УДК 546.3:504.45:582.32(470)

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ МАЛОНАСЕЛЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО­ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ

© 2018 г. М. В. Гапеева, В. В. Законнов, Р. А. Ложкина, Д. Ф. Павлов, \*М. Я. Борисов

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская область;   
\*Государственный научно­исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л. С. Берга, Вологодское отделение, г. Вологда

Актуальность темы исследования обусловлена двумя факторами: увеличивающейся ролью рекреационной отрасли в современной российской экономике и необходимостью поиска незагрязненных, «контрольных» территорий как условия эффективного мониторинга окружающей среды. *Цель* работы – оценка загрязнения тяжелыми металлами (ТМ) малонаселенной территории с использованием комплексного подхода. *Методы*. Проведена оценка загрязнения ТМ участка Волго­Балтийского канала и прилегающей к нему северо­западной территории Вологодской области – малонаселённого региона, удалённого от промышленных центров. Концентрации халькофильных (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn) и редкоземельных элементов в этих образцах (керне донных отложений (ДО), мышцах рыб из оз. Воже, Белоусовского и Вытегорского водохранилищ, а также мхах болот) определяли на масс­спектрометре ICP­MS DRC­e. *Результаты*. Установили, что увеличение концентраций Zn и Pb в ДО связано с их выпадением с атмосферными осадками. В то же время низкие концентрации Ni, Cu, Zn, Cd и Pb в *Sphagnum magellanicum* свидетельствовали о незначительности атмосферного загрязнения в последние годы. Уровни содержания этих металлов в мышцах рыб из водоемов не превышали норм, установленных СанПиН. *Вывод*. Исследование позволяет сделать вывод о том, что данный малонаселённый регион России является экологически чистым в отношении ТМ и, следовательно, может использоваться для рекреации и мониторинга окружающей среды.

**Ключевые слова:** тяжёлые металлы, донные отложения, биоаккумуляция, мхи, мышцы рыб, ICP­MS DRC­e

УДК 614.72:612.017.1­053.6

Влияние химических примесей воздушной среды   
на экспрессию толл­подобных рецепторов и уровень цитокинов   
у ДЕТЕЙ подростковОГО ВОЗРАСТА

© 2018 г. Л. Б. Маснавиева, Н. В. Ефимова, И. В. Кудаева

Восточно­Сибирский институт медико­экологических исследований, г. Ангарск

Выбросы предприятий нефтеперерабатывающей, химической промышленности и теплоэнергетики, расположенных в Иркутской области, приводят к высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха на данных территориях. Персонифицированный подход в оценке риска нарушений здоровья позволяет установить ответную реакцию организма на внешнее воздействие. *Цель* работы состояла в оценке уровня экспрессии толл­подобных рецепторов (TLR) и содержания цитокинов у детей подросткового возраста с различным риском формирования нарушений иммунной системы, вызванным индивидуальной ингаляционной химической нагрузкой. *Методы*. Расчет индивидуальной химической нагрузки, коэффициентов опасности (HQ) воздействия полютантов и индексов опасности (HI) нарушений иммунитета для 244 подростков осуществлялся с учетом данных о загрязнении атмосферного воздуха и воздуха помещений, организации учебного процесса и отдыха, антропометрических и спирометрических показателей. Методом иммуноферментного анализа изучено содержание интерлейкинов­2 и ­10, альфа­ и гамма­интерферонов в сыворотке крови подростков, методом полимеразной цепной реакции оценен уровень экспрессии TLR­2 и TLR­4. *Результаты*. В результате расчета индивидуальной химической нагрузки выявлены лица с повышенным риском развития патологии иммунной системы. Установлено, что риск нарушений иммунитета у подростков, проживающих в промышленных городах области, обусловлен наличием в воздушной среде формальдегида, диоксидов азота и серы. При оценке роли уровня загрязнения атмосферного воздуха и воздуха помещений в формировании HQ воздействия данных загрязнителей выявлено первостепенное значение загрязнения воздуха помещений формальдегидом. Установлено повышение содержания интерлейкина­2 и гамма­интерферона, снижение концентрации интерлейкина­10 при увеличении уровня загрязнения воздушной среды химическими примесями, тропными к иммунной системе. *Вывод*. Наличие связей между показателями иммунной системы, увеличение их силы с повышением индекса опасности указывают на сопряженность механизмов про­ и противовоспалительного процесса в развитии адаптационных реакций у подростков в условиях воздействия загрязнителей воздушной среды.

**Ключевые слова:** риски, подростки, загрязнение воздушной среды, иммунная система, толл­подобные рецепторы, цитокины

УДК 616­053.4:614.7:546.3

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ   
НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

© 2018 г. 1,2О. В. Савченко

1Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения РАН,   
2Дальневосточный федеральный университет, Школа биомедицины, г. Владивосток

Окружающая среда загрязнена химическими элементами, в том числе тяжелыми металлами. Тяжелые металлы накапливаются в организме и оказывают негативное влияние на организм, особенно детский. *Целью* данного исследования являлась оценка влияния избыточных количеств элементов на организм детей. *Метод*. С помощью атомно­абсорбционной спектрометрии определяли уровень свинца (Pb), кадмия (Cd) и стронция (Sr) в моче и волосах 50 детей 5–7 лет для изучения содержания тяжелых металлов в организме. *Результаты*. Было обнаружено, что более 60 % обследованных детей имели в моче повышенный уровень Cd и Pb. Медиана Cd и Pb в моче в группе детей с повышенным содержанием тяжелых металлов составляла 0,15 и 1,28 мкг/л соответственно, а в группе детей с содержанием тяжелых металлов в пределах нормы – 0,07 и 0,34 мкг/л соответственно. Для оценки влияния избыточных количеств тяжелых металлов на организм был проведен анализ заболеваемости. Была установлена статистически значимая связь между уровнем тяжелых металлов в организме детей и частотой возникновения инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей, нарушений функционирования желудочно­кишечного тракта, анемии и изменений в моче. *Вывод*. Загрязнение окружающей среды является мощным фактором, влияющим на здоровье человека и развитие болезней. Влияние окружающей среды на организм ребенка в крупных промышленных городах представляет особый интерес в плане разработки профилактических мероприятий и охраны здоровья.

**Ключевые слова:** загрязнение окружающей среды, тяжелые металлы, заболеваемость, дети

УДК: 613.96

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ УЧЕБНО­ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ КУРСАНТОВ ВЫСШЕГО МОРСКОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

© 2018 г. 1П. Ф. Кику, 2И. П. Мельникова, 1К. М. Сабирова

1Дальневосточный федеральный университет, Школа биомедицины,

2Морской государственный университет им. адм. Г. И. Невельского, г. Владивосток

Представлены результаты оценки факторов учебно­производственной среды курсантов высшего морского учебного заведения. Определено, что в процессе профессионального освоения морских специальностей на организм курсантов оказывает воздействие совокупность факторов учебно­производственной среды, которые требуют значительного напряжения адаптационных механизмов поддержания гомеостаза и могут оказывать влияние на заболеваемость данного контингента. В комплекс ведущих факторов, определяющих состояние здоровья курсантов высшего учебного заведения морского профиля, входят: микроклимат, искусственное освещение, шум, вибрация, вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны, повышенный уровень нервно­психического напряжения организма. Курсанты всех факультетов характеризуются высоким уровнем нервно­психического напряжения, что свидетельствует о негативной трансформации их эмоционально­вегетативных процессов, затрудняющих адаптацию к условиям обучения морским профессиям. Показано, что нестабильность параметров микроклимата и смена часовых поясов при переходах судов в различные климатические районы Мирового океана еще в большей степени усугубляют негативное воздействие факторов судовой среды на состояние здоровья курсантов. В структуре общей заболеваемости курсантов преобладают болезни органов дыхания (62 %); травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (18,4 %); болезни нервной системы (7,5 %). Анализ факторов учебно­производственной среды свидетельствует о том, что здоровье курсантов является индикатором синергичных негативных факторов среды обучения, что необходимо учитывать при организации учебно­производственного процесса и проведении медико­профилактических мероприятий.

**Ключевые слова:** курсанты морских специальностей, состояние здоровья, среда обитания, условия труда

УДК [616.1+616.2]:616­057

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ И КРОВИ У ЭЛЕКТРОСВАРЩИКОВ C РАЗЛИЧНЫМ СТАЖЕМ РАБОТЫ

© 2018 г. А. В. Елифанов, О. Л. Ковязина, О. Н. Лепунова, А. Д. Шалабодов

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

Производственная среда как часть окружающей среды человека складывается из природно­климатических факторов и условий, связанных с профессиональной деятельностью, которые при определенных условиях могут быть вредными. *Цель* исследования – изучить влияние вредных производственных факторов на организм электросварщика. *Методы*. Дана характеристика санитарно­гигиенических условий труда электросварщиков, с использованием комплекса мониторной кардиореспираторной системы и гидратации тканей определены параметры внешнего дыхания сварщиков, изучены показатели периферической крови (количество эритроцитов, содержание гемоглобина, скорость оседания эритроцитов – СОЭ, функциональное состояние сердечно­сосудистой системы (электрокардиограмма, величина систолического и диастолического артериального давления) и состояние бронхолегочных путей (по результатам спирографических и рентгенологических обследований). Отмечены изменения физиологических показателей у рабочих под воздействием вредных условий производства в зависимости от их стажа работы и возраста. *Результаты*. Установлено, что с увеличением стажа работы электросварщиков увеличивается число страдающих болезнями органов дыхания, костно­мышечной системы и миокардиодистрофией. Сварочный аэрозоль, в составе которого определяется высокое содержание марганца и железа, является причиной развития формирующихся профессиональных патологий: пневмокониоза и пылевого бронхита. Анализ условий труда электросварщиков выявил, что основным вредным производственным фактором является сварочный аэрозоль. У рабочих наблюдалось повышение СОЭ, снижение количества эритроцитов и гемоглобина, нейтрофильный лейкоцитоз, что может говорить о снижении сопротивляемости организма и развитии воспалительного процесса. Была выявлена миокардиодистрофия, которая характеризовалась повышением артериального давления, жалобами на боли в области сердца колющего, ноющего характера, слабостью, утомляемостью. *Вывод*. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения периодических медицинских осмотров электросварщиков не менее одного раза в год, а также лечебно­профилактических мероприятий, направленных на улучшение состояния здоровья.

**Ключевые слова:** электросварщики, сердечно­сосудистая система, кровь, органы дыхания, сварочный аэрозоль, миокардиодистрофия

УДК 574.2(470.1/.2)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ   
У ЧЕЛОВЕКА НА СЕВЕРЕ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА

© 2018 г. В. Д. Шадрина, Н. Н. Потолицына, О. И. Паршукова, Т. В. Есева, Е. Р. Бойко

Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, г. Сыктывкар

*Цель* исследования – изучение годовой динамики активности ферментов антиоксидантов супероксиддисмутазы (СОД), глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР) эритроцитов, содержания селена в сыворотке, обеспеченности витаминами А (ретинол) и Е (токоферол) у молодых мужчин (18–22 года), проживающих на Севере России (62° с. ш.) и по роду деятельности длительное время занятых физическим трудом на открытом воздухе. *Методы.* Проведено когортное исследование. Активность СОД оценивали на основании количества нитроформазана, ГП – по убыли восстановленного глутатиона при его окислении гидроперекисью третбутила, ГР – по скорости окисления NADPH. Концентрацию ретинола и токоферола устанавливали по интенсивности флуоресценции липидного экстракта сыворотки крови, концентрацию селена в плазме определяли флуориметрическим методом с 2,3­диаминонафталином *Результаты*. Анализ данных показал снижение активности СОД до (45,17 ± 0,34) усл. ед/мл эритроцитов в холодный период года (ноябрь – март) и повышение до (71,09 ± 0,53) усл. ед/мл эритроцитов в теплый (июнь – август), тогда как активность ГП и ГР, содержание селена в сыворотке в холодный период повышались и снижались в теплый. Активность ГП в ноябре составила (112,35 ± 6,29) мкМ/мин × гHb, в июле (35,87 ± 2,47) мкМ/мин × гHb. Уровень токоферола в сыворотке крови мужчин в течение года варьировал в пределах от 2,39 до 6,53 мкг/мл, что значительно ниже среднеширотной нормы (8–15 мкг/мл), наименьший уровень выявлен в августе, сентябре, октябре и январе, а наибольший – в ноябре и марте. Уровень ретинола имел годовую динамику, сходную с описанной для токоферола, и был на нижней границе нормы (30– 80 мкг/мл). *Вывод.* Сезонные колебания активности СОД и ГП эритроцитов, содержания витаминов, селена в плазме можно рассматривать как адаптационные процессы в ответ на воздействие природно­климатических факторов.

**Ключевые слова:** антиоксидантная система, человек, север

УДК 612.13(571.122)

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ СУТОЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СТУДЕНТОВ СЕВЕРНОГО МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

© 2018 г. 1Е. Ю. Шаламова, 1В. Р. Сафонова, 1О. Н. Рагозин, 2И. В. Радыш, 3Е. В. Тихонова, 3,4А. Б. Гудков

1Ханты­Мансийская государственная медицинская академия, г. Ханты­Мансийск; 2Российский университет   
дружбы народов, г. Москва; 3Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск;   
4Северный (Арктический) федеральный университет, имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

*Цель исследования* – выявление скрытых общих факторов, характеризующих связи между параметрами суточной гемодинамики у студентов северного медицинского вуза. *Методы*: факторный анализ параметров гемодинамики, определенных в процессе суточного мониторирования артериального давления и частоты сердечных сокращений у студентов Ханты­Мансийской государственной медицинской академии, 35 юношей и 61 девушки. *Результаты*. Анализ выявил в группах по два фактора. По первому у юношей значимых величин достигали факторные нагрузки мезора индекса функциональных изменений (ИФИ) (r = 0,833), дневных значений ИФИ (r = 0,923) и индекса времени (ИВ) ДАД (r = 0,708); у девушек – мезоров САД (r = 0,862), ДАД (r = 0,767), ИФИ (r = 0,919), дневных значений САД (r = 0,889), ДАД (r = 0,867), ИФИ (r = 0,942), ИВ ДАД (r = 0,713) (общая дисперсия соответственно 34,37 и 39,05 %). Второй фактор образовали ночные показатели, у юношей: ИФИ (r = 0,808), САД (r = 0,813), ДАД (r = 0,892), ИВ САД (r = 0,766), ИВ ДАД (r = 0,778), ночное снижение (НС) САД (r = –0,822) и ДАД (r = –0,806), у девушек: САД (r = 0,776), ДАД (r = 0,836), ИВ ДАД (r = 0,740), НС САД (r = –0,797), НС ДАД (r = –0,865) (общая дисперсия соответственно 23,04 и 17,68 %). *Выводы*. Выявлены различия в структуре взаимосвязей параметров гемодинамики, обусловленные половой принадлежностью. Первый фактор образован дневными и среднесуточными показателями гемодинамики; у девушек его состав определен бо̀льшим количеством переменных: 7 против 3 у юношей. Второй фактор в обеих группах формируют ночные величины параметров гемодинамики. Дневные и ночные параметры не коррелируют.

**Ключевые слова:** студенты, гемодинамика, суточный мониторинг, факторный анализ

УДК 572.5:612.13/.14­055.1(571.65)

ВЗАИМОСВЯЗИ СОМАТОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК,   
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ И КАПИЛЛЯРНОГО КРОВОТОКА   
У ЮНОШЕЙ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2018 г. И. В. Аверьянова, А. Л. Максимов, А. В. Харин

Научно­исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения РАН, г. Магадан

*Цель* исследования – выявление физиологических взаимосвязей показателей антропометрии, микрогемоциркуляции, кардиогемодинамики и физического развития у юношей­уроженцев Севера. *Методы.* В исследованиях приняли участие 160 юношей в возрасте от 17 до 21 года, уроженцев­европеоидов Магаданской области в 1–2­м поколении. Методом компьютерной капилляроскопии изучены морфометрическая структура капилляров и скорость движения эритроцитов в капиллярах при ногтевом ложе. У всех обследуемых измеряли основные соматометрические показатели, а также показатели сердечно­сосудистой системы и интегральной реографии. *Результаты.* Произведена типизация испытуемых по группам в зависимости от скорости капиллярного кровотока. Установлена взаимосвязь вариабельности соматометрических характеристик и функционального состояния организма со скоростью капиллярного кровотока. Анализ основных характеристик кардиогемодинамики показал, что в группе с высокой скоростью капиллярного кровотока величины систолического и диастолического артериального давления значимо выше, чем в группе с низкой скоростью, и в соответствии с рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов существенно выходят за границы нормы, отражающие нормальный уровень артериального давления для лиц данной возрастной группы. *Выводы.* Полученные результаты позволяют отметить показатель скорости капиллярного кровотока как информативный типизационный маркер при оценке кардиогемодинамики. Эффективность работы системного кровообращения у лиц с большей скоростью капиллярного кровотока выше относительно обследуемых других групп. В то же время в отношении ни одной из групп нельзя говорить об оптимальном уровне гемодинамики, что, по всей видимости, отражает цену адаптивных физиологических перестроек уроженцев­европеоидов Крайнего Севера на фоне более высоких значений артериального давления относительно их сверстников – жителей регионов с более благоприятными климатическими условиями.

**Ключевые слова**: Север, юноши, соматометрия, центральная гемодинамика, микроциркуляция, типизация

УДК 613.81:616­036.88

ВКЛАД АЛКОГОЛЯ В СМЕРТНОСТЬ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН

© 2018 г. С. П. Сапожников, В. А. Козлов, В. А. Кичигин, А. В. Голенков

Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

*Цель* исследования – сравнение наглядности и, возможно, объективности различных математических методик выявления связи смертности от некоторых внешних причин с предшествующим потреблением алкоголя. *Методы*. Проведен частотный анализ 4  768 актов судебно­медицинского, судебно­гистологического и судебно­химического исследования трупов жителей городов Чебоксары и Новочебоксарск, выкопированных в Республиканском бюро судебно­медицинской экспертизы Минздрава Чувашии за период 1997–2002 годов с верифицированным посмертным наличием или отсутствием алкоголя в крови, которые были классифицированы по полу, возрасту, концентрации этанола в крови, судебно­медицинским диагнозам (шифры МКБ10: Т58, Т68, Т15–Т19, Т66–Т78, S00–S09, I250, I200–I209, I241–I249, I252–I259, T00–T07, S00–S39). Полученные данные исследованы методами корреляционного аналиаз (Спирман), Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса, кси­квадрат (χ2). *Результаты*. Прием алкоголя непосредственно перед событием увеличивал риск наступления смерти от переохлаждения (доля умерших с алкоголем в крови (2,10 ± 1,01) ‰ – 74,07 %), утопления (2,69 ‰ – 73,08 %) и асфиксии верхних дыхательных путей (2,57 ‰ – 73,68 %), но не влиял на частоту летальных исходов при травме головы, внезапной сердечной смерти, дорожно­транспортных травмах и убийствах. Максимум смертей от всех исследуемых причин приходился на диапазон посмертного содержания алкоголя в крови 1–3,9 ‰. Наиболее чувствительным методом обнаружения связи потребления алкоголя с риском смерти от какой­либо причины оказалось вычисление ранговой корреляции между возрастными когортами, делимыми на две подгруппы по принципу наличия или отсутствия алкоголя в крови посмертно. Кроме того, для установления влияния алкоголя на увеличение смертности от какой­либо причины необходимо сравнение разделенных по гендерному признаку выборок лиц, в крови которых алкоголь обнаружен посмертно, и лиц без наличия алкоголя в крови. *Вывод*: необходима стандартизация методов статистического анализа связи потребления алкоголя с какими­либо причинами смерти.

**Ключевые слова:** алкоголь, смертность от внешних причин, группировки по гендерному признаку и возрастным когортам

УДК 616.718.41­002.4

АВАСКУЛЯРНЫЙ НЕКРОЗ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ (обзор литературы)

© 2018 г. Р. П. Матвеев, С. В. Брагина

Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

Проблема диагностики и лечения аваскулярного некроза головки бедренной кости (АНГБК) актуальна и на современном этапе. Поздняя диагностика этого заболевания приводит к выполнению радикальной операции эндопротезирования тазобедренного сустава, что не всегда благоприятно отражается на качестве жизни пациентов молодого и зрелого возраста, когда первичное вмешательство не является окончательным и требуется в динамике ревизионная артропластика. Целью настоящего обзора является информация о современных возможностях диагностики и дифференцированном подходе к выбору методов лечения в зависимости от стадии АНГБК. В обзоре проанализированы 55 отечественных и иностранных источников, представлены данные по этиологии и патогенезу заболевания, классификации, возможных вариантах клинических проявлений процесса, подробные результаты дополнительных методов обследования в сравнительном аспекте, включая ранние стадии заболевания и возможные методы консервативного и оперативного лечения в зависимости от стадии заболевания. Внедрение в практику декомпрессионных хирургических методов лечения, использование биокомпозитных материалов, васкуляризированных костных трансплантатов для заполнения костной полости позволяет оптимистично взглянуть на перспективы развития методов лечение данной патологии.

**Ключевые слова:** асептический, аваскулярный некроз головки бедренной кости