ГИГИЕНА

УДК 613.6 – 053.6 – 057: 656

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПОДРОСТКОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д.Ю. Елисеев

Саратовский государственный медицинский университет

В работе дана физиолого-гигиеническая оценка условий труда и производственного обучения юношей-подростков в учебном заведении железнодорожного профиля по профессии помощник машиниста подвижного состава. Установлено, что функциональное состояние организма учащихся связано с характером и годом производственного обучения; наиболее выраженные сдвиги отмечены в период практики на штатном рабочем месте.

MODERN COMPLEX ISSUES DURING THE PROFESSIONAL EDUCATION OF ADOLESCENTS ON THE RAILWAY TRANSPORT

D.Yu. Eliseev

Saratov State Medical University

In the paper the physiological and hygienic estimation of conditions of teenage boys' working and industrial training for the engine-driver assistant of the rolling-stock in an educational institution of a railway profile is given. It is determined, that the students functional state of health is connected with the character and the year of industrial training; the most obvious changes are marked during practice on a regular job place.

Одними из ведущих профессиональных групп на железнодорожном транспорте являются машинисты и помощники локомотивных и поездных бригад, от профессиональной работоспособности которых, во многом зависит безопасность движения. В свою очередь работоспособность напрямую зависит от состояния здоровья. Именно с этим связана процедура достаточно жесткого врачебно-профессионального отбора лиц, поступающих в учреждения образования железнодорожного профиля [1, 3, 4]. Несмотря на это, ежегодные анализы заболеваемости с временной утратой работоспособности свидетельствуют, что заболеваемость работников локомотивных бригад достоверно выше, чем в среднем по отрасли. Ведущими нозологическими формами заболеваний у представителей локомотивных бригад являются: профессиональная нейросенсорная тугоухость, «пылевые» заболевания органов дыхания, вибрационная болезнь, заболевания опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы и др. [2, 7].

Подростки, обучающиеся в учреждениях начального профессионального образования железнодорожного профиля, оказываются подверженными влиянию таких же производственных факторов, что и взрослые рабочие, и имеют высокий уровень распространенности функциональных нарушений и заболеваний уже после 5–10 лет работы [1, 5].

С **целью** изучения влияния вариативных учебно-производственных факторов на организм подростков при освоении профессии помощника машиниста подвижного состава железнодорожного транспорта в работе использовался многоплановый комплекс современных гигиенических и физиологических методов исследования.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в условиях естественного гигиенического эксперимента на базе учебного заведения начального профессионального образования (профессиональный лицей железнодорожного профиля № 35) при депо отделения Приволжской железной дороги в г. Саратове. Единицами исследова-

ния являлись 119 юношей-подростков в возрасте 15–17 лет.

Изучение условий учебно-производственного процесса проводили в соответствии с СанПиН 2.4.3.1186 – 03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования».

Исследование гигиенических параметров на рабочих местах проводилось три раза в год (осень, зима, весна).

Морфофункциональный портрет учащихся оценивали общепринятыми методами по показателям длины, массы тела, окружности грудной клетки, мышечной силы обеих рук, становой силе. Выносливость мышц к статическому усилию в 3/4 максимальной силы измеряли ртутным динамометром по Розенблату. Координацию движения рукой определяли прибором АСК Института охраны труда (Екатеринбург). Проводили общеизвестные пробы с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) и на выдохе (проба Генчи). Частоту сердечных сокращений (ЧСС) измеряли пальпаторно, показатели артериального давления – систолическое (СД) и диастолическое – по Короткову; показатели кровообращения определяли в положении исследуемого сидя в покое и после дозированной нагрузки (20 приседаний за 30 секунд). Оценивали общую физическую работоспособность PWC_{170} по В.Л. Карпману (1988) [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Гигиеническая оценка учебно-производственных факторов включала изучение условий профессионального обучения подростков в мастерских, локомотивных депо и рабочих местах машинистов.

Выявлено, что наиболее существенные отклонения учебно-производственных факторов от санитарных норм регистрируются на 2-м и 3-м годах профессионального обучения. Это подтверждается и литературными данными, согласно которым, производственные факторы при работе в локомотивном депо близки с про-цессами и вредностями, присущими предприятиям машиностроительной и металлообрабатывающей отраслей промышленности [5]. Железнодорожная специфика здесь сказывается в особом технологическом режиме, задаваемом транспортным конвейером, в характерном ассортименте химических веществ и продуктов (топлива, смазки, масла, присадки) в ус-ловиях сварки, окраски и других работ внутри локомотива.

Гигиенические исследования предусматривали изучение усло-вий обучения подростков в помещениях профессионального цикла (мастерские локомотивного депо Приволжской железной дороги ст. Саратов-2) при осуществлении ремонтных работ и технического обслуживания локомотивов современных конструкций и на штатных местах рабочих во время производственной практики.

Обучение в мастерских (цехах) локомотивного депо проходило в помещениях большой ку-батуры сквозного и тупикового типа. Показатели микроклимата, в первую очередь, температура воздуха, в цехах в холодный период года в большинстве случаев не соответствовали требованиям санитарных правил. Температура воздуха внутри помещений мастерских не превышала осенью 14,8 0,5 єС и 16,1 ± 0,3 єС (на уровне 0,1 и 1,5 м от пола) и зимой соответственно 7, 9± 0,5 єС и 8,7 ± 0,5 єС, поскольку зимой цехи не отапливались в связи с опасностью конденсации влаги на электроаппаратуре ре-монтирующихся локомотивов. Этому также способствовало открывание ворот для въезда и выезда тепловозов. В теплый период года (весна) в допустимых пределах находилось 44,8% показателей температуры воздуха, 30,7% – относительной влажности воздуха, 12,5% – скорости движения воздуха.

При изучении светового режима в цехах депо коэффициент естественной освещенности рабочих мест сильно варьировал (от 0,15 до 1,4%) в зависимости от удаления от окон (при наличии одной светонесущей стены). Уровни искусственной освещен-ности рабочих мест также были различны и колебались от 15 до 145 люкс в зависимости от места проведения работ (вне или внутри кабины локомотива).

При измерении уровней звуковых давлений при ремонте маневровых и магистральных локомотивов не отмечалось превышения допустимых показателей (в среднем составляло 70–75 дБА, время работы подростков не превышало 4 часов). В то же время продувка тяговых двигателей сопровождалась шумом до 110 дБ, однако следует учитывать кратковременность этого шума (в среднем 2,5 мин.) и его периодичность (8–13 раз в смену). Для снижения шума на локомотивах использовались синтетические волокна и перфорированные листы для внутренней облицовки кабин.

При изучении загазованности воздуха рабочей зоны на участках промывки фильтров зарегистрировано превышение допустимой кон-центрации масляного аэрозоля (3,37 ± 0,12мг/м^3), с которым подростки находились в контакте более 90% от общего бюджета времени работы.

При оценке тяжести труда учащихся-подростков следует иметь в виду большое разнообразие рабочих поз, причем неудобные позы составляли более 30% рабочего времени преимущественно при осмотре двигателей в специальных траншеях («канавах»). Ремонтные работы, выполняемые учащимися, были связаны с перемещением грузов массой 5–7 кг на расстояние 50–100 метров по 5–7 раз за день производственных занятий с подъемом этих грузов на высоту 1–1,5 метра, при этом частота пульса у подростков достигала 100–115 ударов в минуту. Учитывая характер выполнения ремонтных работ эксплуатируемых локомотивов, отсутствие высокого уровня нервно-эмоционального напряжения, и в то же время присутствие личных обязательств, но не юридической ответственности за функциональное качество основной работы, исправление которой влечет за собой дополнительные усилия бригады, труд подростков следует категорировать как класс 2.1–2.2.

Процесс третьего года обучения подростков сопровождался проведением производственной практики (900 часов), предусмотренной квалификационной характеристикой профессии.

Производственная практика подростков проходила на локомотивах современных конструкций в экспедиционных условиях. В обязанности помощника машиниста входили обязанности по оказанию помощи машинисту в управлении подвижным составом, контроль за работой силовой установки локомотива, проверка технического состояния локомотивного состава, устранение возможных неисправностей в рейсе.

Режим труда и отдыха локомотивной бригады состоял из отдельных этапов: отдыха дома; поездка в

пункт оборота; отдых в пункте оборота; поездка из пункта оборота в депо; отдых дома. Изучение баланса рабочего времени подростков выявило, что локомотивная бригада затрачивала на работу в пути в среднем 75% всего времени, 13–20% – на проверку и устранение неисправностей в рейсе, 5–7% – на приемку и сдачу локомотивного состава.

Показатели микроклимата в кабинах тепловозов не соответствовали нормативным данным в 34–67% случаев. При оценке загрязненности воздуха кабины химическими веществами установлено превышение ПДК концентрациями окислов азота в 65–100% случаев, угарного газа в 53–67% случаев.

Превышение уровня звука на тепловозах различных типов составляло от 3 до 14 дБА. Общее время работы подростков на локомотивах превышало гигиенические нормы (1–3 часа) и составляло 5–8 часов. Длительность межсменного отдыха учащихся при существующем уровне шума, регламентируемая в 26–28 часов, составляла лишь 14–24 часа.

Работа помощника машиниста подвижного состава характеризовалась постоянным напряжением внимания (80–100% времени в поездке), значительной плотностью сигналов (до 50–80 и более сигналов в час), монотонностью работы, длительным временем пассивного наблюдения за ходом производственного процесса (в среднем 90% от времени пребывания в пути).

В связи с этим, труд подростков во время штатной производственной практики, проходящей в условиях нервно-эмоционального напряжения, производственного шума можно категорировать как неблагоприятный по напряженности. По тяжести труда работу подростков в период производственной практики можно отнести к легкой, поскольку она практически не сопровождалась физическим напряжением.

Учитывая особенности учебно-производственного процесса на всех этапах образования, особый интерес представляло изучение морфофункционального состояния организма подростков под влиянием профессиональных факторов.

Динамическое изучение физического развития юношей-подростков показало, что отклонения от закономерного развития морфофункционального статуса подростков регистрировались на всех этапах обучения (1–3 года обучения), преимущественно, за счет дефицита (соответственно 17,1%; 17,3%; 16,5%) и избытка массы тела (соответственно 5,5%; 7,2%; 5,9%).

Результаты изучения функциональных показателей организма подростков (табл. 1) свидетельствовали о достоверном приросте мышечной силы кисти правой руки и становой силы к концу производственного обучения ($p < 0,05$). Однако наряду с этим, изменение мышечной выносливости рук (с 38,2 ± 2,6 до 42,9 ± 1,9 с; $p > 0,05$) и уменьшение времени тремора при координационной пробе на 5,4% ($p > 0,05$) у юношей не имело четко выраженной положительной динамики, что может свидетельствовать о явном снижении мышечной активности в связи с практически полной автоматизацией управления в процессе труда вплоть до развития состояния относительной гиподинамии, не компенсированной увеличением ее во внеучебное время.

В функциональном отношении учащиеся оказались не достаточно приспособлены к физическим нагрузкам и напряжениям: реакция органов кровообращения на стандартную дозированную физическую нагрузку протекала достаточно бурно и характеризовалась относительно длительным периодом реституции пульса (5,42 ± 0,04 мин). Реакция на физи-

Таблица 1

Изменение показателей функционального состояния организма подростков в процессе профессионального обучения по специальности помощник машиниста

Показатель функционального состояния организма	В начале обучения	В конце обучения
Мышечная сила правой кисти, кг	33,4 ± 2,2	44,6 ± 1,5*
Мышечная сила левой кисти, кг	30,9 ± 2,6	37,8 ± 2,5
Становая сила, кг	122,2 ± 3,6	132,3 ± 3,5*
Мышечная выносливость, с	38,2 ± 2,6	42,9 ± 1,9
Время координации, с	42,4 ± 1,9	40,1 ± 1,7
Проба Штанге, с	41,2 ± 4,2	51,8 ± 4,1
Проба Генчи, с	20,6 ± 4,3	22,9 ± 3,1
ЧСС в покое, уд/мин.	72,9 ± 2,3	70,6 ± 2,0
Рабочий прирост, %	+ 49	+ 57
СД, мм. рт. ст.	118,9 ± 2,5	120,2 ± 2,0
Рабочий прирост, %	+ 9	+ 11
PWC_{170} , кГм/мин	814,9 ± 48,9	1019,7 ± 45,5*

* – различия достоверны по сравнению с исходным уровнем показателей ($p < 0,05$).

ческое напряжение при пробах Штанге – Генчи проявлялась в выраженной реакции сердечно-сосудистой системы на длительную задержку дыхания: изменялась частота и степень наполнения пульса, а продолжительность задержки дыхания на вдохе увеличилась у подростков в динамике трех лет наблюдений лишь на 25,7% ($p > 0,05$), несмотря на тенденцию к росту в соответствии с общими закономерностями роста и развития подросткового организма показателя общей физической работоспособности PWC_{170} (в 1,25 раза).

Выводы

1. Комплексными гигиеническими исследованиями выявлены приоритетные факторы риска производственной среды в процессе профессионального обучения подростков по специальности помощник машиниста локомотивной бригады.

2. В динамике обучения в процессе воздействия профессионально-производственных факторов регистрируется тенденция к формированию функциональных расстройств организма подростков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Викторов В.С., Каменский Ю.Н. // Гиг. и сан. – 2000. – № 2. – С. 32–33.

2. Капцов В.А., Кудрин В.А. // Гигиена и эпидемиология на железнодорожном транспорте. – М., 1999. – Т.3. – С. 36–37.

3. Капцов В.А., Кирпичников А.Б., Живаев А.С. // Гиг. и сан. – 2007. – № 1. – С. 36–39.

4. Кирпичников А.Б. // Физиология человека. – 1976. – Т. 2, № 3. – С. 490–495.

5. Мартыненко А.И. Гигиеническая характеристика обучения подростков в ПТУ железнодорожного профиля по профессии помощник машиниста тепловоза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1989.

6. Методы изучения и оценки физической работоспособности человека: Метод. пособие / Под ред. А.Г. Чижа. – Саратов, 1992.

7. Панкова В.Б., Капцов В.А. // Гиг. и сан. – 2007. – № 1. – С. 34–36.

на заметку

В издательстве ГОУ ВПО «Саратовский ГМУ Росздрава» **вышли в свет:**

П.В. Глыбочко, В.Н. Николенко, Е.А. Алексеев, Г.М. Карнаухов. Первая медицинская помощь. Учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», – 2007.

Актуальные проблемы лучевой диагностики и лучевой терапии / Сборник научных трудов. Ответств. редактор П.В. Глыбочко.– Саратов. – 2007.