

В. М. Наскалов

Полоцкий государственный университет

E-mail: naskalovviktor@mail.ru

Изменение показателей функционального состояния организма студентов под влиянием отрицательных факторов учебной деятельности

Научная статья

V. M. Naskalov

Polotsk State University

E-mail: naskalovviktor@mail.ru

Indices Variation of Students' Functional State of Organism Influenced by Negative Factors of Educational Activity

Scientific article

Введение

Анализ процесса обучения студентов показал, что на их здоровье оказывают влияние основные формы деятельности, которые определялись по методике Ю. П. Лисицина и представлены (см. рис 1).

Одной из форм деятельности, отрицательно влияющей на состояние здоровья студентов, являются аудиторские учебные занятия в течение длительного времени. Так, прослушивание двухчасовой лекции вызывает понижение насыщения крови кислородом на 6,11 % и изменение состава крови. Кроме этого, на функциональные показатели состояния организма определенное влияние оказывает и содержание учебной деятельности студентов. Наиболее заметные физиологические сдвиги происходят во время практических занятий в лабораториях с токсичными веществами. При этом у большей части студентов (83 %) несколько увеличивается насыще-

ние крови кислородом, возрастает скорость кровотока (64 %), нередко повышается артериальное давление (24 %), что свидетельствует об активизации функциональной деятельности их организма [1].

Продолжительная и напряженная умственная деятельность без соблюдения гигиены труда вызывает ухудшение состояния ССС, повышение вязкости крови, наблюдается увеличение числа лейкоцитов [2].

К примеру, у студентов в ходе аудиторских занятий происходит некоторое снижение сердечной деятельности. В то же время короткая, в течение 10 – 15 мин, двигательная активность восстанавливает возникшие после лекции отрицательные изменения. Работоспособность студентов после окончания осеннего семестра под воздействием гиподинамии понижается и к концу весеннего снижается на 40 % от исходного уровня [3].



Рис. 1. Основные виды учебной и внеучебной деятельности, отрицательно влияющие на здоровье студентов

Основная часть

Известно, что студенты значительное время проводят в различных, в том числе химических, лабораториях, где на их организм действуют вредные вещества, выделяемые в воздушную среду при опытных работах. В первую очередь к ним относятся находящиеся в атмосферном воздухе химические вещества, которые основное отрицательное воздействие оказывают на дыхательную систему, а через нее и на ЦНС [4].

Проведенное нами оксигемометрическое (ОГМ) исследование позволило выявить, что воздействие химических веществ во время лабораторных занятий в течение 4 часов вызывает значительное изменение в показателях функций ДС: устойчивость к снижению насыщения крови O_2 при пробе Генчи ухудшилась на 16,6 % (табл. 1), уровень достигаемого снижения O_2 стал ниже на 9,8 % и увеличилось время восстановления уровня насыщения крови O_2 на 22 %. Кроме этого, наблюдалось снижение показателей: ФЖЕЛ – на 21,87 %, ФМВЛ – на 17,68 %, длина вдоха – на 14,8 %. Выполнение дозированной нагрузки – 20 приседаний за 30 с – вызывало значи-

тельное снижение этих показателей. Сравнительно большие изменения происходили в показателе устойчивости к снижению насыщения крови O_2 , время которого снизилось до 31 %. Одновременно замедлялась скорость кровотока на 11 % [5].

На записанной у студентов электроэнцефалограмме (ЭЭГ) после занятий наблюдалось снижение частоты, а также амплитуды колебаний альфа-ритма затылочной части коры головного мозга. Если в состоянии покоя, до занятий, при задержке дыхания (проба Генчи) амплитуда альфа-ритма увеличивалась с 15,68 до 70,66 мкВ, то после лабораторных опытов с химическими веществами амплитуда увеличивалась лишь до 30,05 мкВ. Если до занятий, после дозированной нагрузки, амплитуда увеличивалась до 68,2 мкВ, то после воздействия вредных химических веществ – лишь до 19,8 мкВ.

После задержки дыхания на выдохе в течение 30 с частота колебаний альфа-ритма увеличивалась с 9,1 до 12,3 кол./с. После занятий, наоборот, снижалась до 8,3 кол./с. До начала лабораторных занятий дозированная нагрузка – 20 приседаний за 30 с – вызывала увеличение частоты колеба-

Таблица 1

Изменение состояния дыхательной системы под воздействием воздушной среды, загазованной химическими веществами (данные оксигеометрического и спирометрического исследований)

| Параметры дыхательной системы | Методы математической статистики | | Разница, % | Достоверность различий (P) |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------------------|
| | До $\bar{X} \pm t$ σ | После $\bar{X} \pm t$ σ | | |
| Устойчивость к снижению насыщения крови кислородом, с | 14 ± 0,16 0,59 | 12 ± 0,14 0,57 | 16,60 | < 0,001 |
| Уровень снижения кислорода в крови, % | 79 ± 0,48 1,91 | 86,75 ± 0,38 1,54 | 9,80 | < 0,001 |
| Скорость кровотока, с | 6,2 ± 0,04 0,17 | 6,2 ± 0,13 0,51 | - | - |
| Восстановление насыщения крови кислородом, с | 110 ± 2,83 11,13 | 135 ± 3,54 14,16 | 22,00 | < 0,001 |
| ФЖЕЛ, % | 82,0 ± 0,68 2,72 | 64,07 ± 1,01 3,92 | 21,87 | < 0,001 |
| ФМВЛ, % | 90,0 ± 2,71 9,13 | 74,08 ± 1,98 7,31 | 17,68 | < 0,001 |
| Длина вдоха, с | 1,484 ± 0,21 0,84 | 1,264 ± 0,15 0,58 | 14,80 | < 0,001 |
| Длина выдоха, с | 1,209 ± 0,28 | 1,237 ± 0,14 | 2,26 | > 0,05 |

ний альфа-ритма до 20,1 кол./с. После окончания занятий альфа-ритм становился чаще на 0,3 кол./с. Продолжительность восстановления амплитуды и частоты колебаний альфа-ритма коры головного мозга во всех случаях становилась продолжительнее – с 9–10 до 20 мин (табл. 2).

Работа на компьютере вызывает значительные изменения в состоянии функций ЦНС [6]. Даже после 45 минут работы на компьютере происходят некоторые изменения в состоянии свойств внимания. Эти изменения обнаружены при выполнении тестов на компьютере, которые позволяли определять такие показатели свойств внимания, как: а) точность выполнения задания; б) распределение и переключение внимания; в) концентрация внимания. В первом тесте коэффициент *точности выполнения задания* был лучшим у юношей – 1,93 усл. ед., а у девушек несколько хуже – 2,29 усл. ед. Наиболее точно выполнили этот тест студенты геодезического факультета, результат которых равнялся 1,78 усл. ед., а менее точно – студенты строительного факультета – 2,21 усл. ед. В точности выполнения задания были лучшими юноши – 0,05 усл. ед. (P > 0,05), у девушек – 0,07 усл. ед. (P > 0,05). Среди студентов различных специальностей наименьшие изменения произошли у радиотехни-

ков – на 0,02 усл. ед. (P > 0,05), геодезистов – на 0,03 усл. ед. (P > 0,05) и финансистов – на 0,03 усл. ед. (P > 0,05). Причем необходимо подчеркнуть, что в будущем деятельность студентов этих специальностей связана именно с точными расчетами и по величине данного коэффициента можно судить об их профессиональной предрасположенности. Однако следует отметить, что все изменения, произошедшие при выполнении этого теста, статистически недостоверны (P > 0,05) практически у всех студентов, кроме технологов и строителей.

Во втором тесте, характеризующем такое свойство внимания, как *распределение и способность переключаться на другой вид деятельности* при выполнении основной работы, лучше были также студенты – 0,60 усл. ед., чем студентки – 0,75 усл. ед. Меньшие изменения у них произошли и под воздействием работы на компьютере – 0,05 усл. ед. (P > 0,05) по сравнению со студентками – 0,07 усл. ед. (P > 0,05). Среди студентов различных специальностей лучшие показатели были также у радиотехников – 0,03 усл. ед. (P > 0,05), а худшие – у студентов финансово-экономического факультета – 0,09 усл. ед. (P < 0,05).

В третьем тесте определялась *способность концентрировать внимание и при необходимо-*

**Изменение энцефалографических показателей под воздействием
воздушной среды, загазованной химическими веществами**

а) в состоянии покоя (проба Генчи)

| Параметры | Методы математической статистики | До нагрузки | После нагрузки | Достоверность различий (P) |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
| Амплитуда альфа-ритма, мкВ | $\bar{X} \pm m, \sigma$ | 15,68 ± 0,54 2,22 | 70,66 ± 0,36 2,10 | < 0,01 |
| Частота альфа-ритма, кол./с | $\bar{X} \pm m, \sigma$ | 9,1 ± 0,21 0,84 | 12,3 ± 0,28 0,75 | < 0,01 |

б) под воздействием загазованной воздушной среды (при пробе Генчи)

| Параметры | До воздействия $\bar{X} \pm m, \sigma$ | После воздействия $\bar{X} \pm m, \sigma$ |
|-----------------------------|---|--|
| Амплитуда альфа-ритма, мкВ | 15,68 ± 0,54 2,22 | 30,05 ± 0,26 2,11 |
| Частота альфа-ритма, кол./с | 9,1 ± 0,21 0,84 | 8,3 ± 0,18 6,65 |

в) под воздействием нагрузки – 20 приседаний за 30 с (при пробе Генчи)

| Параметры | В покое $\bar{X} \pm m, \sigma$ | До воздействия $\bar{X} \pm m, \sigma$ | После воздействия $\bar{X} \pm m, \sigma$ |
|-----------------------------|---------------------------------|--|---|
| Амплитуда альфа-ритма, мкВ | 15,68 ± 0,54 2,22 | 68,2 ± 0,32 1,80 | 19,8 ± 0,51 2,1 |
| Частота альфа-ритма, кол./с | 9,1 ± 0,21 0,84 | 20,1 | 9,3 ± 0,22 |

сти переключаться во время работы. В этом тесте исходные результаты и изменения под воздействием работы на компьютере были одинаковыми у юношей и у девушек – 0,04 усл. ед. ($P > 0,05$). Способность к концентрации и переключению внимания меньше изменилась у студентов историко-филологического и геодезического факультетов – 0,01 усл. ед. ($P > 0,05$), в большей степени ухудшилась на финансово-экономическом факультете – 0,06 усл. ед. ($P > 0,05$).

Результаты обследования позволили предположить, что оптическое излучение монитора при длительном воздействии поражает зрение оператора (студента), что вызывает изменения в состоянии свойств внимания. Это позволяет заключить, что работа на компьютере относится к одному из отрицательных факторов, которые влияют на здоровье студентов во время учебной деятельности. Значительные изменения происходят в состоянии свойств внимания у студентов таких специальностей, где чаще используют компьютеры в учебной

деятельности. К ним относятся будущие экономисты, бухгалтера, технологи, геодезисты.

Данные, полученные при энцефалографическом и оксигемометрическом исследованиях, которые проводились нами во время производственной практики студентов на нефтехимических предприятиях, позволили заключить, что существует зависимость между уровнем физической подготовленности (ФПС) и степенью устойчивости организма студентов к воздействию воздушной среды, загазованной химическими веществами. Уровень физического состояния (ФС) организма студентов контрольной группы (КГ), экспериментальных групп (ЭГ-1 и ЭГ-2) сравнивался с изменениями, произошедшими под воздействием отрицательных факторов производственной среды после производственной практики на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Оценка ФПС по системе рейтингового контроля студентов КГ составляла 578 баллов, ЭГ-1 – 595,3 и ЭГ-2 – 645,5.

После двух месяцев практики у студентов произошли изменения в таком оксигеметрическом показателе, как устойчивость к снижению насыщения крови кислородом. Эти данные ухудшились под воздействием загазованной химическими отходами воздушной среды в контрольной и первой экспериментальной группах. Результат ухудшился в КГ на 3,09 с ($P < 0,05$), а в ЭГ-1 – на 0,46 с ($P < 0,05$). У студентов ЭГ-2 показатель стал даже лучше на 0,27 с ($P > 0,05$) (табл. 3).

В другом оксигеметрическом показателе скорости кровотока статистически достоверно снизился результат в КГ на 0,41 с ($P < 0,05$), а достоверно в ЭГ-1 – на 0,08 с ($P > 0,05$) и ЭГ-2 – на 0,01 с ($P > 0,05$). Поскольку скорость кровотока характеризует состояние ССС, то, исходя из полученных оксигеметрических данных, можно утверждать, что под воздействием вредных химических веществ в течение двух месяцев практики ее состояние ухудшилось.

Поскольку результаты выполнения контрольных нормативов тесно коррелируют с показателями оксигеметрии, то можно сделать вывод, что высокий уровень ФПС способствовал снижению влияния отрицательных воздействий производственной среды предприятий химической и нефтехимической промышленности на ФС организма студентов. Эти изменения были определены в процессе производственного эксперимента. Так, статистически недостоверно после практики у студентов снизилась на 0,15 мкВ амплитуда колебаний ($P > 0,05$), увеличилась частота колебаний на 0,98 кол./с ($P > 0,05$).

Изменения в сторону ухудшения наблюдались также в распределении и переключении внимания – 3,40 усл. ед. ($P > 0,05$), но они незначительные. Несколько лучше были показатели концентрации внимания – 0,23 усл. ед. ($P > 0,05$). После производственной практики все эти показатели незначительно ухудшились. Так, в КГ он ухудшился на 1,11 % ($P < 0,05$), в ЭГ-1 – на 0,21 % ($P < 0,05$), а в ЭГ-2 – на 0,11 % ($P < 0,05$).

У студентов ЭГ-1 после производственной практики наблюдалось значительное угнетение альфа-ритма по амплитуде на 1,47 мкВ ($P > 0,05$) и увеличение колебаний в секунду на 1,97 кол./с ($P < 0,5$).

Процесс восстановления после дозированной нагрузки проходил во всех группах медленнее по

сравнению с исходными данными до практики. Хуже восстановительные процессы проходили в КГ, где этот показатель снизился на 13,55 с ($P < 0,005$) по сравнению с исходным, несколько быстрее восстанавливались студенты в ЭГ-1 – 8,54 с ($P < 0,05$) и лучший показатель у студентов ЭГ-2 – 0,28 с ($P > 0,05$). Такие свойства внимания, как распределение и переключение, ухудшились после окончания учебного года на 0,87 усл. ед. ($P > 0,05$), концентрация – на 0,12 усл. ед. ($P > 0,05$), а после производственной практики соответственно – на 7,98 усл. ед. ($P > 0,05$) и 0,96 усл. ед. ($P > 0,05$).

Следовательно, регулярные занятия на открытом воздухе не дали ожидаемого положительного влияния на состояние ЦНС.

Таким образом, анализ статистических связей между компонентами многоуровневой системы позволил выявить детерминированность параметров влияния физических нагрузок на занятиях по физическому воспитанию в неблагоприятной экологической среде на ФПС, функциональное состояние организма студентов и уровень ФС студентов.

Выводы

Студенты значительное время проводят в различных, в том числе химических, лабораториях. На их организм действуют вредные вещества, выделяемые в воздушную среду при опытных работах и производственной практике.

Проведенное нами исследование позволило выявить, что воздействия химических веществ во время лабораторных занятий в течение 4 часов вызывают изменения в состоянии дыхательной и центральной нервной систем. Оксигеметрическое измерение показало, что происходят значительные сдвиги в таких показателях функций дыхательной системы, как:

- устойчивость к снижению насыщения крови O_2 при пробе Генчи;

- уровень достигаемого снижения O_2 и время восстановления уровня насыщения крови O_2

Кроме этого, снижались также показатели: ФЖЕЛ – на 21,87 %, ФМВЛ – на 17,68 %, длина вдоха – на 14,8 %. На записанной у студентов ЭЭГ ухудшались показатели амплитуды и частоты колебаний альфа-ритма.

Следовательно, воздействия загрязненной воздушной среды химическими веществами вызывают отрицательные изменения в физическом состоянии организма студентов. Следует отме-

тить, что при выполнении физической нагрузки в неблагоприятных экологических условиях эти изменения происходят в сторону значительного ухудшения, т. е. чем больше нагрузки, тем более значительные негативные последствия они вызывают.

Список использованной литературы

1. Наскалов В. М., Максимушкина Н. И., Панкратьев В. М. Влияние некоторых факторов учебной деятельности на функциональное состояние организма студентов // Программно-методическое обеспечение спортивного движения студенческой молодежи в современных условиях: сб. докл. республ. науч.-метод. конф., посв. 55-летию победы в Великой Отечественной войне / Белорус. гос. академия музыки. Минск, 2000. С. 22–23.

2. Левин М. Я., Хрушев С. В. Предпатологические и патологические изменения неспецифической и специфической (иммунологической) реактивности при нера-

циональной организации спортивных занятий // Детская спортивная медицина: руководство для врачей. М.: Медицина, 1991. С. 463–472.

3. Азончик Л. Л. Динамика состояния психосоматического здоровья учащихся ПТУ с донозологическими изменениями состояния здоровья // Вестник спортивной медицины России. 1995. № 3–4. С. 33; Амонашвили Ш. А. Педагогика здоровья. М.: Педагогика, 1990. С. 220–232.

4. Наскалов В. М. Особенности физического воспитания студентов в условиях значительного химического загрязнения окружающей среды: моногр. Минск: Технопринт, 2003. 235 с.

5. Наскалов В. М. Комплексный подход к физическому воспитанию студентов в условиях химического загрязнения окружающей среды: моногр. Новополоцк: ПГУ, 2006. 215 с.

6. Кучма В. Р. Гигиена детей и подростков при работе с компьютерными видеодисплейными терминалами. М.: Медицина, 2000. 156 с.