

УДК 613/371

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У СТАРШЕКЛАСНИКОВ ПРИ МОТИВИРОВАННОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Тимошенко К.Т.

ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения РФ», Москва,
e-mail: kamilla.timoshenko@gmail.com

Проведен анализ показателей индивидуальной умственной работоспособности старшеклассников (10-11 классы), мотивированных к поступлению в медицинский вуз (392 школьника) по критериям скорости и точности выполнения дозированного во времени умственного задания и величины латентных периодов простой и сложной зрительно-моторной реакции из двух альтернатив (дифференцировка). Суммарная учебная нагрузка составляла в среднем 10 ч. Показатели умственной работоспособности достоверно снижались к концу учебного дня в недельном цикле занятий и восстанавливаются к началу следующего учебного дня. Низкие показатели работоспособности со снижением скорости и точности выполнения умственной работы, свидетельствующие о наступлении выраженного утомления, отмечены лишь у небольшого числа обследованных – 9,0% десятиклассников и 5,7% учащихся 11-х классов. Кумуляция утомления в группе обследованных школьников не наблюдалась. Этому способствуют интерес к занятиям, осознанная мотивация и целенаправленность обучения на этапе интенсивной подготовки к поступлению в вуз. По субъективной оценке 60,2% десятиклассников и 45% одиннадцатиклассников могли бы еще больше заниматься учебной, научно-исследовательской работой без ущерба для своего здоровья, но не каждый день.

Ключевые слова: старшеклассники, динамика умственной работоспособности, учебная нагрузка, кумуляция утомления, корректурная проба, зрительно-моторная реакция

THE SPECIAL FEATURES OF DYNAMICS AND EFFICIENCY RESTORATION AT SENIORS DURING MOTIVATED INTENSIFICATION OF TRAINING

Timoshenko K.T.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, e-mail: kamilla.timoshenko@gmail.com

The individual indicators of senior's mental performance (forms 10-11), motivated to enroll in medical school (392 seniors) have been analyzed according to the criteria of speed and accuracy dosed in time mental tasks and the value of the latent periods of simple and complex visual-motor reaction of two alternatives (differentiation). Total study load averaged 10 h. Indicators of mental capacity significantly reduced to the end of the school day in a weekly cycle of training and recovery by the beginning of the next school day. Low performance indicators with a reduction in the speed and accuracy of performing mental work, testifying to the occurrence of pronounced fatigue, was noted only in a small quantity; surveyed – 9.0% of tenth graders and 5.7% of students in 11th grade. Cumulating of fatigue in the surveyed group of students was not observed. This was facilitated by the interest in the lessons, motivation and focus learning on the stage of intensive preparation for admission to the University. Self-assessment of 60.2% of tenth graders and 45% of seniors could further engage in teaching, research work, without prejudice to his health, but not every day.

Keywords: seniors, the dynamics of mental performance, the study load, the accumulation of fatigue, proof-reading test, visual-motor reaction

Обучение и здоровье взаимосвязаны и взаимообусловлены. Учеба школьника – особый вид умственной труда: освоение обязательных учебных программ в установленные сроки, зачастую в условиях дефицита времени. На завершающем этапе школьного обучения нагрузка существенно возрастает за счет дополнительных самостоятельных занятий для подготовки к поступлению в вуз. Успешность обучения зависит от многих факторов, в том числе от состояния работоспособности. В литературе представлены сведения по гигиенической оценке динамики умственной работоспособности младших школьников, студентов и школьников профильных классов. Вместе с тем, работ, посвященных изучению особенностей дневной и недельной динамики умственной работоспособности школьни-

ков старших классов в условиях интенсификации обучения на завершающем этапе школьного образования, не достаточно. Отсутствуют исследования по оценке степени восстановления показателей работоспособности к началу к началу учебного дня в недельном цикле учебных занятий.

Цель исследования – изучение динамики изменений количественных и качественных показателей умственной работоспособности у школьников старших классов на этапе завершения школьного образования и дополнительных интенсивных занятий к поступлению в высшее учебное заведение.

Материалы и методы исследования

С гигиенических позиций мерилom «физиологической цены» степени интенсификации обучения являются характер и величина сдвигов в функци-

ональном состоянии организма учащихся в ответ на учебную нагрузку. В современной физиологии и гигиене труда основным критерием определения работоспособности является определение интегральных функциональных возможностей организма на момент проведения обследования по их количественным и качественным характеристикам. В настоящем исследовании для определения уровня и качества умственной работоспособности нами проводилась комплексная оценка функционального состояния центральной нервной системы с использованием адекватного задачам исследования современного метода вариационной хроносенсометрии на основе определения латентных периодов простой и сложной зрительно-моторной реакции из двух альтернатив (дифференцировка). Методом комплексной оценки выполнения дозированного во времени умственного задания определялись производительность и продуктивность умственной работы. Уровни и динамика умственной работоспособности школьников оценивались методом определения количества и качества выполнения дозированного во времени умственного задания (корректируемый тест). Образ и качество жизни оценивались по данным анкетного опроса учащихся. Всего обследованошкольников в возрасте 16-17 лет (...юношей, девушек).

Результаты исследования и их обсуждение

Современная школа характеризуется внедрением инновационных методов обучения, вариативностью организации учебного процесса, контроля усвоения учебных программ. Основной постулат педагогики и гигиены обучения, совершенствования форм и методов преподавания и учебно-познавательной деятельности учащихся базируется на представлениях о научной обоснованности изменений в учебном процессе, оптимизации обучения в целом. Эффективность обучения определяется не только уровнем преподавания, качеством учебно-методической работы, но и состоянием работоспособности учащегося. Она меняется в зависимости от времени суток, характера и продолжительности выполняемой работы, условий и образа жизни и т.п. Работоспособность определяется как потенциальная возможность человека выполнять ту или иную полезную работу в течение определенного времени с заданными параметрами количества и качества. Умственная работоспособность отражает степень напряжения основных психических функций: восприятия, состояние различных видов памяти, внимания в процессе учебных занятий, в том числе стрессовых ситуациях. Под влиянием учебных занятий происходит снижение работоспособности и развитие утомления, сопровождающееся чувством усталости. Утомление – явление физиологическое, оно проходит после обычного отдыха. Уровни и динамика работоспособности в процессе учебных занятий меняются в зависимости

от объемов и интенсивности нагрузок, интереса и мотивации школьника к конкретным занятиям и т.п. Завершение школьного образования является важным этапом в жизни школьника в личностном, образовательном, социальном, психологическом, экономическом аспектах. Формируются ценностные ориентации, представления о будущей профессиональной деятельности, обустройстве жизни в целом. В абсолютном большинстве случаев (92%) обследованные школьники к этому времени уже имели первичную профессиональную ориентацию (родители, сверстники, средства массовой информации, школа, дни открытых дверей в вузах и т.п.). Уже был осуществлен выбор не только направления профессионального образования, но и конкретное высшее учебное заведение, где имеется налаженная система профориентации и довузовская подготовка будущих абитуриентов. Изучение образа жизни и режима дня (анкетирование) показало, что в этот период существенно возрастает учебная нагрузка, что приводит в рамках неизменных сроков обучения к нарастанию интенсивности учебно-познавательной деятельности учащихся. Интенсивность занятий увеличивается, прежде всего за счет дополнительных, сверх школьной общеобразовательной программы, занятий, мотивированно выбранных самим школьником. К занятиям по школьной программе (по объему и продолжительности) в рамках тех же 24 часов в сутки дополнительно присоединяются индивидуальные занятия, осуществляемые по мотивированному самостоятельному выбору в период подготовки к поступлению в высшее учебное заведение. При этом существенно возрастает интенсивность учебно-познавательной деятельности учащихся составляя в сутки в среднем 10,5 часов в день с колебаниями от 8 до 14 и более часов в отдельные дни учебной недели.

С целью оценки уровня активации и функционального состояния центральной нервной системы исследования проведены у школьников на протяжении учебного дня – в начале и конце школьных уроков с оценкой уровня восстановления изучаемых показателей к утру следующего учебного дня.

В результате исследований установлено, что средние показатели латентных периодов зрительно-моторных реакций в динамике исследования «утро-вечер-утро» составляли соответственно: $197,5 \pm 2,9$, $225,8 \pm 2,7$ мсек ($p < 0,01$) и $201,0 \pm 2,3$ мсек. ($p_1 > 0,05$, $p_2 < 0,01$). Анализируя полученные материалы исследования функционального состояния ЦНС можно утверждать, что

под влиянием учебных занятий к концу уроков у школьников наступает снижение активации и функционального состояния центральной нервной системы, ее корковых клеток. Однако под влиянием обычного отдыха (ночного сна), здорового образа жизни средние показатели латентных периодов зрительно-моторных реакций на световой стимул восстанавливаются к утру следующего дня и перед началом занятий составляли в среднем $201,0 \pm 2,3$ мс. Используемый в настоящем исследовании тест «Сложная зрительно-моторная реакция из 2-х альтернатив на световой раздражитель» характеризует состояние сенсомоторных реакций школьников на момент проведения исследования. Методика позволяет исследовать силу процесса возбуждения и внутреннего торможения, подвижность основных нервных процессов в центральной нервной системе, скорость обработки информации и принятия решения при моделировании реакции выбора, что в совокупности является характерным учебной деятельности школьников. Для оценки устойчивости функционального состояния центральной нервной системы вычислялось количество школьников, у которых исходные (перед началом урока) показатели зрительно-моторной реакции при разных измерениях были стабильными и существенно не изменялись, оставаясь в пределах $M \pm 1d$. У подавляющего числа обследованных школьников 10-х и 11-х классов (91,8%) уровень активации центральной нервной системы является средней и высокой и носит устойчивый характер. Латентный период сложной зрительно-моторной реакции на световой раздражитель из двух альтернатив, отражающий скорость обработки поступившей информации, принятия решения по выбору реакции и исполнения (нажатие соответствующей кнопки на клавиатуре), у обследованных школьников к концу уроков в школе удлиняется. Это означает, что к концу уроков в силу наступления утомления и снижения умственной работоспособности удлиняется время приема, анализа и обработки поступившей информации, принятия решения и его исполнения. На эти операции до начала уроков десятиклассники тратили в среднем $255,4 \pm 2,9$ мсек., а к концу уроков значительно больше – $283,1 \pm 3,1$ мсек. Различия статистически достоверны ($p < 0,01$). При этом количество ошибочных реакции, характеризующее состояние концентрации внимания, возрастает с $15,5 \pm 0,3$ до $23,0 \pm 0,6$ ($p < 0,01$). Это свидетельствует о развитии тормозных процессов в коре головного мозга и ухудшении концентрации внимания школьников. Следует отметить, что более выраженные

изменения отмечаются не в сдвигах латентных периодов сложной зрительно-моторной реакции, а в показателях качества выполнения задания – количестве допущенных ошибок. К концу занятий прирост ошибок на дифференцировку у десятиклассников составляет 48,3% от исходного уровня (табл. 5.2.2.). Однонаправленные сдвиги получены при обследовании школьников 11-х классов – удлинение латентных периодов сложной зрительно-моторной реакции и увеличение количества ошибок при хроносенсометрии. Однако величина сдвигов носит несколько иной характер. Величина прироста количества ошибок в работе от начала к концу уроков составляет 23,5% против 48,3% у десятиклассников. Это можно расценивать как отражение процесса адаптации учащихся выпускных классов.

Продолжая анализ результатов исследования, следует отметить, что величина удлинения латентных периодов сложной зрительно-моторной реакции к концу уроков не значительно превышает 10% от исходных данных. Отсюда следует вывод о том, что организация классных занятий, формы, методы обучения и учебная нагрузка в целом в медико-биологических классах оптимальны и соответствуют не только современному уровню педагогических требований, но гигиеническим рекомендациям. Поэтому можно предположить, что после классного урока у школьников остается достаточно высокий уровень умственной работоспособности для приготовления домашних заданий, учебных занятий по индивидуальным программам, занятий с репетиторами. Об этом и рациональном режиме дня и образе жизни обследованного контингента школьников свидетельствуют и результаты исследования восстановления показателей работоспособности к началу следующего учебного дня. Стабильные уровни латентных периодов сложной зрительно-моторной реакции в разные дни недели перед началом уроков являются свидетельством устойчивости функционального состояния ЦНС (сила процессов возбуждения и внутреннего торможения, подвижность основных нервных процессов ЦНС, скорость обработки информации и принятие решения, его исполнение) и умственной работоспособности школьников.

Индивидуальный анализ полученных результатов по изучению функционального состояния центральной нервной системы и умственной работоспособности методом вариационной хроносенсометрии по способности поддерживать в течение заданного времени (70 предъявлений зрительного стимула) выявило благоприятный уровень

ее функционирования у большинства обследованных. Средний и высокий уровень функциональных возможностей центральной нервной системы, являющийся одним из важных показателей умственной работоспособности и готовности школьника выполнить заданный объем учебной работы за установленный промежуток времени, проявили при тестировании 88% обследованных.

Умственная работоспособность школьников по критериям концентрации и распределения внимания и оперативной памяти, наиболее характерных для интенсивной умственной деятельности, и адекватно отражающих напряженную учебную работу старшеклассников, можно классифицировать как высокий и средний уровни работоспособности. Так, 65,2% обследованных при выполнении теста выбора из двух альтернатив (СЗМР) показали высокий, выше среднего и средний уровни сенсорных качеств – сочетание скорости реакций и безошибочных действий.

У 34,8% школьников выпускных классов отмечено некоторое удлинение периода принятия решения при выполнении теста (удлинение латентного периода сложной зрительно-моторной реакции). Последнее, возможно, является отражением формирования у них способности к выделению значимого сигнала из фона, выработке правильного решения и его исполнения как доминирующего на этапе завершения школьного образования и ожидаемого конкурсного поступления в вузы. В системе «быстрота – безошибочность» в качестве ведущего может выступать тот или иной параметр в зависимости особенностей ситуации. Результаты выполнения данного теста следует трактовать как формирование доминанты на качество (выработка правильного ответа) – установка «не ошибиться».

Комплексная оценка уровня и динамики умственной работоспособности школьников профильных классов проводилась также методом дозированного во времени умственного задания (корректирующий тест). Данная методика направлена на изучение продуктивной (производительной) функции мозга и позволяет характеризовать состояние умственной работоспособности по количественным и качественным критериям на момент проведения исследования. Объем выполненной работы указывает на ее скорость, количество стандартизованных ошибок характеризует ее точность. Скорость и точность в совокупности определяют продуктивность умственной работы. Проведя исследования в динамике можно дать физиолого-гигиеническую оценку продуктивности умственной работоспособности школь-

ника по количественным и качественным ее характеристикам. Исследования поведены в начале и конце уроков в недельном цикле занятий на протяжении двух лет обучения (10 и 11 классы). у обследованных учащихся количественные показатели умственной работоспособности от начала к концу уроков в школе статистически достоверно ($p < 0,01$) снижаются. Такая закономерность наблюдается во все дни недели – от понедельника до пятниц включительно. От 85,4% до 99,0% обследованных школьников относятся к классу среднего, выше среднего и высокого уровня умственной работоспособности, что согласуется с высоким уровнем учебной успеваемости обследованных и, возможно, свидетельствуют о более развитых механизмах запоминания и воспроизведения информации у данной группы школьников.

Перед началом уроков у подавляющего большинства школьников 10-х и 11-х классов (96,0-97,1%) показатели умственной работоспособности характеризуется как состояние «вработывания», т.е. вхождения в работу и повышения работоспособности или высокой и устойчивой работоспособности. Этому, возможно, способствуют интерес к занятиям, осознанная мотивация и целенаправленность обучения в профильных классах системы «школа-вуз». К концу уроков показатели скорости и точности выполнения умственного задания у большинства обследованных ухудшаются. При этом у 27,0% школьников 10-х классов и 32,5% – 11-х классов к концу уроков сохраняются исходные высокие показатели умственной работоспособности. Обращает на себя внимание тот факт, что среди школьников 11-х классов у каждой трети к концу уроков сохраняется высокий уровень работоспособности. Это свидетельствует о том, что школьники выпускных классов перед поступлением в высшее учебное заведение более адаптированы к условиям обучения. Низкие показатели работоспособности со снижением скорости и точности выполнения умственной работы, свидетельствующие о наступлении выраженного утомления, отмечены у небольшого числа обследованных 10-х и 11-х классов – у 9,0 и 5,7% школьников соответственно.

Заключение. Подавляющее большинство обследованных школьников обладают средним и высоким уровнем умственной работоспособности. В динамике учебного дня в недельном цикле занятий показатели функционального состояния ЦНС, умственной работоспособности школьников медико-биологических классов претерпевают определенные изменения в пределах физиологических значений их колебаний.

Более выраженные изменения обнаружены в показателях качества выполнения умственного задания (число ошибок в работе). Показатели умственной работоспособности достоверно снижаются концу занятий и восстанавливаются в полном объеме к началу следующего учебного дня в недельном цикле занятий. Кумуляция утомления в группе обследованных школьников медико-биологических классов не наблюдается. По субъективной оценке при существующих условиях и режиме профильного обучения 60,2% десятиклассников и 45% одиннадцатиклассников могли бы еще больше заниматься учебной, научно-исследовательской работой без ущерба для своего здоровья, но не каждый день. Соответствие психофизиологических возможностей организма основным требованиям учебного процесса является фактором профилактики развития хронического стресса и психосоматической патологии у школьников.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Северин А.Е., Ермакова Н.В., Радых И.В., Розанов В.В., Ходорович А.М., Миннибаев Т.Ш., Кузнецова Л.Ю., Силаев А.А. Интенсификация обучения и здоровье студентов // *Технология живых систем*. – 2006. – Т.3. – № 5. – С. 31-40.
2. Дагаева, (Овчинникова) З.А. Гигиеническая оценка учебной нагрузки в специализированных классах / Дагаева З.А. // *Вестник Российского государственного медицинского университета*. – 2014. – № 2. – С. 402.
3. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности детей в современных условиях // *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. – 2015. – № 1. – С. 4-11.
4. Миннибаев Т.Ш., Кузнецова Л.Ю., Михеева Л.В. Интенсивные формы обучения и здоровье студентов // *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2001. № 12. С. 11-13.
5. Миннибаев, Т.Ш. Бюджет времени, успеваемость и адаптация учащихся профильных классов «школа-вуз» / Т.Ш. Миннибаев, К.Т. Тимошенко, Г.А. Гончарова // *Гигиена и санитария*. – 2012. – № 2. – С. 67-69.
6. Саркисянц Э.Э., Миннибаев Т.Ш., Шарай В.Б. Гигиеническая оценка продолжительности занятий при разной их напряженности // *Гигиена и санитария*. 1978. № 2. С.37-40.
7. Синицын, Ю. Н. Педагогическая технология мотивирования учащихся к обеспечению здоровья Текст. / Ю. Н. Синицын, Н. М. Сажина // *Вестник Адыгейского государственного университета*. Сер. 3: Педагогика и психология. 2011. – № 3. – С. 100-105.