

УДК 612.172.2

*Г.Н. Даниленко, Ж.В. Сотникова-Мелешкіна, К.А. Степанченко\**  
ГУ «Институт охраны здоровья детей и подростков АМН Украины», г. Харьков  
\*Харьковская медицинская академия последипломного образования

## ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ К УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СТАРШЕКЛАСНИКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ВЫБОРУ

Исследованы функциональные адаптационные возможности 69 старшекласников в течение учебного года методом вариабельности сердечного ритма. Показано различие адаптационного потенциала учащихся в зависимости от их личностных особенностей и уровня готовности к профессиональному выбору.

**Ключевые слова:** старшекласники, учебная деятельность, адаптация, вариабельность сердечного ритма.

Охрана здоровья детей и подростков требует строгого нормирования различных видов их деятельности и правильной организации режима дня [1]. Большие дневные, недельные, годовые нагрузки приводят к умственному утомлению, снижению работоспособности, возникновению головной боли напряжения. Несоответствие требований к ребёнку и его возможностей, что часто зависит от личностных особенностей, ведёт к неблагоприятным изменениям функционального состояния ЦНС, резкому падению учебной активности, снижению работоспособности [2, 3]. Одной из важнейших задач возрастной физиологии является оценка физиологической адаптации учащихся к учебной деятельности [1]. Использование анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) в качестве метода оценки адаптационных возможностей организма представляет практический интерес для различных областей прикладной физиологии, профессиональной и спортивной медицины, а также для социально-экологических исследований [4]. В настоящее время отсутствуют общепринятые критерии оценки адаптации школьников к учебной нагрузке в течение года, поэтому их разработка представляет большой практический интерес.

Целью исследования было повышение эффективности диагностики дезадаптационных состояний к учебной нагрузке у старших школьников с последующей разработкой дифференцированных моделей профилактики.

**Материал и методы.** Оценивали уровень готовности 69 подростков к профессиональному выбору по способности к самореализации («автономность»), осознанию соответствия своих качеств и способностей избранному профилю обучения («информированность»), обоснованности принятия решений, способности к планированию своего профессионального пути и эмоциональной «включённости» в принятие решений относительно профессионального самоопределения. Согласно этим гигиенически значимым показателям профессионального самоопределения старшекласники были распределены на четыре группы профессиональной готовности (ГПГ). Учащиеся 1-й ГПГ определились с профессиональным будущим, 2-й ГПГ – осуществляли профессиональный выбор под влиянием мнения окружающих; 3-й ГПГ – делали выбор интуитивно, но при этом были хорошо информированы о будущих производственных условиях и обязанностях; 4-й ГПГ – не имеют устойчивых взглядов на своё профессиональное будущее [2].

© Г.Н. Даниленко, Ж.В. Сотникова-Мелешкіна, К.А. Степанченко, 2013

Для оценки уровня функционального напряжения организма достигнутого приспособительного результата был использован метод ВСП. ВСП определяли с использованием сертифицированной компьютерной диагностической системы CardioLab+ (Украина) с анализом пятиминутных записей. Усреднение показателей ВСП у исследуемых с разными преобладающими типами регуляции ведёт к ложной интерпретации полученных результатов ВСП и, как следствие, к дискредитации этого метода [5]. Оценку сердечного ритма у старшеклассников проводили с учётом индивидуально-типологических особенностей регуляторных систем, где важными критериями для экспресс-определения типа вегетативной регуляции явились показатели SI и VLF [6]. В каждой группе были выделены исследуемые с умеренным и выраженным преобладанием центральной регуляции УПЦР и ВПЦР и соответственно автономной регуляции (УПАР и ВПАР) сердечного ритма.

Исследовали показатели ВСП по группам в начале и конце учебного года с использованием функциональной нагрузочной пробы – Гарвардского степ-теста по адаптированной методике, разработанной Л.И. Абросимовой с соавт. [5]. Умственную работоспособность изучали с помощью корректурных проб Анфимова с дальнейшей комплексной оценкой [7]. Для распределения старшеклассников на группы использовали кластерный анализ методом k-средних, а для определения правила этого распределения – дискриминантный анализ. Цифровые данные статистически обработали.

**Результаты.** Среди старшеклассников 1-й ГПГ при росте точности работы за счёт удельного веса работ с хорошей точностью, которая увеличивалась с  $(9,9 \pm 1,4)$  до  $(23,9 \pm 2,0)$  % ( $p < 0,01$ ) и общего уровня работоспособности ( $p < 0,05-0,01$ ) в середине и конце года регистрировались признаки усталости, а именно рост удельного веса работ с низкой скоростью ( $p < 0,05$ ), снижение коэффициента преобладания в середине года.

Среди учащихся 2-й ГПГ при росте точности работы ( $p < 0,05$ ) на протяжении года происходило снижение общего уровня умственной работоспособности ( $p < 0,05-0,01$ ) на фоне усталости, признаками которой было

сокращение удельного веса работ, выполненных с высокой скоростью ( $p < 0,05$ ). Восстановление уровня умственной работоспособности и скорости, рост удельного веса кривых работоспособности благоприятного типа с  $(41,4 \pm 6,5)$  до  $(74,2 \pm 8,0)$  % ( $p < 0,01$ ) в конце года свидетельствовали о стабилизации функционального состояния ЦНС.

Для учащихся 3-й ГПГ было характерно снижение уровня умственной работоспособности в начале учебного года ( $p < 0,01$ ) на фоне признаков выраженного утомления: уменьшался удельный вес работ, выполненных с хорошей скоростью, и возрастал – с низкой точностью ( $p < 0,01$ ), увеличивалось количество кривых работоспособности неблагоприятного типа ( $p < 0,05$ ). В конце учебного года уровень работоспособности восстанавливался, возрастала точность работы ( $p < 0,01$ ).

У учащихся 4-й ГПГ не определялись значимые изменения общего уровня умственной работоспособности на протяжении учебного года, возрастала только точность ( $p < 0,05$ ). Но в середине года возникали признаки усталости, которые определялись по снижению удельного веса работ с высоким уровнем скорости на 13,2 % ( $p < 0,01$ ).

У учащихся 4-й ГПГ был низкий уровень стойкости внимания (менее 330 зн./2 мин.), а у учащихся 3-й и 4-й ГПГ – низкий уровень концентрации внимания (свыше 5,7 ошиб. /500 зн.). На протяжении учебного года количество ошибок снижалось у учащихся 1, 2 и 3-й ГПГ, количество прослеженных знаков возрастало у всех учеников, тем не менее для 1-й и 2-й ГПГ темпы прироста качества работы были более высокими (24,0 и 22,6 % соответственно), чем для 3-й ГПГ (8,0 %). У учащихся 4-й ГПГ возрастал объём работы на фоне снижения концентрации внимания.

Все старшеклассники согласно данным анализа ВСП были распределены по преобладающим типам регуляции сердечного ритма. В начале учебного года отмечалось наибольшее количество старшеклассников с оптимальным типом регуляции сердечного ритма (УПАР) – 48 %, с ВЦПР – 8 % и с УПЦР – 18 %, а с ВПАР – 26 %. К концу учебного года незначительно увеличилось количество учащихся с УПАР и уменьшилось с осталь-

ными типами. Такая динамика, на первый взгляд, носила положительный характер. Однако анализ изменений показателей ВСР в ходе проведения функциональной пробы (степ-теста) свидетельствует об отсутствии в конце учебного года, в отличие от начала года, достоверного сдвига большинства показателей спектральной мощности сердечного ритма. Такая сниженная реакция на физическую нагрузку, по-видимому, связана с неоптимальным управлением сердечного ритма к концу учебного года в связи с большей напряжённостью центральных структур в регуляции сердечного ритма. К тому же при детальном изучении динамики индивидуальных показателей ВСР в течение года отмечена их неоднородность в общей группе школьников. Поэтому следующим шагом было изучение динамики показателей ВСР в отдельных группах, выделенных в зависимости от уровня профессиональной готовности.

Анализ показателей ВСР у старшеклассников с разным характером профессиональной готовности показал, что в начале года группа с УПАР была наиболее представленной среди учащихся 4-й ГПГ (45 %), а наименее представленной была среди учащихся 3-й ГПГ (18,2 %). Преобладание центральной регуляции сердечного ритма было более выражено среди старшеклассников 1-й и 3-й ГПГ – у 37,6 и 36,4 % соответственно. К концу учебного года только в 4-й ГПГ произошло уменьшение доли учащихся с оптимальным типом регуляции сердечного ритма (с 75 до 57,1 %) за счёт увеличения доли учащихся с УПЦР (с 12,5 до 28,6 %) и ВПАР (с 12,5 до 14,3 %), в остальных же группах отмечалась положительная динамика с нарастанием доли учащихся с УПАР. Однако, если в 3-й ГПГ одновременно с этим происходило снижение численности старшеклассников со всеми остальными типами регуляции, то во 2-й ГПГ следует отметить возрастание доли учащихся с УПЦР (с 13,3 до 14,3 %), а в 1-й ГПГ – с УПЦР (с 18,8 до 23,5 %) и ВПАР (с 25 % до 29,4 %).

Степ-тест показал значимый сдвиг показателей ВСР в начале года во 2-й ГПГ и частично в 1-й и отсутствие такового к концу учебного года, что, по-видимому, свидетель-

ствует о повышении степени напряжения регуляторных механизмов сердечного ритма, снижении функциональных резервов организма в этих группах.

**Обсуждение результатов.** У старшеклассников к концу учебного года, по данным анализа ВСР, в результате проведения функциональной пробы выявлено преобладание центральных структур в регуляции сердечного ритма. У детей с неоптимальной регуляцией сердечного ритма большое значение имеет правильная своевременная коррекция вегетативного дисбаланса. Однако провести грамотно дифференцированные профилактические мероприятия можно только с учётом факторов риска, характерных для отдельных групп учащихся.

Анализ показателей variability сердечного ритма у школьников с разным характером профессиональной готовности показал отчётливую положительную динамику к концу учебного года в 3-й ГПГ и отрицательную, заключающуюся в нарастании доли учащихся с дизрегуляторными типами регуляции сердечного ритма, в 4-й ГПГ. Промежуточное положение с разновекторными изменениями в распределении старшеклассников по типам регуляции сердечного ритма к концу учебного года наблюдали в 1-й и 2-й ГПГ. На наш взгляд, изменения показателей ВСР в группах профессиональной готовности связаны с разной динамикой работоспособности учащихся в течение учебного года.

Низкая работоспособность старшеклассников в 3-й ГПГ в начале учебного года отмечается на фоне напряжения центральных регуляторных систем сердечного ритма, однако к концу года уровень работоспособности восстанавливается параллельно с увеличением доли учащихся с оптимальным типом регуляции сердечного ритма. Очевидно, для учащихся 3-й ГПГ затруднено «вработывание» в начале учебного года, что проявляется в снижении умственной работоспособности на фоне централизации управлением сердечным ритмом, и более характерно для детей с инертным типом нервной системы.

У старшеклассников 4-й ГПГ не произошло значимых изменений общего уровня умственной работоспособности на протяжении учебного года, что объясняется высокой

долей учащихся с оптимальным типом регуляции в начале года и повышением напряжения регуляторных систем к концу года. Такая динамика работоспособности и изменений показателей ВСП более характерна для детей с сильным, уравновешенным, подвижным типом нервной системы, которые обычно имеют повышенную активность: энергично, легко и быстро включаются в работу, легко переключаются на другой тип работы и новый вид деятельности и могут достаточно долго работать, не утомляясь.

У учащихся 1-й и 2-й ГПГ отмечалась неустойчивость общего уровня умственной работоспособности на протяжении учебного года. К концу года отмечался незначительный рост удельного веса кривых работоспособности благоприятного типа на фоне усталости. Изменения показателей ВСП в целом имели слабую благоприятную динамику, однако сохраняли признаки дизрегуляции и сниженной реактивности. Разновекторность изменений параметров работоспособности и показателей ВСП можно объяснить разнородностью исследуемых групп, куда вошли учащиеся с сильным, неуравновешенным, инертным типом нервной системы, у которых реактивность преобладает над активностью, имеющих неустойчивый уровень работоспособности, и учащиеся со слабым типом нервной системы, малоактивные, которые быстро утомляются, динамика работоспособности у которых часто имеет неблагоприятный тип.

### Выводы

Адаптация старшеклассников к учебной нагрузке протекала по-разному, а её степень отражала индивидуальные особенности функционирования ЦНС, которые, несомненно, учитывались при формировании групп профессиональной готовности. Группы профессиональной готовности имеют

разное распределение типологических особенностей кардиорегуляторных систем учащихся, что отражает динамику их адаптации к учебному процессу в течение года и требует дифференцированных профилактических вмешательств. Высокая работоспособность в начале учебного года и сохранение её на прежнем уровне до конца года у учащихся 4-й группы профессиональной готовности объясняется исходным преобладанием оптимального типа кардиорегуляции и нарастанием степени напряжения регуляторных систем к концу года. Низкая работоспособность в начале года и её восстановление к концу года у учащихся 3-й группы связано с увеличением исходно дизрегуляторных типов и восстановлением баланса регуляторных систем организма с повышением адаптационных возможностей к концу учебного года. Низкая адаптация к учебной нагрузке в начале года, неустойчивая работоспособность на протяжении года у старшеклассников 1-й и 2-й групп профессиональной готовности связана с исходно неустойчивым характером регуляторных систем, что отражает нарушение вегетативного гомеостаза, снижение функциональных и резервных возможностей организма с сохранением признаков дизрегуляции и сниженной реактивности к концу года.

**Перспективы дальнейших исследований.** Результаты наблюдений могут иметь большое значение для разработки математических моделей и создания на их основе компьютерных вариантов комплексной интегральной оценки уровня функционального напряжения организма старшеклассников в зависимости от профессиональной готовности, что позволит повысить эффективность любого комплекса оздоровительных мероприятий.

### Список литературы

1. Ильин А.Г. Современные тенденции состояния здоровья подростков / А.Г. Ильин, И.В. Звездина // Гигиена и санитария. – 2000. – № 1. – С. 59–61.
2. Даниленко Г.М. Психофізіологічні особливості готовності старшокласників до профільного навчання / Г.М. Даниленко, Ж.В. Сотнікова-Мелешкіна // Вісник гігієни та епідеміології. – 2007. – Т. 11, № 2. – С. 250–254.
3. Михайлова Э.А. Клинико-психологические корреляции у подростков с головной болью напряжения / Э.А. Михайлова, К.А. Степанченко // Медико-соціальні проблеми формування здоров'я дітей та підлітків, шляхи їх вирішення : Всеукраїнська наукова навч.-практ. конф., 20–21 жовтня 2010 р.: тез. доп. – Харків, 2010. – С. 104–106.

4. *Баевский Р.М.* Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.

5. *Шлык Н.И.* Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд. Удмуртск. ун-та, 2009. – 255 с.

6. *Сухарев А.Г.* Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А.Г.Сухарев. – М.: Медицина, 1991. – 272 с.

7. Унифицированная методика гигиенического изучения организации условий и режима учебных занятий с использованием компьютеров / под ред. акад. АМН СССР Г.Н. Сердюковской. – М., 1987. – 91 с.

*Г.М. Даниленко, Ж.В. Сотнікова-Мелешкіна, К.А. Степанченко*

**ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СТАРШО-КЛАСНИКІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФЕСІЙНОГО ВИБОРУ**

Досліджено функціональні адаптаційні можливості 69 старшокласників протягом навчального року методом варіабельності серцевого ритму. Показано різницю адаптаційного потенціалу учнів в залежності від особистісних особливостей та рівня готовності до професійного вибору.

**Ключові слова:** старшокласники, навчальна діяльність, адаптація, варіабельність серцевого ритму.

*G.N. Danilenko, Zh.V. Sotnikova-Meleshkina, K.A. Stepanchenko*

**EVALUATING ADAPTATION OPTIONS TO EDUCATIONAL ACTIVITY IN SENIOR PUPILS WITH DIFFERENT LEVELS OF PREPAREDNESS FOR PROFESSIONAL CHOICE**

It is investigated the functional adaptive capabilities of 69 senior pupils during the school year by cardiac rhythm variability. It is demonstrated the difference of the adaptation potential of students depending on personal characteristics of students, on level of preparedness for professional choice.

**Key words:** high school students, learning activities, adaptation, cardiac rhythm variability.

*Поступила 03.10.12*