

**ИЗУЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА  
СТАРШЕКЛАССНИКОВ МБОУ «СОШ № 9 Г.ЛЕСОСИБИРСКА»**

**Диклевская К.О., Тимофеева Т.Н.**

*г. Лесосибирск, МБОУ «СОШ №9», 10 класс*

*Научный руководитель: Ефиц О.А., канд. биол. наук, МБОУ «СОШ №9»*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://www.school-science.ru/0317/1/28429>.

Актуальность исследования: снижение работоспособности зрительного анализатора и постоянное чувство усталости – распространенное состояние учеников старших классов встречается от 10 до 20% респондентов в зависимости от методов оценки. Хроническую усталость как состояние сниженной работоспособности можно охарактеризовать, как состояние потери активности и способности продолжать какую-либо деятельность. Она влияет на физические и интеллектуальные способности, снижая качество жизни.

**Целью работы** является изучение динамики работоспособности зрительного анализатора учащихся 10–11 классов МБОУ СОШ №9 г. Лесосибирска.

**Задачи:**

1. Охарактеризовать работоспособность как физиологическое состояние.
2. Ознакомиться с физиологическими методами изучения работоспособности.
3. Изучить точность и работоспособность зрительного анализатора старшеклассников при учебной нагрузке в школе.
4. Определить хронотипы участников исследования ,как характеристику работоспособность.
5. Ознакомить с рекомендациями.

**Объектом** исследования является работоспособность, как физиологическое состояние человека

**Предметом исследования** – точность и работоспособность зрительного анализатора учащихся 10–11 классов как динамического показателя общей работоспособности.

**Методы исследования:** сравнительный анализ, анкетирование корректурных проб.

Практическая значимость работы заключается в практических рекомендациях участникам исследования в коррекции объема и режима учебной нагрузки для выпускников школ.

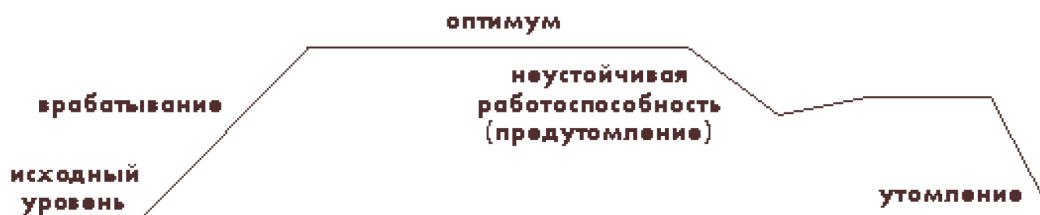
**Работоспособность как физиологическое состояние человека**

*Характеристика работоспособности как функциональное состояние человека*

Работоспособность – это способность человека мобилизовать максимальное количество энергетических ресурсов и, экономно их расходуя, достичь качественного выполнения умственной или физической работы. Это обеспечивается оптимальным состоянием различных физиологических систем организма при их синхронной, скоординированной деятельности.

Уровень работоспособности зависит от многих факторов: физиологические (функциональная зрелость организма, функциональное состояние, состояние здоровье), психологическое (самочувствие, эмоциональное состояние, мотивация), внешнесредовые (условия организации деятельности, время дня, года).

Существуют общие закономерности динамики работоспособности, в которой выделяется несколько периодов: вработывание, устойчивый период(период оптимальной работоспособности),предутомление (период компенсаторной перестройки) и утомление. Схематически динамику работоспособности можно представить так.



*Рис. 1. Стадии работоспособности*

Изменения умственной работоспособности отмечаются:

1. В течение рабочего дня. Могут повторяться дважды в день. На практике уровень работоспособности и фазы, ее выражающие, могут отличаться от данной схемы, что обуславливается особенностями труда. Возможны случаи возрастания работоспособности, иногда даже резко, в конце рабочего дня («конечный порыв»).

2. В течение суток. Существует суточный физиологический ритм функций систем организма. Он определяет повышенную интенсивность деятельности органов и систем в дневное время и пониженную – в ночное время.

3. В течение недели. На понедельник приходится стадия вработывания, на вторник, среду и четверг – высокая работоспособность, а развивающееся утомление приходится на пятницу и субботу.

Временное снижение работоспособности связано с утомлением. Утомление усиливает психическую напряженность, является одним из самых распространенных факторов, оказывающих существенное влияние на эффективность и безопасность деятельности.

Утомление – это сложный физиологический процесс, начинающийся в высших отделах нервной системы и распространяющийся на другие системы организма. Ведущими причинами утомления являются нарушения в слаженности функционирования органов и систем.

С одной стороны, оно является защитной реакцией организма и охраняет его от чрезмерного напряжения, с другой – стимулирует восстановление процессы, раздвигает границы функциональных возможностей. Количественно оценить утомление позволяют показатели работоспособности, а качественная оценка степени утомления очень сложна.

Различают субъективные и объективные признаки утомления. Утомлению, как правило, предшествует чувство усталости.

Усталость – сигнал, предупреждающий организм о дезорганизации в первичной деятельности мозга. К чувствам, связанным с усталостью можно отнести: чувство голода, жажда, боли и т.д. Компоненты утомления (субъективные психические состояния):

Чувство слабосилия (человек чувствует снижение своей работоспособности, даже когда производительность труда еще не падает; это снижение работоспособности выражается в переживании особого, тягостного напряжения и в неуверенности; человек чувствует, что не в силах должным образом продолжать работу).

Расстройство внимания (внимание – одна из наиболее утомляемых психических функций; в случае утомления внимание легко отвлекается, становится вялым, малоподвижным или, наоборот, хаотически подвижным, неустойчивым).

Расстройство в сенсорной области (органы чувств) (таким расстройствам под влиянием утомления подвергаются рецепторы, которые принимали участие в работе – если человек долго читает без перерывов, то, по его словам, у него начинают «расплываться» в глазах строчки текста; продолжительная ручная работа может привести к ослаблению тактильной и кинестетической чувствительности).

Нарушения в моторной сфере (замедление или беспорядочная торопливость движений, расстройстве их ритма, в ослаблении точности и координированности движений).

Дефекты памяти и мышления (в состоянии сильного утомления работающий человек может забыть инструкцию и одновременно хорошо помнить все, что не имеет отношения к работе; мыслительные процессы особенно нарушаются при утомлении от умственной работы, но при физической работе человек нередко жалуется на понижение сообразительности и умственной ориентации).

Ослабление воли (ослабляются решительность, выдержка и самоконтроль; отсутствует настойчивость).

Сонливость (возникает сонливость как выражение охранительного торможения; потребность во сне при изнурительной деятельности такова, что человек засыпает часто в любом положении, например, сидя).

Методики исследования физиологического состояния человека

Методики исследования состояния нервно-мышечного аппарата

Динамометрия представляет собой определение основных показателей произвольной дееспособности отдельных мышечных групп. К ним относятся максимальная произвольная сила (МПС), выносливость к статическому напряжению и интегральный показатель – максимальная мышечная работоспособность (ММР)

Тремометрия представляет собой регистрацию постоянных, произвольных мелких колебаний кисти и осуществляется с помощью специального прибора. Анализ тремометрии проводится по амплитуде и частоте (число колебаний за единицу времени). В электротремометре амплитуда отражается числом касаний краев фигурных пазов. При проведении измерений исследователь записывает показания счетчика

электротрениметра и включает его. По команде исследователя (при этом он запускает секундомер) обследуемый металлической указкой проводит через все фигурные пазы. После выполнения задания секундомер останавливается и вновь регистрируется показание счетчика. Разность в показаниях счетчика указывает количество касаний указкой краев пазов. Делением значения общего числа касаний на время выполнения теста определяется частота – количество касаний в 1 с.

При развитии утомления тремор усиливается, однако при трактовке результатов исследования необходимо учитывать влияние степени скоординированности мышц – антагонистов, а также степени скоординированности совместной деятельности зрительного и двигательного анализаторов.

*Методики изучения состояния внешнего дыхания*

Жизненная ёмкость легких (ЖЁЛ) состоит из дыхательного объема, т.е. объема воздуха, вдыхаемого и выдыхаемого при каждом дыхательном цикле (обычно около 500 мл), дополнительного объема – объема воздуха, поступающего в легкие при максимальном вдохе (около 1500 мл), и резервного объема воздуха – объеме воздуха, который можно максимально выдохнуть после спокойного выдоха (около 1500 мл).

На величину ЖЁЛ оказывает влияние интенсивность физической работы: незначительная нагрузка увеличивает ЖЁЛ, тяжелая – снижает ее.

Частота дыхания (количество дыхательных движений за 1 минуту) определяется путем визуального наблюдения за дыхательными экскурсиями грудной клетки, однако в производственных условиях это не всегда осуществимо. Указанный метод не позволяет также качественно характеризовать дыхание, т.е. определить его ритм. С целью устранения указанных недостатков можно использовать различные приборы, которые позволяют получить графическую запись дыхательных движений. В стационарных условиях используют спирографы или пневмографы.

Проба с задержкой дыхания заключается в определении времени (по секундомеру) в течение которого обследуемый способен задержать дыхание после глубокого вдоха. Предварительно обследуемый делает два глубоких вдоха, затем на высоте третьего вдоха экспериментатор включает секундомер и дает команду задержать дыхание. На первом выдохе регистрируется время задержки дыхания. В покое здоровый взрослый человек может задержать дыхание

на 40–50 сек., а физически тренированные лица – на 60–120 сек. и более. При утомлении время задержки дыхания уменьшается.

Методики изучения состояния сердечно-сосудистой системы

Частота сердечных сокращений (ЧСС) лабильный и информационный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Она может определяться пальпаторно, по ЭКГ или визуально по шкале пульсотометра. По частоте сердечных сокращений нормируются предельно-допустимые величины физического напряжения при операциях с преобладанием статических нагрузок, а также общей, региональной и локальной динамической работе.

Артериальное давление (АД) измеряется тонометром. По данным систолического и диастолического артериального давления могут быть рассчитаны следующие гемодинамические показатели:

пульсовое давление (ПД), по изменениям которого можно составить косвенное представление о работе сердца:

$$ПД = СД - ДД,$$

где ПД – пульсовое давление, мм рт.ст.; СД – систолическое (максимальное) давление, мм рт.ст.; ДД – диастолическое (минимальное) давление, мм рт.ст.;

среднее динамическое давление (СДД), характеризующееся стабильностью, изменения которого указывают на неустойчивость механизмов регуляции кровообращения:

$$СДД = (сд+2дд)/3.$$

Ударный объем сердца (УО), определяемый по формуле Старра:

$$УО = 101 + 0,5СД - 1,09ДД - 0,6 В,$$

где УО – ударный объем, мл; СД – систолическое давление; ДД – диастолическое давление; В – возраст обследуемого, годы.

*Методики изучения состояния центральной нервной системы*

Поле зрения определяет объем учебной информации, воспринимаемой ребенком, т.е. пропускную способность зрительного анализатора, и, следовательно, учебные возможности. Функционирование зрительного анализатора зависит от ряда факторов, к которым относят соответствие структурно-функциональных возможностей глаза зрительным задачам, достаточную пропускную способность зрительно-нервных путей и оптимальный уровень функционирования коркового отдела зрительного анализатора. Функции периферического звена зрительного анализатора заключаются в сборе соот-

ветствующей информации из окружающей среды при условии хорошей остроты зрения, нормально функционирующей аккомодации, достаточно высокой световой, цветовой и контрастной чувствительности глаза. К факторам, ухудшающим работу зрительного анализатора, относятся: неправильная оптическая коррекция, колебания яркости, сниженная освещенность, некачественный текст, длительность, монотонность работы, уровень шума, общая астенизация, психическое состояние субъекта.

**Исследование работоспособности зрительного анализатора старшекласников МБОУ СОШ №9 г. Лесосибирска**

Перенасыщенность учебного плана предметами – один из основных источников перегрузки, существенно снижающей качество образовательного процесса. Имеющие место в практике современной школы тенденции сохранения числа и объемов традиционных предметов учебного плана, с одной стороны, и расширения учебного плана за счет введения новых учебных курсов – с другой, создают серьезный дефект организации образовательного процесса

*Изучение точности и работоспособности зрительного анализатора*

Для определения пропускаемой информации зрительным анализатором мы использовали таблицу составленную из различных групп буквенных знаков одинакового размера, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга. Учет проведенного испытания можно вести в отношении качества выполненной работы, т.е. пропуска или ошибочного зачеркивания букв, так и в отношении затраты времени на выполнение задания.

Обработка результатов корректурных исследований может быть проведена по формуле Г. Уиппла [(приложение 1):

$$K = \frac{(a - (b + c))}{a + b}; I = k d,$$

где  $K$  – коэффициент точности;  $a$  – количество правильно зачеркнутых букв;  $b$  – количество пропущенных букв;  $c$  – количество допущенных ошибок;  $I$  – коэффициент работоспособности;  $d$  – количество всех букв в проверенном тексте.

Сводные данные результатов исследования работы зрительного анализатора учеников 11 с

Ученик	Количество учебных часов в неделю	Коэффициент точности		Коэффициент работоспособности	
		В 1-й половине дня	Во 2-й половине дня	В 1-й половине дня	Во 2-й половине дня
Юлия В.	42	0.75	0.75	129	129.75
Валерия Д.	42	0.74	0.69	127.28	119.37
Никита Д.	43	1	0.67	172	115.91
Юлия З.	43	0.72	0.73	123.84	126.29
Арина И.	42	0.68	0.52	116.96	89.96
Александра П.	43	0.98	0.8	168.56	138.4
Юлия П.	42	0.67	0.54	115.24	89.96
Влад Т.	43	0.72	0.72	123.84	124.56
Светлана Ф.	42	0.76	0.75	130.72	129.75
Среднее значение	42.5	0.77±0.2	0.68±	135.2±0.04	118.22±2.49

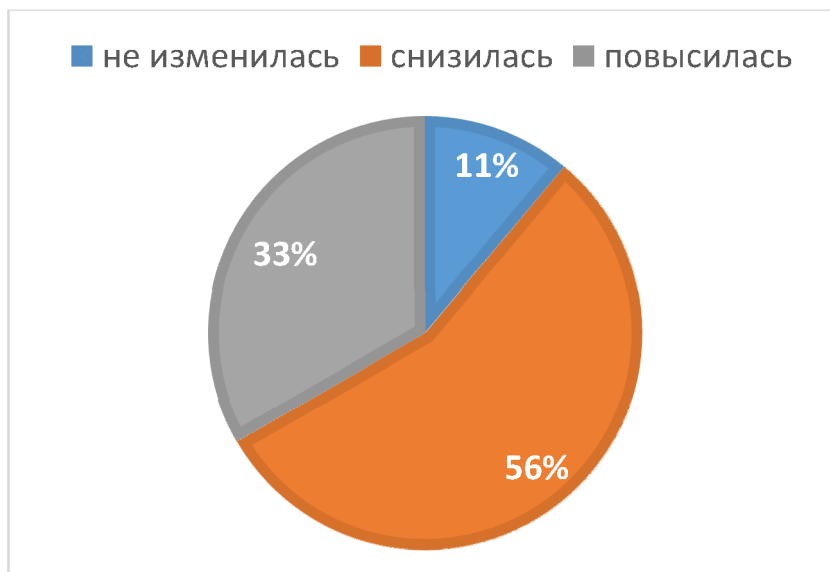


Рис. 2. Динамика коэффициента точности зрительного анализатора учащихся 11с класса



Рис. 3. Динамика коэффициента работоспособности зрительного анализатора учащихся 11с класса

Из 10 респондентов 11с класса в конце учебного дня отмечено снижение коэффициента точности зрительного анализатора в 60 % случаев, тогда как в 40 % сохраняется утрени показатель. Общая работоспособность зрительного анализатора сохраняется в 70 %, снижается в 30 %.

**Список литературы**

1. Айзман Р.И. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена. – Новосибирск, 2009. – 398 с.

2. Айзман Р.И. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни / Р.И. Айзман, В.Б. Рубанович, М.А. Суботялов. – Новосибирск, 2009. – 214 с.

3. Голубев В.В. Основы педиатрии и гигиена детей. – М: Академия. – 239 с.

4. Зинченко В.П. Психометрика утомления / В.П. Зинченко, А.Б. Леонова, Ю.К. Стрелков. – М.: Изд-во Московского университета, 1997. – 109 с.

5. Климова В. Биоритмы. – СПб.: Питер, 2010. – 168 с.