

## ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кафедра нутрициологии и гигиены НАО «Медицинский университет Караганды»  
(Караганда, Казахстан)

---

Проведен анализ недельной и годовой динамики функционального состояния учащихся общеобразовательных учреждений г. Караганды. Оценка функционального состояния школьников определялась по степени изменения умственной работоспособности, которая изучалась с использованием корректурного теста по буквенным таблицам В. Я. Анфимова. Тест проводился в начале и в конце учебного года в 4 этапа – в понедельник и в пятницу перед началом первого и последнего уроков. В исследовании приняли добровольное участие в начале недели первой четверти 270 учеников, в конце учебной недели – 276 учеников. В четвертой четверти (в мае) в начале учебной недели в исследовании участвовали 199 учеников, в конце учебной недели – 192 ученика. Анализ результатов исследования показал неблагоприятную динамику умственной работоспособности и функционального состояния. По результатам анализа функционального состояния исследуемых в начале и в конце учебного года установлено, что в первой четверти у учащихся наблюдается период вработывания, а в четвертой – характерны первые признаки утомления и начало заметного утомления.

*Ключевые слова:* умственная работоспособность, школьники, утомление, корректурный тест, функциональное состояние

---

Дети и подростки являются одной из самых многочисленных и уязвимых групп населения [1]. Современные тенденции ухудшения показателей здоровья детей обусловлены влиянием многочисленных неблагоприятных экологических и социальных факторов, в том числе связанных с влиянием условий обучения. Успешность учебного процесса в значительной мере зависит от функционального состояния нервной системы школьников, их умственной работоспособности (УР) [3]. Высокая умственная работоспособность, как известно, позволяет школьникам без напряжения овладеть необходимыми умениями и навыками. При этом многие авторы указывают на умственное переутомление как одну из возможных причин высокой заболеваемости детей школьного возраста, когда наблюдается несоответствие учебных нагрузок функциональным возможностям организма [2, 4]. Прогрессирование утомления и наступление переутомления не только ухудшает психофизиологические показатели, в частности снижает качество усвоения информации, но и может приводить к психосоматическим и нервно-психическим расстройствам. В связи с этим раннее выявление признаков утомления и своевременная коррекция его причин является важным условием сохранения здоровья ребенка.

**Цель работы** – анализ и оценка недельной и годовой динамики функционального состояния учащихся средних общеобразовательных учреждений г. Караганды.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Умственная работоспособность школьников изучалась с помощью корректурного теста по буквенным таблицам В. Я. Анфимова. Тест проводился в начале и в конце учебного года в 4 этапа: 1 этап – в начале недели (в понедельник) перед началом первого урока, 2 этап – в начале недели (понедельник) перед началом последнего урока, 3 этап – в конце учебной недели (в пятницу) перед началом первого урока и 4 этап – в конце учебной недели (в пятницу) перед началом последнего урока.

Исследования проводились в гимназии №1 и средней школе №16 г. Караганды. В начале недели первой четверти (в сентябре) 2018-2019 учебного года в исследовании приняли участие 270 учеников, в конце учебной недели – 276 учеников. В четвертой четверти (в мае) в начале учебной недели в исследовании участвовали 199 учеников, в конце учебной недели – 192 ученика.

Оценка функционального состояния (ФС) определялась по степени изменения работоспособности после второго теста по отношению к первому: уменьшилась, увеличилась или осталась без изменения. Для этого результаты подсчета сравнивают со «Схемой оценки сдвигов в работоспособности по времени при помощи корректурных проб» С. М. Громбаха и определяют номер сдвига работоспособности, который говорит о ее динамике. Если последующая работоспособность оказалась в пределах 5% от первоначальной, то изменений не произошло, если более 5% – увеличилась, если

менее 5% – снизилась. Также определяют сдвиг работоспособности у группы (класса) по средним арифметическим показателям.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении функционального состояния учащихся гимназии №1 в первой четверти в начале (понедельник) и в конце (пятницу) учебной недели установлено, что в начале учебной недели у 54,5% учеников 4 класса выявлено вработывание, у 45,5% – состояние «без изменений», в конце учебной недели у 66,7% учащихся обнаружены первые признаки утомления и только у 33,3% учеников выявлен период вработывания.

У большинства (87,6%) учеников 5 класса в начале учебной недели выявлено вработывание (43,7%) и состояние «без изменений» (43,7%), в конце учебной недели у 53,8% выявлены первые признаки утомления, у 7,7% обнаружено начало заметного утомления.

У 59,1% учащихся 6 класса в начале учебной недели установлен период вработывания, у 31,8% отсутствовали изменения в ФС. В пятницу у большинства исследуемых (54,5%) выявлены первые признаки утомления, у 27,3% – начало заметного утомления.

У учащихся 7 класса установлено, что, если в начале учебной недели у 71,4% исследованных обнаружен период вработывания и у 28,6% отсутствовали изменения в ФС, то в конце учебной недели начало заметного утомления выявлено у 50% учащихся, а у 42,9% учеников обнаружены первые признаки утомления.

При исследовании ФС у учащихся 8 класса установлено, что, если в начале учебной недели у большинства учащихся выявлен период вработывания и состояние «без изменений» (38,9% и 38,9% соответственно), то в конце учебной недели у большинства исследуемых (50%) выявлено начало заметного утомления, а у 44,4% учеников обнаружены первые признаки утомления.

Если в начале учебной недели у 66,7% учащихся 9 класса обнаружен период вработывания, а у 33,3% учеников отсутствовали изменения в ФС, то в конце учебной недели у большинства обследованных (50%) выявлено начало заметного утомления и у 40% исследуемых установлены первые признаки утомления.

Результаты исследования у учащихся 10 класса показали, что в начале учебной недели у 60% исследуемых выявлен период вработывания и у 30% учеников – состояние «без изменений». В конце учебной недели у 33,3% исследуемых выявлены первые признаки утомления, у большинства (53,4%) исследуемых

обнаружено начало заметного утомления.

У 84,6% учеников 11 класса в начале учебной недели выявлены период вработывания и состояние «без изменений» (61,5% и 23,1% соответственно). В конце учебной недели у половины учащихся (65,5%) обнаружено начало заметного утомления, у четверти исследуемых (25%) – первые признаки утомления (табл. 1).

Так, в четвертой четверти у 60% учеников 4 класса уже в начале недели выявлены первые признаки утомления, у 6,7% учащихся – начало заметного утомления. В пятницу у 53,4% учащихся 4 класса обнаружены первые признаки утомления, у 6,6% выявлено начало заметного утомления. При этом у трети учеников в начале учебной недели и у 40% учеников в конце учебной недели выявлен период вработывания.

У учащихся 5 класса в начале учебной недели половина учеников (50%) имели первые признаки утомления, у 31,3% выявлено начало заметного утомления. В пятницу у 43,8% учеников 5 класса выявлены первые признаки утомления, а у 25% обнаружено начало заметного утомления.

В начале учебной недели (понедельник) у большинства учеников 6 класса (47,8%) выявлены первые признаки утомления, у 17,4% исследуемых обнаружено начало заметного утомления. В конце учебной недели (пятницу) у большинства учащихся выявлены первые признаки утомления и начало заметного утомления (47,8% и 47,8% соответственно).

У 44,4% учащихся 7 класса в начале учебной недели (понедельник) и у 61,1% учащихся в конце учебной недели (пятницу) обнаружены первые признаки утомления, у 27,8% исследуемых в понедельник и у 22,2% учеников в пятницу выявлено начало заметного утомления.

В начале учебной недели (понедельник) у большинства учеников 8 класса (72,8%) выявлены первые признаки утомления, у 9% исследуемых установлено начало заметного утомления. В пятницу у большинства учеников (54,5%) обнаружены первые признаки утомления, у 36,4% обнаружен период вработывания, а у 9,1% – начало заметного утомления.

Результаты исследования у учащихся 9 класса показали, что у 45,4% исследуемых в начале учебной недели (понедельник) выявлены первые признаки утомления, у 27,3% учащихся – начало заметного утомления. В пятницу у 18,2% исследуемых обнаружено начало заметного утомления, у 45,4% учащихся – первые признаки утомления.

Таблица 1 – Годовая и недельная динамика функционального состояния учащихся гимназии № 1 г. Караганды

Класс	День недели	Месяц	Функциональное состояние (%)			
			без изменений	вработывание	появление утомления	начало заметного утомления
4	понедельник	сентябрь	45,5	54,5	-	-
	понедельник	май	-	33,3	60	6,7
	пятница	сентябрь	-	33,3	66,7	-
	пятница	май	-	40,0	53,4	6,6
5	понедельник	сентябрь	43,7	43,7	6,3*	6,3
	понедельник	май	6,2	12,5	50,0*	31,3
	пятница	сентябрь	7,7	30,8	53,8	7,7
	пятница	май	-	31,2	43,8	25,0
6	понедельник	сентябрь	31,8	59,1	4,5*	4,6
	понедельник	май	-	34,8	47,8*	17,4
	пятница	сентябрь	-	18,2	54,5	27,3
	пятница	май	-	4,4	47,8	47,8
7	понедельник	сентябрь	28,57	71,43*	-	-
	понедельник	май	-	27,8*	44,4	27,8
	пятница	сентябрь	-	7,1	42,9	50,0
	пятница	май	-	16,7	61,1	22,2
8	понедельник	сентябрь	38,9	38,9	22,2*	-
	понедельник	май	-	18,2	72,8*	9,0
	пятница	сентябрь	-	5,6	44,4	50,0
	пятница	май	-	36,4	54,5	9,1
9	понедельник	сентябрь	33,3	66,7	-	-
	понедельник	май	-	27,3	45,4	27,3
	пятница	сентябрь	-	10,0	40,0	50,0
	пятница	май	-	36,4	45,4	18,2
10	понедельник	сентябрь	30,0	60,0	10,0	-
	понедельник	май	-	15,4	53,8	30,8
	пятница	сентябрь	-	13,3	33,3	53,4
	пятница	май	-	7,7	61,5	30,8
11	понедельник	сентябрь	23,1	61,5*	15,4	-
	понедельник	май	-	10,0**	45,0	45,0
	пятница	сентябрь	-	25,0	25,0	50,0
	пятница	май	-	15,0	60,0	25,0

\* $p < 0,05$

У учащихся 10 класса как в начале учебной недели (понедельник), так и в конце учебной недели (пятницу) у большинства учеников (53,8% и 61,5% соответственно) обнаружены первые признаки утомления. У 30,8% учащихся в начале учебной недели (понедельник) и у 30,8% учащихся в конце учебной недели (пятницу) обнаружено начало заметного утомления.

У учащихся 11 класса первые признаки утомления выявлены у 45% учащихся в начале учебной недели и у 60% учащихся в конце учебной недели. Начало заметного утомления обнаружено у 45% учеников в начале учебной недели и у 25% учеников в конце учебной недели..

При изучении функционального состояния учащихся СШ №16 в первой четверти в начале (понедельник) и в конце (пятницу)

учебной недели установлено, что у большинства (62,5%) учеников 4 класса в начале учебной недели обнаружено вработывание, у 25% выявлены первые признаки утомления, в конце учебной недели у 54,2% обнаружено вработывание, у 29,1% исследуемых – первые признаки утомления, у 12,5% учеников выявлено начало заметного утомления.

У 60,9% учеников 5 класса в начале учебной недели выявлено вработывание, у 26,1% установлены первые признаки утомления. При этом в пятницу только у 34,8% учеников обнаружено вработывание, а более половины учащихся (56,5%) имели первые признаки утомления.

Исследование ФС показало, что у большинства (41,7%) учащихся 6 класса в начале учебной недели выявлено вработывание, у

четверти исследуемых – первые признаки утомления, у 12,5% учеников – начало заметного утомления. В конце учебной недели у 35% учащихся установлены первые признаки утомления, у 27,5% – начало заметного утомления.

У учащихся 7 класса установлено, что, если в начале учебной недели у 31,6% исследованных обнаружено вработывание, у 21,1% учащихся выявлены первые признаки утомления и у 26,2% учеников – начало заметного утомления, то в конце учебной недели первые признаки утомления характерны для 68,4% семиклассников, а начало заметного утомления выявлено у 10,5% учащихся.

При исследовании ФС у учащихся 8 класса установлено, что, если в начале учебной недели у 66,7% учеников выявлено вработывание и у 26,7% учащихся обнаружены первые признаки утомления, то в конце учебной недели у 53,3% восьмиклассников установлены первые признаки утомления, у 6,7% учащихся – начало заметного утомления.

Результаты исследования у учащихся 9 класса показали, что в начале учебной недели у большинства (68,2%) исследуемых выявлено вработывание, у 18,2% учащихся обнаружены первые признаки утомления. В конце учебной недели только у 45,5% установлено вработывание, а у половины (50%) исследуемых обнаружены первые признаки утомления.

Если в начале учебной недели у учеников 10 класса первые признаки утомления обнаружены у 8,3% исследуемых, то в конце учебной недели первые признаки утомления выявлены у половины (50%) учащихся.

В начале учебной недели у учащихся 11 класса период вработывания установлен у 45,4% исследуемых, первые признаки утомления выявлены у 27,3% учащихся. В конце учебной недели у 45,4% учащихся обнаружены первые признаки утомления, у 18,2% учеников выявлено начало заметного утомления (табл. 2).

В четвертой четверти, если у 44,4% учащихся 4 класса выявлен период вработывания, у 44,4% исследуемых обнаружены первые признаки утомления, а у 11,2% учащихся установлено начало заметного утомления, то в конце учебной недели у 55,6% учащихся обнаружены первые признаки утомления, а у 44,4% учеников выявлено начало заметного утомления.

У учащихся 5 класса установлено, что в начале учебной недели более половины уча-

тников (60%) имеют первые признаки утомления. В конце учебной недели у 60% выявлены первые признаки утомления, а у 30% учащихся обнаружено начало заметного утомления.

В начале учебной недели у большинства учеников 6 класса (50%) выявлены первые признаки утомления, у 30% исследуемых обнаружено начало заметного утомления. В конце учебной недели у большинства учащихся выявлены первые признаки утомления и начало заметного утомления (40% и 40% соответственно).

У 41,6% учащихся 7 класса в понедельник и у 62,5% учащихся в пятницу обнаружены первые признаки утомления, у 25% исследуемых в понедельник и у 37,5% исследуемых в пятницу выявлено начало заметного утомления.

В начале учебной недели у 37,5% учеников 8 класса выявлены первые признаки утомления, у 37,5% исследуемых установлено начало заметного утомления. В пятницу у большинства учеников (75%) установлено начало заметного утомления, у 25% учащихся обнаружены первые признаки утомления.

Результаты исследования у учащихся 9 класса показали, что у половины исследуемых (50%) в начале учебной недели выявлены первые признаки утомления, 12,5% – начало заметного утомления. В конце учебной недели у 71,4% учащихся выявлены первые признаки утомления, у 14,3% исследуемых обнаружено начало заметного утомления.

Если у большинства учащихся 10 класса (57,1%) в начале учебной недели обнаружены первые признаки утомления, а период вработывания обнаружен у 42,9% исследуемых, то в конце учебной недели только 14,3% учеников выявлен период вработывания, а у большинства исследуемых (57,1%) обнаружены первые признаки утомления и у 28,6% учащихся – начало заметного утомления.

Период вработывания выявлен у 22,2% учащихся 11 класса в начале учебной недели и у 33,3% учеников в конце учебной недели. При этом первые признаки утомления обнаружены у 55,6% учащихся в начале учебной недели и у 33,3% – в конце учебной недели. Начало заметного утомления выявлено у 11,1% учеников в начале учебной недели и у 25% учеников в конце учебной недели.

### ВЫВОДЫ

1. Анализ функционального состояния учащихся средних общеобразовательных учреждений г. Караганды показал, что если у большинства учащихся в первой четверти в начале

Таблица 2 – Годовая и недельная динамика функционального состояния учащихся СОШ №16 г. Караганды

Класс	День недели	Месяц	Функциональное состояние (%)			
			без изменений	вработывание	появление утомления	начало заметного утомления
4	понедельник	сентябрь	8,3	62,5	25,0	4,2
	понедельник	май	-	44,4	44,4	11,2
	пятница	сентябрь	4,2	54,2	29,1	12,5
	пятница	май	-	-	55,6	44,4
5	понедельник	сентябрь	13,0	60,9	26,1	-
	понедельник	май	20	20	60	-
	пятница	сентябрь	4,4	34,8	56,5	4,3
	пятница	май	-	10	60	30
6	понедельник	сентябрь	20,8	41,7	25,0	12,5
	понедельник	май	10,0	10,0	50,0	30,0
	пятница	сентябрь	12,5	25,0	35,0	27,5
	пятница	май	10,0	10,0	40,0	40,0
7	понедельник	сентябрь	21,1	31,6	21,1	26,2
	понедельник	май	16,7	16,7	41,6	25
	пятница	сентябрь	5,3	15,8	68,4	10,5
	пятница	май	-	-	62,5	37,5
8	понедельник	сентябрь	6,6	66,7*	26,7	-
	понедельник	май	12,5	12,5*	37,5	37,5
8	пятница	сентябрь	-	40,0	53,3	6,7*
	пятница	май	-	-	25	75*
9	понедельник	сентябрь	9,1	68,2	18,2	4,5
	понедельник	май	-	37,5	50	12,5
	пятница	сентябрь	-	45,5	50,0	4,5
	пятница	май	-	14,3	71,4	14,3
10	понедельник	сентябрь	41,7	41,7	8,3	8,3
	понедельник	май	-	42,9	57,1	-
	пятница	сентябрь	-	41,7	50,0	8,3
	пятница	май	-	14,3	57,1	28,6
11	понедельник	сентябрь	18,2	45,4	27,3	9,1
	понедельник	май	11,1	22,2	55,6	11,1
	пятница	сентябрь	-	36,4	45,4	18,2
	пятница	май	-	33,3	33,3	33,4

\* $p < 0,05$

учебной недели (понедельник) превалирует вработывание, то в конце учебной недели (пятницу) у учащихся выявлены первые признаки утомления и начало заметного утомления, что указывает на неустойчивую компенсацию, нарастающее утомление и снижение продуктивности работы в конце учебной недели.

2. Анализ годовой динамики функционального состояния школьников показал, что в первой четверти для учащихся характерен период вработывания, а в четвертой четверти наблюдаются первые признаки утомления и начало заметного утомления.

**Конфликт интересов:** конфликт интересов не заявлен.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Иванов Д. О. Современные особенности здоровья детей мегаполиса /Д. О. Иванов,

В. И. Орел //Медицина и организация здравоохранения. – 2016. – Т. 1, №1. – С. 6-11.

2 Кучма В. Р. Научные основы разработки и внедрения современных моделей охраны здоровья обучающихся в образовательных организациях //Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. – 2017. – №3. – С. 19-29.

3 Сухарева Л. М. Заболеваемость и умственная работоспособность московских школьников /Л. М. Сухарева, И. К. Рапопорт, М. А. Поленова //Гигиена и санитария. – 2014. – №3. – С. 64-67..

4 Ткачук Е. А. Интеллектуальное развитие и умственная работоспособность детей в условиях современной школы /Е. А. Ткачук, И. В. Мильникова //Междунар. журн. прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – №2. – С. 127-131.

## REFERENCES

- 1 Ivanov D. O. Sovremennye osobennosti zdorov'ja detej megapolisa /D. O. Ivanov, V. I. Orel //Medicina i organizacija zdravoohraneniya. – 2016. – T. 1, №1. – S. 6-11.
- 2 Kuchma V. R. Nauchnye osnovy razrabotki i vnedreniya sovremennyh modelej ohrany zdorov'ja obuchajushhihsja v obrazovatel'nyh organizacijah //Vopr. shkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ja. – 2017. – №3. – S. 19-29.
- 3 Suhareva L. M. Zabolevaemost' i umstvennaja rabotosposobnost' moskovskih shkol'nikov /L. M. Suhareva, I. K. Rapoport, M. A. Polenova //Gigiena i sanitariya. – 2014. – №3. – S. 64-67.
- 4 Tkachuk E. A. Intellektual'noe razvitie i umstvennaja rabotosposobnost' detej v usloviyah sovremennoj shkoly /E. A. Tkachuk, I. V. Myl'nikova //Mezhdunar. zhurn. prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2018. – №2. – S. 127-131.

Поступила 08.08.2019 г.

*M. G. Kalishev, S. I., Rogova, N. T. Zhaketayeva, V. N. Priz, G. N. Taliyeva, G. M. Yeleusinova*  
 DYNAMICS OF FUNCTIONAL STATE OF SCHOOLCHILDREN IN THE PROCESS OF EDUCATIONAL ACTIVITY  
 Department of nutrition and hygiene of Karaganda medical university  
 (Karaganda, Kazakhstan)

The analysis of the weekly and annual dynamics of the functional state of school students of Karaganda. The assessment of the functional state of schoolchildren was determined by the degree of change in mental performance, which was studied using the proofreading test on the alphabetic tables of V. Y. Anfimov. The test was conducted at the beginning and at the end of the school year in 4 stages – on Monday and Friday before the first and last lessons. 270 students took part in the study voluntarily at the beginning of the first quarter of the week, at the end of the school week – 276 students. In the fourth quarter (in may) at the beginning of the school week, the study involved 199 students, at the end of the school week – 192 students. The analysis of the research results showed the unfavorable dynamics of mental performance and functional state. Analysis of the functional state of the study at the beginning and end of the school year found that in the first quarter of the students there is a period of development, and in the fourth - characterized by the first signs of fatigue and the beginning of noticeable fatigue.

*Key words:* mental health, students, fatigue, proofreading test, functional status

*M. G. Калишев, С. И. Рогова, Н. Т. Жакетаева, В. Н. Приз, Г. Н. Талиева, Г. М. Елеусинова*  
 ОҚУ ІС-ӘРЕКЕТІ БАРЫСЫНДАҒЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫ  
 Қарағанды медицина университеті уутрициология және гигиена кафедрасы  
 (Қарағанды, Қазақстан)

Қарағанды қаласының жалпы білім беру мекемелері оқушыларының функционалдық жағдайының апталық және жылдық динамикасына талдау жүргізілді. Оқушылардың функционалдық жағдайын бағалау В. Я. Анфимовтың әріпттік кестелері бойынша түзету тестін қолдану арқылы зерделенді. Тест оқу жылының басында және аяғында 4 кезеңде – дүйсенбі және жұма күндері бірінші және соңғы сабақтар басталар алдында өткізілді. Зерттеуге аптаның бірінші тоқсанының басында 270 оқушы, оқу аптасының соңында 276 оқушы ерікті түрде қатысты. Төртінші тоқсанда (мамыр айында) оқу аптасының басында 199 оқушы, оқу аптасының соңында 192 оқушы қатысты. Зерттеу нәтижелерін талдау ақыл-ойдың жұмыс қабілеттілігі мен функционалдық жай-күйінің қолайсыз динамикасын көрсетті. Оқу жылының басында және аяғында зерттелетіндердің функционалдық жай – күйін талдау оқушылардың бірінші тоқсанында іске қосылу кезеңі байқалатыны, ал төртіншісінде-шаршаудың алғашқы белгілері және байқалатын шаршаудың басталуы сипатталатыны анықталды.

*Кілт сөздер:* ақыл-ой жұмыс қабілеттілігі, оқушылар, шаршау, түзету тест, функционалдық жағдайы