

## ПОКАЗАТЕЛИ ПУПИЛЛОГРАФИИ И МЕЖЗРАЧКОВОЙ АСИММЕТРИИ КАК ПСИХОВЕГЕТАТИВНЫЙ ИНДИКАТОР ИНТЕРНЕТ - ЗАВИСИМОСТИ У ПОДРОСТКОВ

<sup>1</sup>Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа (БГМУ)

450008, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ленина, д.3

<sup>2</sup>ВЦПХГ «Аллоплант», БГМУ, г. Уфа

450075, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Зорге 67/1

Ахмадеев Р.Р.<sup>1,2</sup>, Тимербулатов И.Ф.<sup>1</sup>, Мухамадеев Т.Р.<sup>1</sup>, Тимербулатова М.Ф.<sup>1</sup>, Юлдашев В.Л.<sup>1</sup>

### Резюме

В статье представлены результаты клинико-психопатологического, психометрического и нейропсихологического обследования 86 подростков (67 девушек, 19 юношей, средний возраст 16,2±0,1 лет) с непсихотическими психическими расстройствами и коморбидным синдромом интернет-зависимости. Были исследованы характер и интенсивность пользования информационными технологиями, и пупиллографически - динамика зрачковых реакций на пошаговое возрастание оптической нагрузки, а также показатели межзрачковой асимметрии. Выявлено, что у подростков без проявлений интернет-зависимости происходило статистически значимое сужение зрачка ( $\chi^2=22,4$ ,  $p=0,002$ ), а также межзрачковая асимметрия с преобладанием диаметра правого зрачка. У подростков на стадии формирования интернет-зависимого поведения обнаружено расширение зрачка ( $\chi^2=23,0$ ,  $p=0,002$ ), но без значимой межзрачковой асимметрии, а у интернет-зависимых подростков значимой пупиллографической динамики не обнаружено, но с показателем межзрачковой асимметрии -4,52% сильно доминировал левый зрачок. Полученные результаты обсуждаются с современных нейропсихологических и психовегетативных позиций и объясняются тесной взаимосвязью нейрофизиологических механизмов, осуществляющих психоэмоциональную регуляцию и реакцию зрачков, и подтверждают, что пупиллографические методы являются важным методом углубленного изучения психовегетативного статуса при оценке интернет-зависимости.

**Ключевые слова:** интернет-зависимость, подростки, пупиллография, межзрачковая асимметрия.

## PUPILLOGRAPHY AND INTERPUPILLARY ASYMMETRY AS PSYCHOVEGETATIVE INDICATORS OF INTERNET ADDICTION IN ADOLESCENTS

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa (BSMU)

450008, RF, Republic of Bashkortostan, Ufa, Lenina Str. 3

<sup>2</sup>Alloplant, BSMU, Ufa

450075, RF, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zorge Str.67/1

Akhmadeev R.R.<sup>1,2</sup>, Timerbulatov I.F.<sup>1</sup>, Mukhamadeev T.R.<sup>1</sup>, Timerbulatova M.F.<sup>1</sup>, Yuldashev V.L.<sup>1</sup>

### Abstract

In this article, we present the findings of a study that examined 86 adolescents (67 girls, 19 boys, mean age 16.2±0.1 years) with non-psychotic mental disorders and comorbid Internet addiction syndrome. The study investigated the nature and intensity of information technology usage and the dynamics of pupillary reactions to an increase in optical load (pupillography), as well as interpupillary asymmetry. The results showed that adolescents without Internet addiction had a statistically significant constriction of the pupil ( $\chi^2=22.4$ ,  $p=0.002$ ) and interpupillary asymmetry, with a predominance of the diameter of the right pupil.

Furthermore, adolescents in the stage of forming Internet-dependent behavior showed pupillary dilatation ( $\chi^2=23.0$ ,  $p=0.002$ ) but no significant interpupillary asymmetry. On the other hand, no significant pupillographic dynamics were observed in Internet-addicted adolescents, but the left pupil strongly dominated with an interpupillary asymmetry indicator of -4.52%. These findings are discussed based on modern neuropsychological and psycho-vegetative positions and are explained by the close relationship of neurophysiological mechanisms that regulate psycho-emotional responses and pupil response.

Our study confirms that pupillographic methods are an essential tool for a comprehensive assessment of psycho-vegetative status when evaluating Internet addiction. The results of this study have significant clinical implications for

*the diagnosis and treatment of adolescents with non-psychotic mental disorders and comorbid Internet addiction syndrome.*

**Keywords:** internet addiction, adolescents, pupillography, interpupillary asymmetry.

### Введение

Внешние характеристики глаз, такие как блеск и цвет склеры и радужки, движение глазных яблок, реакция зрачков на свет и эмоциональные стимулы хорошо известны с древних времен и широко применяются для оценки нервно-психического состояния человека. Примечательно, что теория о «физиологических» и «патологических» цветах и роли зрения в поведении человека была рассмотрена И.В. Гёте в его трактате по естествознанию [1], а физически обоснованная теория «здоровой» зрительной среды с подробным анализом спектральных и оптических характеристик окружающего мира представлена в многолетних трудах С.И. Вавилова [2]. Отличие спектральных, визуальных, эргономических и других характеристик экранных зрительных устройств (ЭЗУ) и информационных технологий (ИТ) от природной окружающей среды является важной причиной их дисфункционального и даже патогенного воздействия на психофизиологическое состояние пользователей [3].

К настоящему времени накоплен большой экспериментальный и клинический материал по морфофункциональным свойствам зрачковых реакций на световые и психоэмоциональные стимулы [4], что позволяет успешно использовать качественные и количественные пупиллометрические показатели в психоневрологии [5, 6]. Вместе с тем, среди публикаций по компьютерному зрительному синдрому (КЗС) и различным аспектам интернет - зависимости (ИЗ) имеются данные по микрофлуктуациям аккомодации [7], но недостаточно подробных исследований по особенностям зрачковых реакций у подростков с различной выраженностью интернет - зависимого поведения мы не нашли.

Учитывая вышеизложенное, цель исследования - изучить параметры зрачков и межзрачковой асимметрии у подростков - пользователей ИТ, и оценить их в качестве психоэмоционального и нейропсихологического индикатора при оценке синдрома интернет - зависимости.

### Материал и методы

Работа выполнена на кафедре психиатрии, наркологии и психотерапии; на кафедре офтальмологии с курсом ИДПО и во Всероссийском центре глазной и пластической хирургии Башкирского государственного медицинского университета Минздрава России в соответствии с этическими требованиями

WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013. Были исследованы 86 подростков (67 девушек и 19 юношей (172 глаза), средний возраст  $16,2 \pm 0,1$  лет) с непсихотическими психическими расстройствами и коморбидным синдромом интернет - зависимости, проходивших обследование и амбулаторное лечение в ГБУЗ «Республиканский клинический психотерапевтический центр Минздрава РБ» (РКПЦ). В ходе исследования были подробно изучены стаж, характер и интенсивность пользования ИТ и ЭЗУ у вышеуказанных подростков. Оценка синдрома интернет - зависимости была проведена на основе клинического обследования подростков, данные уточнялись результатами психометрического обследования шкалой Чена в русскоязычной адаптации В. Малыгина (CIAS) [8]. Согласно этой шкале баллы от 27 до 42 были приняты за отсутствие ИЗ; 43 - 64 балла - склонность к формированию ИЗ, и 65 баллов и выше - наличие интернет - зависимого поведения. Критерий включения в исследование - возраст 14-17 лет, из исследования были исключены подростки с психотическими состояниями, офтальмологическими и соматическими расстройствами.

Пупиллография была проведена авторефрактометром Righton Speedy-K (Right MFG, Япония) в стандартных лабораторных условиях, для исключения зрачковых реакций на свет измерение проводилось при стабильном уровне освещения 50 люксов. Исследование выполнено монокулярно в режиме AMF с регистрацией максимального размера по осям x и y восьмикратно по мере предъявления стимулов с различными диоптриями по возрастанию с шагом -0,5 дптр, в качестве исходного пупиллометрического показателя были выбраны результаты первого шага.

Асимметрия зрачков была определена процентной разницей между диаметрами зрачков правого и левого глаза:

$$(100 \cdot (R-L)/P),$$

где (R-L) - разница между зрачками, P - средний диаметр зрачков, положительное значение коэффициента указывает на то, что шире правый зрачок, отрицательное - левый [9].

Статистический анализ включал описательную статистику с оценкой характера распределения данных, проверку распределения признака на нормальность (тест Шапиро-Уилка), попарное сравнение результатов для определения достоверности

межгрупповых различий по Манну-Уитни и дисперсионный однофакторный анализ Friedman ANOVA для оценки внутригрупповых различий с использованием статистического программного обеспечения StatSoft Statistica (ver.11) и R версии 4.2.2.

**Результаты и обсуждение**

По данным анкетирования возраст обследованных составил 16,2±0,1 лет, стаж пользования компьютером - 8,9±0,3, стаж поль-

зования смартфоном - 7,2±0,3 и интернетом - 8,0±0,2. Распределение обследованных подростков по группам интернет - зависимости произошло следующим образом: группу без проявлений ИЗ составили 21 подросток, группа подростков со склонностью к ИЗ - 50 человек и интернет - зависимые - 15 человек.

Результаты измерений осевых величин зрачков представлены в таблице 1, статистически значимых различий не выявлено.

Таблица 1

Осевые величины зрачков в исследованных группах

Группы	Ось X	Ось Y
Без проявлений ИЗ, n=21	6,0±0,2	5,6±0,2
Склонные к ИЗ, n=50	6,3±0,1	6,0±0,1
Интернет - зависимые, n=15	6,1±0,1	5,8±0,2
Всего, n=86	6,2±0,1	5,9±0,1

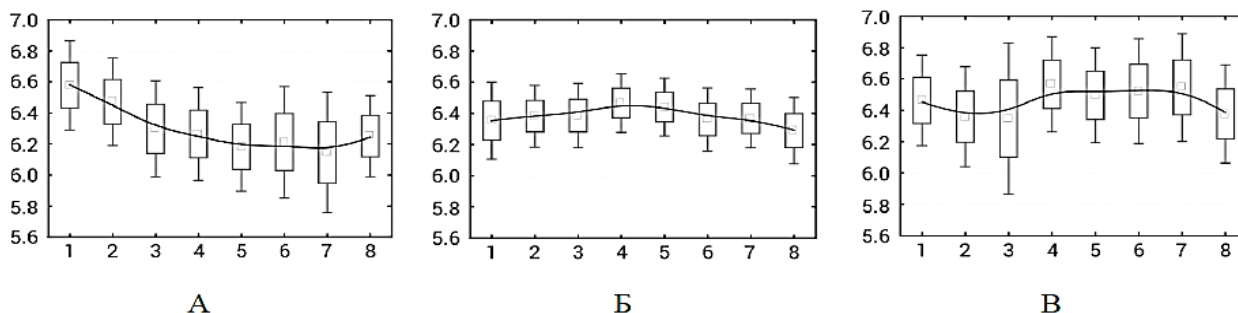


Рисунок 1. Пошаговые показатели пупиллографии у обследованных подростков в динамике с увеличивающейся оптической нагрузкой. А - без проявлений ИЗ (n=21); Б - склонные к ИЗ (n=50); В - интернет-зависимые.

По результатам дисперсионного однофакторного анализа в группе подростков без проявлений интернет - зависимости показатель  $\chi^2$  составил 22,4 (изменения статистически значимы,  $p=0,0021$ ), по мере предъявления оптической нагрузки произошло сужение зрачков. Прямо противоположная динамика выявлена в группе подростков, склонных к ИЗ, здесь  $\chi^2$  составил 23,0 (изменения статистически значимы,  $p=0,0017$ ), и по мере предъявления оптической нагрузки наблюдалась определенная фазная реакция с первоначальным расширением, а затем - сужением зрачков. Таким образом, у подростков без проявлений интернет - зависимого поведения и у подростков с интернет - зависимостью на стадии формирования прослеживается противоположная реакция зрачков на пошаговое возрастание оптической нагрузки. Показательно (рис. 1), что статистически значимых пупиллографических изменений у интернет - зависимых не обнаружено ( $\chi^2=8,9$ ,  $p=0,3$ ), что мы объясняем хаотичным характером

реакции зрачков на нагрузку у этой группы подростков.

Далее, для уточнения особенностей зрачковых реакций у подростков с различной степенью интернет - зависимого поведения, мы изучили характер асимметрии зрачков. Относительный показатель межзрачковой асимметрии (ПМА) в совокупной группе обследованных составил - 1,9±1,8%, такой большой разброс стандартной ошибки объясняется дисперсией показателя от -51,6 до 35,3%. Более детальные данные ПМА по группам ИЗ представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

В группе без проявлений интернет - зависимости медиана межзрачковой асимметрии пришлось на область положительных значений 0,8% (шире правый зрачок), в группе склонных к формированию ИЗ медиана находилась на нулевом значении, а у интернет - зависимых пришлось на отрицательную область (доминирует размер левого зрачка) и составила -4,5%.

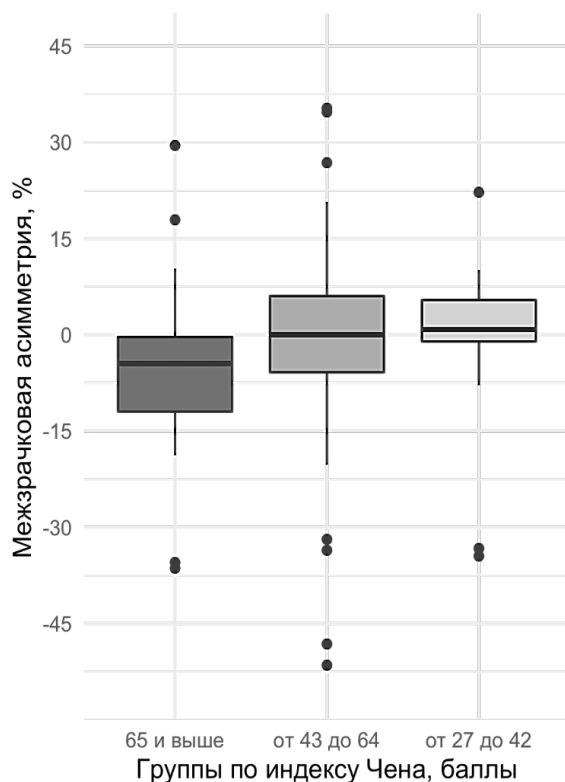


Рисунок 2. Показатели межзрачковой асимметрии у подростков с различной степенью интернет - зависимости (%).

Таблица 2

Показатели межзрачковой асимметрии (%)

	Интернет - зависимые	Склонные к ИЗ	Без проявлений ИЗ
Медиана	-4,5	0	0,8
Стандартное квадратичное отклонение ( $\sigma$ )	18,0	17,0	13,8

Дисперсионный однофакторный анализ ANOVA показал, что средние значения в группах статистически значимо не различаются ( $p=0,67$ ), попарное межгрупповое сравнение пупиллометрических показателей значимых различий также не выявило.

Обобщая полученные данные отметим, что наиболее характерной особенностью у подростков без проявлений интернет - зависимости прослеживается сужение зрачков при оптической нагрузке и их асимметрия с правосторонним доминированием (шире правый зрачок). У подростков с интернет - зависимостью на стадии формирования, напротив, наблюдается расширение зрачков при оптической нагрузке с отсутствием значимой межзрачковой асимметрии. У интернет - зависимых подростков значимой динамики реакции зрачков на оптическую нагрузку не обнаружено, но наблюдается межзрачковая асимметрия по левостороннему типу с более широким зрачком слева, причем

МПА у них относительно подростков без признаков интернет - зависимости различается более чем пятикратно (рис. 1 и 2, табл. 2).

Рассмотренные выше данные по динамике диаметров зрачков и межзрачковой асимметрии имеют вполне обоснованную нейрофизиологическую и психовегетативную основу. Мы полагаем, что у подростков, у которых признаков ИЗ не выявлено, достаточно хорошо сохранены механизмы психовегетативной регуляции, что и отражается на показателях пупиллографии. В группе подростков на стадии формирования ИЗ наблюдаются признаки дезрегуляции по симпато - адреналовому типу, о чем свидетельствуют расширение зрачков и потеря межзрачковой асимметрии. И, наконец, в группе подростков со сформированной интернет - зависимостью адекватная реакция зрачков на нагрузку не определяется, что свидетельствует о срыве механизмов психовегетативной регуляции.

Согласно классическим нейрофизиологическим представлениям, расширение или сужение зрачков зависит преимущественно от вегетативной нервной системы и является следствием преобладания соответственно симпатического либо парасимпатического влияний, в частности - на стрессовые факторы. Однако, благодаря многочисленным исследованиям, проведенным за последние 20 лет, были идентифицированы особые светочувствительные нейроны, не выполняющие непосредственно зрительные функции, но играющие важную роль в регуляции цикла бодрствование - сон, суточных биоритмов и эмоциональных состояний. Их нейрофизиологической основой являются нейрохимические сигнальные каскады, начинающиеся в сетчатке, экспрессирующие меланопсин, таким образом опосредуя устойчивое сужение зрачка. Кроме того, взгляды на механизмы, осуществляющие зрачковые реакции, в последнее время значительно расширились за счет более обширных нейронных влияний со стороны стволовых подкорковых структур и префронтальной коры, вовлеченных в этот процесс [10-13]. К сожалению, более подробного нейрофизиологического обсуждения рассмотренных выше данных в рамках этой статьи провести не удастся, но можно отметить, что пупиллографическая картина динамики расширения или сужения зрачков, а также межзрачковой асимметрии происходит в результате дезрегуляции и дезорганизации психовегетативных механизмов, что, в свою очередь, является следствием нерационального или даже патогенного использования информационных технологий и экранных зрительных устройств. Преобладание констрикции зрачков при возрастающей пошаговой оптической нагрузке у подростков без проявлений интернет - зависимости в самом общем виде можно объяснить хорошей компенсацией вегетативной регуляции с некоторым парасимпатическим доминированием. Дилатация зрачков в группе с формирующейся интернет - зависимостью явно указывает на усиленное влияние симпато - адреналовых влияний, что свидетельствует о своеобразной реакции на стресс. И, наконец, отсутствие каких-либо закономерностей в реакции зрачков у интернет-зависимых подростков свидетельствует о срыве психовегетативных механизмов регуляции. Эти данные, а также результаты по межзрачковой асимметрии хорошо согласуются с работой [5], в которой обнаружено более сильное расширение зрачков на зрительные стимулы сильной аффективной насыщенности, но при этом высокие уровни психопатизации обследуемых сопровождались пониженной реактивностью зрачков.

## Выводы

По данным пупиллографии при шаговых оптических нагрузках у подростков без проявлений интернет - зависимости происходило статистически значимое сужение зрачка ( $\chi^2=22,4$ ,  $p=0,002$ ), а также межзрачковая асимметрия с преобладанием диаметра правого зрачка. У подростков на стадии формирования интернет - зависимого поведения обнаружено расширение зрачка ( $\chi^2=23,0$ ,  $p=0,002$ ), но без значимой межзрачковой асимметрии, и у интернет - зависимых подростков значимой пупиллографической динамики не обнаружено, но с показателем межзрачковой асимметрии -4,52% сильно доминировал левый зрачок. Эти результаты корректно объясняются тесной взаимосвязью нейрофизиологических механизмов, осуществляющих психоэмоциональную регуляцию и реакцию зрачков, и подтверждают, что пупиллографические методы являются важным методом углубленного изучения психовегетативного статуса при оценке интернет - зависимости.

## Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Список литературы:

1. Гёте И.В. Избранные сочинения по естествознанию. Пер. И.И. Канаева. М., 1957.
2. Вавилов С.И. Глаз и солнце. М., Орион, 2015: 400 с.
3. The Oxford Handbook of Digital Technologies and Mental Health (Oxford Library of Psychology) 1st Edition, 2020.
4. Wu F. Ocular Autonomic Nervous System: An Update from Anatomy to Physiological Functions. F. Wu, Y. Zhao, H. Zhang. Vision (Basel). 2022; 6(1).
5. Burley D.T., Deriu V., Masin R., Gray N.S., Snowden R.J. Emotional modulation of the pupil in psychopathy: A test of the Response Modulation Hypothesis. Int J Psychophysiol. 2020 Sep; 155: 168-174.
6. Joshi S. Pupil Size as a Window on Neural Substrates of Cognition. S. Joshi, JI. Gold. Trends Cogn Sci. 2020; 24(6): 466-480.
7. Ахмадеев Р.Р., Мухаммадеев Т.Р., Шайхутдинова Э.Ф., Хусниярова А.Р., Идрисова Л.Р. Коэффициент микрофлуктуаций аккомодации при пользовании смартфонами (результаты пилотного исследования). Медицинский вестник Башкортостана. 2020; 15(4): 66-72.
8. Интернет-зависимое поведение. Критерии и методы диагностики: учебное пособие. В.А. Малыгин и др. М.: МГМСУ. 2011; 32 с.
9. Poynter W.D. Pupil-size asymmetry is a physiologic trait related to gender, attentional function, and personality. W.D. Poynter. Asymmetries of

Body, Brain and Cognition. 2016.

10. Kawasaki A. Physiology, assessment, and disorders of the pupil. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 1999; 10: 394–400.

11. Bär K.-J., Boettger M.K., Till S., Dolicek J., Sauer H. Lateralization of pupillary light reflex parameters. *Clinical Neurophysiology.* April 2005; 116(4): 790-798.

12. Berson D.M. Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock. D.M. Berson, F.A. Dunn, M. Takao. *Science.* 2002; 295: 1070–1073.

13. Melanopsin-containing retinal ganglion cells: Architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. S. Hattar et al. *Science.* 2002; 295: 1065–1070.

### References

1. Goethe I.W. Selected Essays on Natural Science. Translated by I.I. Kanaev. M., 1957. [In Russ.]

2. Vavilov S.I. The eye and the sun. Moscow, Orion, 2015: 400 p. [In Russ.]

3. The Oxford Handbook of Digital Technologies and Mental Health (Oxford Library of Psychology) 1st Edition, 2020.

4. Wu F. Ocular Autonomic Nervous System: An Update from Anatomy to Physiological Functions. F. Wu, Y. Zhao, H. Zhang. *Vision (Basel).* 2022; 6(1).

5. Burley D.T., Deriu V., Masin R., Gray N.S., Snowden R.J. Emotional modulation of the pupil in psychopathy: A test of the Response Modulation Hypothesis. *Int J Psychophysiol.* 2020 Sep; 155: 168-174.

6. Joshi S. Pupil Size as a Window on Neural Substrates of Cognition. S. Joshi, JI. Gold. *Trends Cogn Sci.* 2020; 24(6): 466-480.

7. Akhmadeev R.R., Mukhamadeev T.R., Shaikhutdinova E.F., Khusniyarova A.R., Idrisova L.R. Accomodation microfluctuation coefficient during use of smartphones (results of a pilot study). *Medical Bulletin of Bashkortostan.* 2020; 15(4): 66-72. [In Russ.]

8. Internet Dependent Behavior. Criteria and methods of diagnosis: a training manual. V.L. Malygin et al. M.: MGMSU. 2011; 32 p. [In Russ.]

9. Poynter W.D. Pupil-size asymmetry is a physiologic trait related to gender, attentional function, and personality. W.D. Poynter. *Asymmetries of Body, Brain and Cognition.* 2016.

10. Kawasaki A. Physiology, assessment, and disorders of the pupil. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 1999; 10: 394–400.

11. Bär K.-J., Boettger M.K., Till S., Dolicek J., Sauer H. Lateralization of pupillary light reflex parameters. *Clinical Neurophysiology.* April 2005; 116(4): 790-798.

12. Berson D.M. Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock. D.M. Berson, F.A. Dunn, M. Takao. *Science.* 2002; 295: 1070–1073.

13. Melanopsin-containing retinal ganglion cells: Architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. S. Hattar et al. *Science.* 2002; 295: 1065–1070.

### Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Тимербулатов Ильгиз Фаритович, д.м.н., профессор, зав. кафедрой психиатрии, наркологии и психотерапии с курсами ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа.

450008, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Ленина, 3.

E-mail: iftdoc@mail.ru Тел. (347) 272-41-73.

<https://orcid.org/0000-0001-5241-6073>

### Информация об авторах

Ахмадеев Рустэм Раисович, д.м.н., профессор кафедры психиатрии, наркологии и психотерапии с курсами ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет; профессор ВЦПХ «Аллоплант», БГМУ, г. Уфа.

E-mail: ahmadeevr@yandex.ru

Тел. (347) 285-20-08.

<https://orcid.org/0000-0002-0212-2162>

Мухамадеев Тимур Рафаэльевич, д.м.н., зав. кафедрой офтальмологии с курсом ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа.

E-mail: photobgmu@gmail.com

Тел. (347) 282-91-79.

<https://orcid.org/0000-0003-3078-2464>

Тимербулатова Миляуша Фанилевна, аспирант кафедры психиатрии, наркологии и психотерапии с курсами ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа.

E-mail: rectorat@bashgmu.ru Тел. (347) 272-41-73.

<https://orcid.org/0000-0003-3540-9298>

Юлдашев Владимир Лабибович, д.м.н., профессор кафедры психиатрии, наркологии и психотерапии с курсами ИДПО, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа.

E-mail: rectorat@bashgmu.ru

Тел. (347) 272-41-73.

<https://orcid.org/0000-0002-7387-138X>

### Contact information

Corresponding author: Ilgiz F. Timerbulatov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Psychiatry, Narcology and Psychotherapy with courses of IAPE, Bashkir State Medical University, Ufa.

450008, RF, Republic of Bashkortostan, Ufa, Lenina Str. 3.

E-mail: iftdoc@mail.ru Tel. (347) 272-41-73.

<https://orcid.org/0000-0001-5241-6073>

**Author information**

Rustem R. Akhmadeev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Psychiatry, Narcology and Psychotherapy with courses of IAPE, Bashkir State Medical University; Professor, «Alloplant», BSMU, Ufa. E-mail: ahmadeevr@yandex.ru Tel. (347) 285-20-08. <https://orcid.org/0000-0002-0212-2162>

Timur R. Mukhamadeev, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Ophthalmology with courses of IAPE, Bashkir State Medical University, Ufa. E-mail: photobgmu@gmail.com Tel. (347) 282-91-79. <https://orcid.org/0000-0003-3078-2464>

Milyausha F. Timerbulatova, PhD student, Department of Psychiatry, Narcology and Psychotherapy with courses of IAPE, Bashkir State Medical University, Ufa. E-mail: rectorat@bashgmu.ru Tel. (347) 272-41-73. <https://orcid.org/0000-0003-3540-9298>

Vladimir L. Yuldashev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Psychiatry, Narcology and Psychotherapy with courses of IAPE, Bashkir State Medical University, Ufa.

E-mail: rectorat@bashgmu.ru Tel. (347) 272-41-73. <https://orcid.org/0000-0002-7387-138X>

*Поступила в редакцию 08.01.2023*

*Принята к публикации 21.02.2023*

**Для цитирования:** Ахмадеев Р.Р., Тимербулатов И.Ф., Мухамадеев Т.Р., Тимербулатова М.Ф., Юлдашев В.Л. Показатели пупиллографии и межзрачковой асимметрии как психовегетативный индикатор интернет - зависимости у подростков. Бюллетень медицинской науки. 2023; 1(29): 24-30.

**Citation:** Akhmadeev R.R., Timerbulatov I.F., Mukhamadeev T.R., Timerbulatova M.F., Yuldashev V.L. Pupillography and interpupillary asymmetry as psychovegetative indicators of internet addiction in adolescents. Bulletin of Medical Science. 2023; 1(29): 24-30. (In Russ.)