

На правах рукописи

ЧАЙКА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

**«ВОЗДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЗРИТЕЛЬНЫЙ
АНАЛИЗАТОР У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, РЕГУЛЯРНО
ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ»**

Специальность: 14.03.11. – «Восстановительная медицина, спортивная
медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2017

Работа выполнена в Государственном автономном учреждении здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной медицины Департамента здравоохранения города Москвы».

Научный руководитель:

Юрова Ольга Валентиновна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела медицинской реабилитации ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной медицины Департамента здравоохранения города Москвы».

Научный консультант:

Анджелова Диана Владимировна – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отдела морфофункциональной диагностики ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней».

Официальные оппоненты:

Заборова Виктория Александровна – доктор медицинских наук, профессор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Смиренная Елена Викторовна - доктор медицинских наук, главный врач Московского научно-исследовательского офтальмологического центра «Новый взгляд».

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна".

Защита диссертации состоится 26 декабря 2017г. года в 11.00 на заседании диссертационного совета Д 850.019.01 при ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДМЗ» по адресу: 105120, г. Москва, Земляной вал, д. 53.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДМЗ» по адресу: 107120, г. Москва, Земляной вал, д. 53. и на сайте <http://cmrvsm.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2017 года

И.о. ученого секретаря
диссертационного совета
доктор биологических наук

Рожкова Елена Анатольевна

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и степень разработанности темы исследования

Оздоровительное влияние физических упражнений на организм человека не вызывает сомнений. Многочисленными исследованиями доказано, что занятия физическими упражнениями являются значимым профилактическим и лечебным фактором.

Известно, что зрение играет важную роль в спортивной деятельности. Требования к зрительной системе спортсмена являются наиболее жесткими, чем в какой-либо другой деятельности, поскольку зрение в значительной степени влияет на способность спортсмена успешно выполнять поставленные задачи.

В то же время, развитие и прогрессирование у спортсмена миопии, которая является наиболее распространенным во всем мире нарушением рефракции, способно привести к дисквалификации даже высокопрофессионального спортсмена.

В научной литературе имеются сведения, что физические нагрузки положительно влияют на физиологические показатели глаза, способствуя снижению внутриглазного давления, улучшению кровоснабжения заднего и переднего отдела глаза, а также кратковременному уменьшению осевой длины глаза, что может способствовать снижению риска развития миопии, а также снижению скорости прогрессирования миопии и позволяет рассматривать занятия физической культурой в качестве профилактики и коррекции миопии, а также ряда других состояний, связанных с нарушением аккомодации (Sargent R.G., Blair S.N., 1981г. Арутюнова О.В., Киселева Т.Н. 2006-2007гг, Meng W.,2011г.; Muhamedagić L., 2013г., Xu S.J., 2016г., Wylęgała A. 2016г., Ding B.Y., Shih Y.F., 2017г.).

В то же время, оценка состояния соматического здоровья детей и подростков с прогрессирующей близорукостью показала, что на каждого пациента с прогрессирующей миопией приходится 4,7 случаев соматической патологии. Близорукость у детей и подростков сочетается с вегетативными расстройствами, заболеваниями опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, кардиологическими нарушениями, дерматологическими заболеваниями, заболеваниями лор-органов, а также нарушениями венозного

кровообращения в вертебробазилярном бассейне (Сазонова Г.В. 2010г., Апрельев А.Е. 2011г, 2015г.).

Таким образом, имеющиеся данные открывают перспективу для продолжения исследований, направленных на дальнейшее изучение влияния физических нагрузок у детей и подростков, занимающихся спортом на регулярной основе, на течение и риск развития миопии, на изучение «спорт-индуцированных» изменений на функциональные показатели глаза в долгосрочной перспективе, а также обуславливают необходимость изучения воздействия тренировочных нагрузок на различные системы организма, в том числе у лиц с миопической рефракцией.

Всё вышеизложенное послужило основанием для проведения настоящих исследований.

Цель исследования - изучить воздействие физических нагрузок на зрительный анализатор у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.

Задачи исследования

1. Изучить частоту выявления рефракционных нарушений у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.
2. Изучить влияние регулярных физических нагрузок на риск возникновения миопии.
3. Оценить влияние регулярных физических нагрузок на темпы прогрессирования миопии у детей и подростков.
4. Оценить состояние регионарной гемодинамики глаза у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.
5. В рамках углубленного медицинского обследования провести комплексную оценку функционального состояния детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.

Научная новизна

Впервые, на основании изучения функциональных показателей зрительного анализатора у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом, с эметропической и миопической рефракцией слабой и средней степени показано, что регулярные физические нагрузки в детском и

подростковом возрасте позволяют снизить риск развития миопии и стабилизировать течение миопического процесса.

Впервые доказано, что регулярные физические нагрузки способствуют стабилизации гемодинамических показателей глаза у детей и подростков с миопией слабой и средней степени, что подтверждается отсутствием статистически значимых различий между скоростными показателями в центральной артерии сетчатки и задних длинных цилиарных артериях в глазах с эметропической рефракцией, миопией слабой и средней степени.

Показано, что функциональные показатели глаза у детей и подростков с миопической рефракцией сопоставимы с аналогичными показателями здоровых школьников, занимающихся спортом в рамках школьной программы.

Установлено, что у детей и подростков с миопической рефракцией отмечаются нарушения опорно-двигательного аппарата в виде нарушений осанки и формы стопы при регулярных занятиях спортом в среднем в 78,7% и 64,0% случаев, при занятиях спортом в рамках школьной программы – в 86,6% и 70,7% случаев соответственно, что существенно превышает показатели, отмеченные у лиц с эметропической рефракцией.

Показано, что количество детей и подростков с миопической рефракцией, занимающихся спортом в рамках школьной программы и имеющих избыточную массу тела в 1,7 раза превышает количество лиц с эметропической рефракцией.

Отмечены существенные различия в показателях форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха за 1-ю секунду у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом, по сравнению с лицами, занимающимися спортом в рамках школьной программы вне зависимости от вида рефракции.

Теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении представлений о воздействии физических нагрузок на функциональное состояние глаза и функциональное состояние организма у детей и

подростков, занимающихся спортом на регулярной основе и в рамках школьной программы в зависимости от вида рефракции.

Практическая значимость

Проведенные исследования показали, что регулярные занятия спортом позволяют снизить риск развития миопии и стабилизировать течение миопического процесса, и могут применяться в практическом здравоохранении для первичной и вторичной профилактики миопии.

Полученные данные позволяют рекомендовать применение физических нагрузок у детей и подростков с миопической рефракцией с целью снижения риска развития и прогрессирования близорукости, а также у здоровых детей и подростков, имеющих наследственную предрасположенность к развитию миопии и /или существенную нагрузку на близком расстоянии.

Показано, что дети и подростки с функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата в виде нарушения осанки и формы стопы, а также с избыточной массой тела могут составлять группу риска развития миопии.

Методология и методы исследования

Работа представляет собой исследование, в котором приняли участие дети и подростки, регулярно занимающиеся спортом, и занимающиеся спортом в рамках школьной программы. Изучалось функциональное состояние зрительного анализатора и функциональное состояние организма исследуемого контингента. Достоверность результатов подтверждена использованием методов математической статистики.

Положения, выносимые на защиту

Регулярные физические нагрузки у детей и подростков способствуют снижению риска развития миопии и стабилизации миопического процесса, а также стабилизации гемодинамических показателей глаза в центральной артерии сетчатки и задних длинных цилиарных артериях у пациентов с миопией слабой и средней степени.

Дети и подростки с миопической рефракцией вне зависимости от физической подготовленности существенно чаще по сравнению со здоровыми сверстниками страдают нарушениями опорно-двигательного аппарата в виде нарушения осанки (кифоз, сколиоз, ассиметричная осанка) и нарушения формы стопы (поперечное, продольное и смешанное плоскостопие), при этом частота и вид нарушений опорно-двигательного аппарата у лиц с миопической рефракцией, регулярно занимающихся спортом сопоставима с аналогичными показателями здоровых школьников, не занимающихся спортом на регулярной основе.

Существенные различия между показателями форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха за 1-ю секунду у детей и подростков отмечаются в зависимости от степени физической подготовленности и вида рефракции.

Степень достоверности результатов

Степень достоверности научных положений, сформулированных в диссертации, основана на изучении достаточного объема исследований (600 детей и подростков, из которых 300 чел. занимались спортом на регулярной основе и 300 чел. занимались спортом в рамках школьной программы). В диссертационной работе использовались современные методы исследования и статистической обработки данных.

Личный вклад автора

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования. Разработке дизайна исследования, отборе и проведении офтальмологического осмотра детей и подростков, а также создании базы данных, статистической обработке полученных результатов и их анализе. Формулировке выводов, подготовке публикаций и написании диссертации.

Внедрение в практику

Результаты работы используются в практической деятельности врачей-офтальмологов ГАУЗ «Московский научно-исследовательский центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы», а также в учебном

процессе профессиональной образовательной программы на кафедре восстановительной медицины, реабилитации и курортологии ФГБОУ ВО ПМГУ им. И.М.Сеченова.

Апробация работы

Материалы диссертации были доложены на: Всероссийском форуме «Здравница-2016», г.Казань, 2016г.; II Международном Конгрессе «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина», г.Москва, 2016г. Апробация диссертации состоялась на заседании научно-методического совета ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины департамента здравоохранения города Москвы».

Публикации

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе 3 из них опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК.

Объем и структура диссертации

Работа состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций. Текст изложен на 102 страницах, содержит 21 таблицу, 22 рисунка. Список литературы состоит из 145 источников (59 отечественных и 86 зарубежных).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе Государственного автономного учреждения здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» в рамках углубленного медицинского обследования. Проведение ультразвуковых исследований с целью определения показателей регионарной гемодинамики и длинны переднезаднего отрезка глаза проводились на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт глазных болезней».

Исследование проводилось в 2 этапа.

На 1 этапе были проанализированы 6985 карт детей и подростков, регулярно занимающихся спортом и 830 человек, занимающихся физкультурой только в рамках школьной программы, в возрасте от 8 до 17 лет, на основании которых оценивали распространенность и виды рефракционных нарушений.

На 2 этапе лечения проводилась оценка влияния физических нагрузок на функциональные показатели глаза у 600 детей и подростков в возрасте от 8 до 17 лет (средний возраст $13,5 \pm 2,4$ лет.), которые были распределены на две группы, сопоставимые по полу, возрасту и основным антропометрическим показателям рис.1.

Первую группу («спортсмены») составили 300 человек, регулярно занимающихся спортом в спортивных школах, с режимом физических нагрузок более 8 часов в неделю. Распределение детей и школьников по видам спорта в группе «спортсмены» представлено в таблице 1.

Вторую группу («школьники») составили 300 человек, занимающихся спортом в рамках школьной программы, т.е. менее 3 часов в неделю.

Каждая группа была разделена на две подгруппы по 150 человек. Первую подгруппу («здоровые») в каждой из групп составили лица с эмметропической рефракцией, вторую подгруппу («миопы») – лица с миопией слабой и средней степени.

Виды спорта, представленные в исследовании:

- со стереотипными циклическими движениями – бег на средние дистанции, гребля на 500 и 1000 м, плавание на средние дистанции 200-400 м; (субмаксимальная нагрузка), плавание на 25 м, велогонки на треке, спринтерский бег (максимальная мощность).
- со стереотипными ациклическими движениями: собственно-силовые - тяжелая атлетика, скоростно-силовые: прыжки в высоту; с прицельными движениями - стрельба из лука, пулевая стрельба;
- нестандартные (смешанные) - командные игры (хоккей, футбол, волейбол), единоборства (тхеквондо, дзюдо, вольная борьба).

Критерий включения: лица в возрасте 8-17 лет. женского и мужского пола, занятия спортом на регулярной основе в спортивной школе не менее 8 часов в неделю, стаж занятий не менее 3 лет (первая группа); занятия спортом в рамках школьной программы менее 3 часов в день (вторая группа).

Таблица 1

Распределение детей и подростков группы «спортсменам» по видам спорта (по Фарфелю В.С.).

Вид спорта	«Спортсмены»	
	«Миопы»	«Здоровые»
Со стереотипными циклическими движениями	36	28
Со стереотипными ациклическими движениями	39	27
Смешанные (нестандартные)	75	95
Всего	150	150

Критерии не включения в исследование: фоторефракционные операции в анамнезе, воспалительные заболевания глаз, дистрофические заболевания сетчатки, хроническая соматическая патология (сахарный диабет, системные заболевания).

Критерии исключения из исследования: противопоказания к занятиям спортом любой этиологии, травмы и воспалительные заболевания глаз в течение проведения исследования.

Все дети и подростки, участвующие в исследовании проходили углубленное медицинское обследование на базе «Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы».

У всех исследуемых оценивали показатели остроты зрения с коррекцией и без коррекции, проводили рефрактометрию, биомикроскопию и офтальмоскопию. При помощи ультразвуковых методов исследования на многофункциональном ультразвуковом диагностическом приборе VOLUSON 730 Pro фирмы «Kretz» определяли длину переднезаднего отрезка глаза, а также проводили оценку показателей регионарной гемодинамики глаза в глазничной артерии (ГА), центральной артерии сетчатки (ЦАС) и задних длинных цилиарных артериях (ЗДЦА). Оценка кровотока проводилась методом цветового доплеровского и энергетического картирования, в положении больного лежа на спине. Оценивали такие показатели, как максимальная систолическая скорость кровотока ($V_{\text{макс}}$), конечная диастолическая скорость кровотока ($V_{\text{мин}}$), средняя скорость кровотока ($V_{\text{ср}}$), индекс резистентности или периферического сопротивления (RI), пульсационный индекс (PI).

Оценка показателя индекса массы тела (ИМТ) проводилась с учетом нормы ИМТ для детей (индекс Кетле). Снижение ИМТ на 2 пункта расценивали как дефицит веса. Повышение ИМТ на 2 пункта расценивали как наличие избыточного веса. Оценка состояния опорно-двигательного аппарата проводилась на основании заключения осмотра врача травматолога-ортопеда. Оценивали нарушения осанки и нарушения формы стопы. Состояние сердечно-сосудистой системы оценивали на основании показателей осциллометрии и электрокардиографии. Осциллометрию высокого разрешения с формированием автоматического заключения проводили на аппаратно-программном комплексе - анализаторе параметров сердечного выброса и артериального давления осциллометрическом «ЭДТВ ГЕМОДИН». Анализировали следующие показатели кровообращения: Артериальное давление: диастолическое и систолическое; Сердечную деятельность: ударный индекс; Сосудистые показатели: линейная скорость кровотока; скорость пульсовой волны, податливость сосудистой системы, общее периферическое сопротивление сосудов. При проведении электрокардиографии анализировали интервалы PR, QT, QTc. Оценка показателей дыхательной системы основывалась на основании данных спирометрии, которую проводили на спирографе Micro Medical с программным обеспечением Spida5. Оценивали следующие показатели: ФЖЕЛ (FVC forced vital capacity) - разницу объема воздуха между вдохом и выдохом, когда пациент выдыхает с максимальным усилием (форсирует), ОВФ1 (FEV1 Forced Expiratory Volume in one second) - объем выдоха с максимальным усилием за первую секунду, ПОС (PEF Peak Expiratory Flow) - пиковая объёмная скорость (максимальный поток, достигаемый в процессе выдоха).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием лицензионного пакета статистических программ STATISTICA 10. Результаты представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$). Для анализа различий между повторными наблюдениями использован t-критерий Стьюдента для зависимых выборок, при сравнении между группами - t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате обследования 6985 детей и подростков, занимающихся спортом, миопия была диагностирована в 22,6% случаев (1577 чел.), их них в 62,3% случаях диагностирована миопия слабой степени, в 34,4% - средней степени и в 2,3% случаев – миопия высокой степени, что обуславливает актуальность изучения влияния регулярных физических нагрузок на функциональные показатели глаза. В 3,4% случаев выявлена гиперметропия, в 8,3% - спазм аккомодации. Среди 830 детей и подростков, не занимающихся спортом на регулярной основе, миопия диагностирована в 26,3% случаев (218 чел.).

Исходные показатели остроты зрения у детей и подростков - «спортсменов», и детей и подростков – «школьников» с миопической рефракцией представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные показатели остроты зрения по группам

Показатели остроты зрения	Подростки-школьники		Подростки-спортсмены	
	Эмметропы	Миопы M±SD [min-max]	Эмметропы	Миопы M±SD [min-max]
Без коррекции	1,0	0,32±0,21 [0,05; 0,9]	1,0	0,30±0,22 [0,03; 0,80]
С коррекцией	1,0	0,98±0,056 [0,7; 1,0]	1,0	0,97±0,075 [0,50; 1,00]
Рефракция (дптр.)	0,0	-1,79±0,89 [-5,75; -0,50]	0,0	-1,91±1,024 [-5,75; -0,50]

Оценка динамики показателей остроты зрения в срок до 12 месяцев показала, что в группе «спортсмены» отмечалось незначительное снижение остроты зрения с коррекцией и без коррекции, которое оставило $0,028 \pm 0,20$ и $0,009 \pm 0,05$, соответственно ($p > 0,05$), а также статистически значимое снижение рефракции в среднем на $0,14 \pm 0,18$ ($p = 0,009$) (таблица 3).

Анализ показателей остроты зрения в группе «школьники - миопы» показал существенное снижение остроты зрения без коррекции на $0,06 \pm 0,19$ ($p = 0,004$) и показателей рефракции в среднем на $0,35 \pm 0,61$ ($p < 0,001$), а также незначительное снижение остроты зрения с коррекцией в среднем на

0,01 ± 0,06 (p = 0,19). Через 12 мес. наблюдения отмечались статистически значимые различия по показателям рефракции в подгруппах «миопы» между группами «спортсмены» и «школьники».

Таблица 3

Динамика показателей остроты зрения в группе «спортсмены» «миопы»

«Спортсмены»				
Показатели	Исходные (n=150) M±SD [min-max]	Через 12 мес. (n=150) M±SD [min-max]	Δ	p
Острота зрения без коррекции	0,32±0,21 [0,05; 0,9]	0,29±0,21 [0,05; 1,00]	0,028±0,20	0,18
Острота зрения с коррекцией	0,98±0,056 [0,7; 1,0]	0,97±0,08 [0,60; 1,00]	0,009±0,05	0,12
Рефракция (дптр.)	-1,80±0,89 [-5,75-0,50]	-1,94±0,95 [-5,00; -0,25]	0,14±0,18	0,009
«Школьники»				
Показатели	Исходные (n=150) M±SD [min-max]	Через 12 мес. (n=150) M±SD [min-max]	Δ	p
Острота зрения без коррекции	0,30±0,22 [0,03; 0,80]	0,24±0,19 [0,01; 0,90]	0,06±0,19	0,004
Острота зрения с коррекцией	0,97±0,075 [0,50; 1,00]	0,98±0,048 [0,70; 1,00]	0,01±0,06	0,13
Рефракция (дптр.)	-1,91±1,024 [-5,75; -0,50]	-2,27±1,23' [-6,75; -0,25]	0,35 ±0,61	0,000001

'p<0,05 – достоверность различий между показателями рефракции через 12 мес. по сравнению с группой «спортсмены»

Через 12 месяцев в группе «спортсмены» отмечено увеличение степени миопии со слабой до средней степени у 3 человек (2,0%). В группе «школьники» увеличение степени миопии отмечалось у 11 человек (12,4%). У 9 человек с миопией слабой степени через 12 месяцев диагностировали

миопию средней степени, а у 2 человек с миопией средней степени – миопию высокой степени (рис.1).

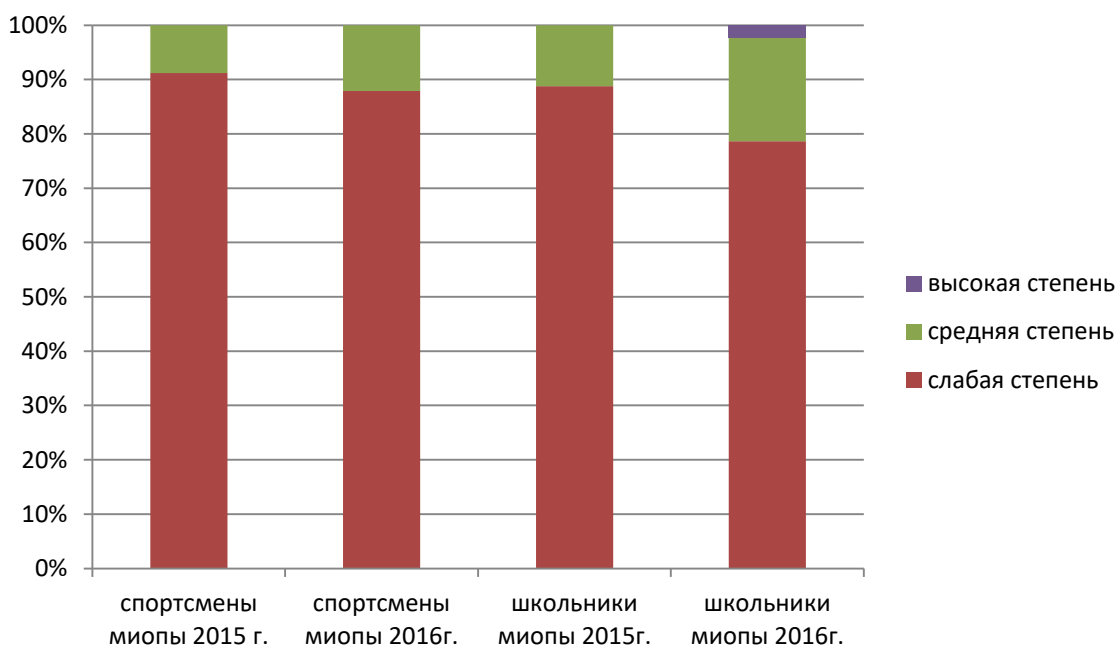


Рис. 1. Степень миопии в подгруппах «миопы» в различные периоды наблюдения.

Изучение динамики развития зрительных нарушений в зависимости от интенсивности физической нагрузки и вида спорта показало, что более выраженная положительная динамика в виде стабилизации миопического процесса или наименьшей степени прогрессирования была отмечена у спортсменов, занимающиеся видами спорта с нестандартными движениями, в основном у спортсменов командных видов спорта (хоккей, футбол, волейбол) и циклическими видами спорта с субмаксимальной нагрузкой (бег на средние дистанции, гребля на 500 и 1000 м, плавание на дистанции 200 и 400 м), в отличие от группы спортсменов, занимающихся единоборствами (дзюдо, тхэквондо, вольная борьба) и циклическими видами спорта с максимальной мощностью (велогонки на треке, плавание на 25 м, спринтерский бег).

Оценка показателей остроты зрения в подгруппе «здоровые» в динамике (через 12 месяцев) показала снижение остроты зрения без коррекции у 9 человек (18 глаз) в группе «спортсмены» и у 15 человек (30 глаз) в группе «школьники». Таким образом, миопия была впервые

диагностирована в группе «спортсмены» в 6% случаев, в группе «школьники» – в 10% случаев. Следует также отметить статистически значимое различие в остроте зрения и степени рефракции между группами через 12 мес. наблюдения (таблица 4).

Таблица 4.

Динамика остроты зрения в подгруппах «здоровые» с развившейся в течение 12 месяцев миопией.

Группы	Острота зрения		Рефракция, Дптр (n=150) M ± SD, [min - max]
	Исходная	Через 12 месяцев (n=150) M ± SD, [min- max]	
«Спортсмены» (n = 9)	1,0	0,72 ± 0,16 [0,4;0,9]	-0,58 ± 0,31 [-0,5;-1,0]
«Школьники» (n = 15)	1,0	0,47 ± 0,15 [0,3;0,7]	-1,12 ± 0,50 [-0,5;-2,0]
p	—	0,008	0,0009

p – достоверность различий между показателями групп «спортсмены» и «школьники».

Исследование размеров переднезадней оси глаза в группе «спортсмены» показало статистическую разницу в длине глаза между эметропами и детьми и подростками с миопией средней степени в группе «спортсмены» и «школьники» ($p < 0,05$). Различий в показателях переднезадней длины глаза между группами отмечено не было (таблица 5).

Таблица 5.

Показатели переднезадней оси глаза в группе «спортсмены» в зависимости от рефракции

Рефракция	Длина переднезадней оси глаза (мм)	
	«Спортсмены»	«Школьники»
Эмметропия	23,00 ± 0,66	23,6 ± 0,75
Слабая степень миопии	23,87 ± 1,06	24,3 ± 1,10
Средняя степень миопии	24,55 ± 0,05*	25,2 ± 0,34*

* $p < 0,05$ – достоверность различий по отношению к показателям эметропов.

Анализ показателей региональной гемодинамики глаза в группе «школьники» выявил существенные различия систолической скорости кровотока у лиц с миопией средней степени по отношению к аналогичным показателям у лиц с эметропической рефракцией и миопией слабой степени

во всех исследуемых артериях ($p < 0,05$), а также между показателями конечной диастолической скорости кровотока и средней скорости кровотока в глазничной артерии ($p < 0,05$). У детей и подростков с миопией слабой степени отмечались существенные различия с эметропами по показателю конечной диастолической скорости кровотока в глазничной артерии ($p < 0,05$) (таблица 6).

При анализе показателей регионарной гемодинамики глаза в группе «спортсмены» выявлены статистически значимые отличия по показателю максимальной систолической скорости кровотока в ГА между лицами с миопией средней степени и эметропической рефракцией, которые составили $37,40 \pm 5,21$ мл/сек и $24,50 \pm 5,85$ мл/сек, соответственно ($p = 0,048$). Существенной разницы в показателях кровотока в ЦАС и ЗДЦА в зависимости от вида рефракции и степени миопии не выявлено ($p > 0,05$).

Сравнительный анализ показателей кровотока глаза между группами «спортсмены» и «школьники» показал, что максимальная систолическая скорость кровотока в ГА у «спортсменов» - эметропов («здоровые») существенно превышала показатели максимальной систолической скорости кровотока в ГА в группе «школьники» у лиц с эметропической рефракцией и миопией средней степени ($p < 0,05$). Показатели максимальной систолической скорости кровотока в ГА в группе «спортсмены» превышали аналогичные показатели в группе «школьники» у лиц как с миопией слабой, так и средней степени ($p < 0,05$).

Изучение особенностей опорно-двигательного аппарата показало, что наибольший процент нарушений осанки был отмечен у «школьников» «миопов» (86,6%), в то время, как у «школьников» «эметропов» процент выявления нарушений осанки составил 77,3%. Количество «школьников» без нарушений осанки в подгруппе «эметропов» превышало количество таковых в подгруппе «миопы» в 1,7 раза (таблица 7).

Таблица 6

**Показатели регионарной гемодинамики глаза в группе «спортсмены» и «школьники»
в зависимости от рефракции**

Артерия / показатель		«Спортсмены»			«Школьники»		
		Эмметропия	Миопия слабой степени	Миопия средней степени	Эмметропия	Миопия слабой степени	Миопия средней степени
ГА	V_{\max}	37,40±5,21	34,96±9,09	24,50±5,85	32,2±7,26*	27,51±6,23*"	21,13±4,35'
	V_{\min}	6,96±2,83	5,96±1,52	4,38±2,66	9,7±2,71	6,38±2,66	4,56±2,66
	$V_{\text{ср}}$	11,20±5,45	6,81±4,30	7,02±3,03	11,80±2,0	10,31±2,1	6,82±3,03
	Ri	0,76±0,08	0,80±0,06	0,78±0,06	0,78±0,88	0,73±0,09	0,76±0,08
	Pi	1,38±0,80	1,43±0,53	1,53±0,36	1,60±0,35	1,48±0,56	1,43±0,23
ЦАС	V_{\max}	10,18±2,87	9,89±2,07	9,10±1,05	11,35±2,20	9,73±2,24	8,45±1,85
	V_{\min}	3,30±2,29	3,44±1,83	3,10±2,03	3,9±1,26	3,50±2,13	3,12±1,63
	$V_{\text{ср}}$	5,48±0,85	5,65±1,23	4,74±0,61	5,24±1,41	5,41±1,14	4,14±0,75
	Ri	0,65±0,08	0,68±0,05	0,67±0,07	0,68±0,06	0,70±0,07	0,68±0,05
	Pi	2,20±2,14	1,12±0,66	1,19±1,68	2,05±0,14	1,29±1,68	1,15±1,68
ЗДЦА	V_{\max}	13,49±1,33	13,08±1,28	11,25±0,49	13,32±1,48	12,95±0,49	11,15±0,37
	V_{\min}	4,46±1,56	4,55±1,62	3,86±2,20	5,24±1,89	4,86±2,20	4,06±2,14
	$V_{\text{ср}}$	5,24±1,55	4,68±1,92	4,09±2,30	4,81±0,81	4,39±2,30	4,12±2,30
	RI	0,57±0,06	0,58±0,09	0,60±0,05	0,58±0,06	0,59±0,02	0,60±0,04
	Pi	1,42±0,27	1,49±0,11	1,52±0,30	0,98±0,19	1,31±0,30	1,42±0,10

* $p < 0,05$ – достоверность различий по сравнению с эмметропами в группе «спортсмены»

' $p < 0,05$ - достоверность различий по сравнению с лицами с миопией средней степени в группе «спортсмены»

" $p < 0,05$ – достоверность различий по сравнению с лицами с миопией слабой степени в группе «спортсмены».

Таблица 7

Частота выявления и виды нарушения осанки по группам

Нарушение осанки	Группы			
	«спортсмены-миопы»	«школьники-миопы»	«спортсмены здоровые»	«школьники здоровые»
Нет	32/21,3	20/13,4	43/28,7	34/22,7
Кифоз	3/2,0	2/1,3	10/6,7	2/1,3
Сколиоз	3/2,0	14/9,3	10/6,7	11/7,3
Ассиметричная	112/74,7	114/76,0	87/58,0	103/68,7
Всего	150	150	150	150

В группе «спортсмены» наибольший процент подростков с нарушением осанки также был выявлен в подгруппе «миопы» (78,7%), в подгруппе «эмметропов» нарушения осанки отмечены в 71,3% случаев. Количество «спортсменов» без нарушения осанки в подгруппе «эмметропия» превышало количество таковых в подгруппе «миопия» в 1,3 раза. В большинстве случаев во всех группах был выявлен ассиметричный вид нарушения осанки от 58% до 76,0%. Наиболее часто изменение формы стопы также было отмечено в группе «школьники - миопы» (70,7%), в то время как у «школьников - эмметропов» оно имело место в 61,3% случаев (таблица 8).

Таблица 8.

Частота выявления и виды плоскостопия по группам (абс./%).

Нарушение формы стопы	«Школьники»		«Спортсмены»	
	«здоровые»	«миопы»	«здоровые»	миопы»
Нет	58/38,7	44/29,3	88/58,7	54/36,0
Поперечное	63/42,0	76/50,7	35/23,3	56/37,3
Продольное	1/0,7	2/1,3	2/1,3	1/0,7
Комбинированное	28/18,7	28/18,7	25/16,7	39/26,0
Всего	150	150	150	150

Количество «школьников» «эмметропов» без изменения формы стопы превышало количество таковых «школьников» «миопов» в 1,3 раза. Нарушение формы стопы у «спортсменов» «эмметропов» отмечено в 41,3% случаев, у «спортсменов» «миопов» – в 64,0% случаев. При этом количество детей и подростков с нарушением формы стопы в подгруппе «спортсмены» «миопы» превышало количество таковых в подгруппе

«спортсменов» «эмметропов» в 1,6 раза и было сопоставимо с подгруппой «школьников» «эмметропов».

Таким образом, оценка функционального состояния опорно-двигательного аппарата у детей и подростков показала, что у «школьников» и «спортсменов» с миопической рефракцией нарушения осанки были выявлены в 1,7 и 1,3 раза, а нарушения формы стопы – в 1,3 и 1,6 раза чаще, чем у детей и подростков с эмметропической рефракцией, что позволяет рассматривать детей и подростков с данными нарушениями опорно-двигательного аппарата, как группу риска развития миопии.

Определение индекса массы тела показало статистически значимые различия средних показателей ИМТ в группе «школьники» между подгруппами «эмметропы» и «миопы» ($p = 0,019$). В группе «спортсмены» средние показатели в подгруппах «миопы» и «эмметропы» достоверно не отличались ($p = 0,69$) (таблица 9).

Таблица 9

Показатели индекса массы тела по группам

Группа	«Спортсмены» M ± SD [min- max]	«Школьники» M ± SD [min- max]	p
Эмметропия	18,3 ± 2,7 [13,3-26,5]	19,03 ± 3,2 [13,2-5,5]	0,029
Миопия	18,9 ± 3,3 [12,1-32,9]	19,9 ± 3,6 [14,2-41,0]	0,69
p	0,081	0,019	

Определение ИМТ показало, что избыточная масса тела у «школьников» «эмметропов» была отмечена в 15,4% случаев (23 человек), из них ожирением страдал 1 человек (4,3%). В то же время повышение массы тела у «школьников» «миопов» отмечено в 25,5% случаев (38 человек), из них ожирением страдало 6 человек (15,8%) (таблица 10).

Таблица 10

Распределение пациентов в зависимости от массы тела в группе «школьники» в зависимости от вида рефракции

Группы	Школьники	
	Миопия абс. (%)	Эмметропия абс. (%)
Нормальная масса тела	112 (74,7%)	127 (82,7%)
Избыточная масса тела	32 (21,3%)	22 (14,7%)
Ожирение	6 (4,0%)	1 (0,7%)
Всего	150 (100%)	150 (100%)

Выявленное статистически значимое различие в показателе ИМТ в группе «школьники» между «эмметропами» и «миопами» может указывать на то, что у «школьников» «миопов» отмечается снижение двигательной и физической активности, к чему приводит нерациональное использование режима труда и отдыха. Повышенный ИМТ может трактоваться как один из факторов риска развития миопии. Следует особо отметить, что показатели ИМТ «спортсменов» «миопов» были максимально приближены к показателям «школьников» «эмметропов» ($p < 0,05$).

Полученные данные показали, что динамика показателей функционального состояния зрительного анализатора, а также характеристики состояния опорно-двигательного аппарата показателей массы тела, полученные у «спортсменов - миопов» сопоставимы с показателями «здоровых школьников», что также позволяет рассматривать регулярные физические нагрузки как фактор профилактики развития и прогрессирования миопии.

Анализ показателей состояния сердечно-сосудистой системы в группе «школьники» не выявил каких либо статистических различий в зависимости от вида рефракции, а именно, между подгруппами «здоровые» и «миопы». Отсутствие статистически значимых различий по всем исследуемым показателям отмечено также между двумя подгруппами в группе «спортсмены». Сравнение показателей осциллометрии между аналогичными подгруппами в группах «спортсмены» и «школьники» показало статистически значимые различия лишь по показателю систолического и диастолического артериального давления ($p < 0,001$). По остальным показателям статистически значимой разницы не выявлено ($p > 0,05$).

По данным электрокардиографии статистически значимых различий исследуемых показателей между группами «спортсмены» и «школьники» отмечено не было ($p > 0,05$).

Анализ данных спирографии в группах не выявил каких-либо существенных различий в группе «спортсмены» между подгруппами «здоровые» и «миопы» ($p > 0,05$). В группе «школьники» отмечено существенное различие между подгруппами по показателю ПОС ($p < 0,05$). Сравнительный анализ показателей спирографии между группами выявил

существенные различия между группой «спортсмены» и «школьники» в подгруппе «здоровые» по показателям ОВФ1 ($p=0,020$) и ФЖЕЛ ($p=0,026$), а также между подгруппами «миопы» по всем исследуемым показателям: ОВФ1 ($p=0,0002$), ФЖЕЛ ($p=0,0001$) и ПОС ($p=0,004$).

Таблица 21

Показатели спирографии в группах «спортсмены» и «школьники» в зависимости от рефракции

Показатель	«Школьники» «здоровые»	«Спортсмены» «здоровые»	<i>P</i>
ОВФ1	2,61±0,93	2,87±0,93	0,020
ФЖЕЛ	2,86±0,81	3,10±0,98	0,026
ПОС	297,66±123,66	312,23±110,05	0,237
Показатели	«Школьники» «миопы»	«Спортсмены» «миопы»	<i>P</i>
ОВФ1	2,61±0,86	2,98±0,86	0,0002
ФЖЕЛ	2,82±0,37	3,26±0,97	0,0001
ПОС	285,21±107,88	319,94±113,22	0,004

Исследование показало, что у детей, занимающихся спортом, форсированная жизненная емкость легких в среднем на 12,2% и объем форсированного выдоха за 1-ю секунду в среднем на 14,2% выше, чем у лиц, которые занимаются спортом только в рамках школьной программы. Наиболее выраженные различия отмечены между подгруппами «миопы».

Полученные данные позволяют говорить об увеличении скоростных и объемных показателей внешнего дыхания и увеличении резервных возможностей легких у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом.

Таким образом, проведенные исследования показали, что регулярные занятия спортом позволяют снизить риск развития миопии и стабилизировать течение миопического процесса. В то же время, дети и подростки с функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата в виде нарушения осанки и формы стопы, а также с избыточной массой тела могут составлять группу риска развития миопии.

ВЫВОДЫ

1. Исследования, проведенные у 6985 детей и подростков, регулярно занимающихся спортом, показали, что миопия была диагностирована в 22,6% случаев (1577 чел.), их них в 62,3% случаях диагностирована

миопия слабой степени, в 34,4% - средней степени и в 2,3% случаев – миопия высокой степени, что обуславливает актуальность изучения влияния регулярных физических нагрузок на функциональные показатели глаза. Среди 830 детей и подростков, не занимающихся спортом на регулярной основе, миопия диагностирована в 26,3% случаев (218 чел.).

2. Регулярные физические нагрузки снижают риск возникновения миопии у детей и подростков с эметропической рефракцией, способствуя снижению количества пациентов с впервые выявленной миопией в течение 12 мес. наблюдения в 1,7 раза по сравнению с лицами, не занимающимися спортом на регулярной основе на фоне статистически значимых различий между показателями остроты зрения без коррекции и показателями рефракции, которые составили $0,72 \pm 0,16$ и $0,47 \pm 0,15$, и $-0,58 \pm 0,31$ дптр и $-1,12 \pm 0,50$ дптр соответственно ($p < 0,05$).

3. У детей и подростков, регулярно занимающихся спортом, отмечена стабилизация показателей остроты зрения без коррекции на фоне усиления рефракции в течение 12 мес. в среднем на $0,14 \pm 0,18$ дптр, в то время, как у лиц, не занимающихся спортом на регулярной основе, отмечено существенное снижение остроты зрения без коррекции в среднем на 20,0% и усиление рефракции в среднем на $0,35 \pm 0,61$ дптр ($p < 0,05$). Стабилизация миопии в группе детей и подростков, регулярно занимающихся спортом, отмечена в 78,3% случаев, прогрессирование миопии - в 2,0% случаев, у лиц, не занимающихся спортом на регулярной основе – в 65,2% и 12,4% случаев соответственно.

4. Изучении показателей регионарной гемодинамики глаза показало, что у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом с эметропической рефракцией, а также с миопией слабой и средней степени, отмечена стабилизация гемодинамических показателей в центральной артерии сетчатки и задних длинных цилиарных артериях вне зависимости от вида рефракции и степени миопии. У лиц, занимающихся спортом в рамках школьной программы, выявлены существенные различия показателей систолической скорости кровотока в центральной артерии сетчатки и задних длинных цилиарных артериях у лиц с миопией средней степени по отношению к аналогичным показателям лиц с эметропической рефракцией ($p < 0,05$).

5. Оценка функционального состояния опорно-двигательного аппарата показала, что у детей и подростков с миопической рефракцией, вне зависимости от физической подготовленности, нарушения осанки и формы стопы были выявлены в среднем в 1,5 раза и 1,4 раза чаще, чем у лиц с эмметропической рефракцией.

6. Индекс массы тела у детей и подростков с миопической рефракцией, занимающихся спортом в рамках школьной программы существенно превышает данный показатель у лиц с эмметропической рефракцией ($p < 0,05$), при этом, наличие избыточной массы тела и ожирения отмечалось в 21,3% и 4,0% случаев и 14,7% и 0,7% случаев соответственно.

7. У детей и подростков, регулярно занимающихся спортом отмечено существенное увеличение показателей форсированной жизненной емкости легких и объема форсированного выдоха за 1-ю секунду по сравнению с лицами, занимающимися спортом в рамках школьной программы вне зависимости от вида рефракции.

8. Динамика показателей функционального состояния зрительного анализатора, а также состояние опорно-двигательного аппарата и индекса массы тела у детей и подростков, позволяет рассматривать регулярные физические нагрузки как фактор профилактики развития и прогрессирования миопии, а детей и подростков, имеющих нарушения осанки и формы стопы, а также повышенный индекс массы тела - как группу риска развития миопии.

ПРАКТИЧЕСКИ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Регулярные физические нагрузки у детей и подростков могут быть рекомендованы для первичной и вторичной профилактики миопии.

2. У детей и подростков с миопической рефракцией регулярные физические нагрузки могут быть рекомендованы с целью стабилизации течения миопического процесса.

3. У детей и подростков с эмметропической рефракцией регулярные физические нагрузки могут быть рекомендованы с целью снижения риска развития близорукости, в частности у лиц, имеющих: наследственную предрасположенность к развитию миопии; существенную зрительную нагрузку на близком расстоянии; нарушения осанки; нарушения формы стопы; повышенный индекс массы тела.

4. Дети и подростки с нарушениями функционального состояния опорно-двигательного аппарата, в частности, в виде нарушения осанки и формы стопы, и повышенной массой тела могут быть отнесены в группу риска развития миопии.

Список работ, опубликованный по теме диссертации

1. Юрова О.В., Анджелова Д.В., Чайка А.А. Физическая активность и миопия. Катарактальная и рефракционная хирургия.2017;2: 11-13.
2. Юрова О.В., Анджелова Д.В., Чайка А.А. Влияние физических нагрузок на функциональные показатели глаза и общее функциональное состояние детей и подростков. Катарактальная и рефракционная хирургия.2017;2: 59-63.
3. Юрова О.В., Анджелова Д.В., Чайка А.А. Влияние физических нагрузок на функциональные показатели глаза у детей и подростков, регулярно занимающихся спортом//Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017;94(3):44-48
4. Юрова О.В., Чайка А.А.Влияние физических нагрузок на течение миопии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016;93(2): 184-185
5. Юрова О.В., Чайка А.А.Комплексная оценка функционального состояния близоруких детей и подростков, занимающихся спортом//Материалы II международного конгресса «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина», Москва, 2016г.- стр. 108
- 6.Юрова О.В., Чайка А.А.Частота выявления и течение миопического процесса у детей и подростков, занимающихся спортом //Материалы II международного конгресса «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина», Москва, 2016г.- стр. 109
7. Юрова О.В., Чайка А.А. Показатели функционального состояния близоруких детей и подростков, занимающихся спортом // Сборник трудов Юбилейной конференции, посвященной 50-летию многопрофильной клиники медицинской реабилитации, Москва, 2016г. – стр. 127-128
8. Юрова О.В., Чайка А.А. Особенности течения миопического процесса у детей и подростков, занимающихся спортом // Сборник трудов Юбилейной конференции, посвященной 50-летию многопрофильной клиники медицинской реабилитации, Москва, 2016г. – стр. 128-130

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД	артериальное давление	ФЖЕЛ	Форсированная жизненная емкость легких
ГА	глазничная артерия	ЦАС	центральная артериальная сетчатка
Дптр	диоптрии	V_{\max}	максимальная систолическая скорость
ЗДЦА	задние длинные цилиарные артерии	V_{\min}	конечная диастолическая скорость
ИМТ	индекс массы тела	$V_{\text{сред}}$	средняя скорость
ОВФ1	объем выдоха с максимальным усилием за первую секунду	PI	пульсационный индекс
ПЗО	переднезадний отрезок глаза	RI	индекс резистентности
ПОС	пиковая объемная скорость		