

ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ

МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА

“ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИЯ И ОФТАЛМОЛОГИЯ”

Д-р Тунджай Рамадан Йозтюрк

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд за присъждане на образователна и
научна степен „доктор” по научна специалност
„Офталмология”, шифър 03.01.36

**ДИГИТАЛНО ЗРИТЕЛНО НАТОВАРВАНЕ В
ЮНОШЕСКА ВЪЗРАСТ – РОЛЯ НА
ДИСТАНЦИОННОТО ОБУЧЕНИЕ**

Научен ръководител:

Доц. д-р Калина Златкова Трифонова-Славейкова, д.м.

Стара Загора

2024

Дисертационният труд е развит на 149 стр. и съдържа 25 таблици, 45 фигури, 19 снимки и 2 приложения. Бибблиографията съдържа 314 източника, от които 3 на кирилица и 311 на латиница. Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на 12.02.2024г. на разширен катедрен съвет на Катедрата по „Оториноларингология и офталмология“ на Медицински факултет, Тракийски университет - Стара Загора

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на 26.04.2024г. от 13:00ч. в Академичната зала на Медицински факултет, Тракийски университет - Стара Загора, на открито заседание на научното жури определено със Заповед №/.....03.2024г. на Ректора на ТрУ - Стара Загора в състав:

1. Доц. д-р Атанас Начев Влайков, д.м. - председател
2. Чл. кор. Проф. д-р Христина Николова Групчева, д.м.н, FEBO, FICO, FBCLA, FIACLE
3. Доц. д-р Бинна Николаева Ненчева, д.м.
4. Доц. д-р Весела Иванчева Любенова, д.м.
5. Доц. д-р Яна Манолова Манолова, д.м.

Официални рецензенти:

1. Чл. кор. Проф. д-р Христина Николова Групчева, д.м.н, FEBO, FICO, FBCLA, FIACLE
2. Доц. д-р Бинна Николаева Ненчева, д.м.

Материалите по защитата са на разположение в Научен отдел на МФ, Тракийски университет - Стара Загора и са публикувани на страницата на МФ, Тракийски университет - Стара Загора.

СЪДЪРЖАНИЕ

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ	3
ВЪВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛ.....	5
ЗАДАЧИ.....	5
МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ	6
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
ИЗВОДИ.....	47
ПРЕПОРЪКИ.....	48
ПРИНОСИ	56
НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	57
РЕЗЮМЕ	59
ABSTRACT.....	60

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ

На кирилица

БМ	Биомикроскопия
ДЗН	Диск на зрителен нерв
ДО	Дясно око
др.	Други
ЗО	Зрителна острота
ЗОС	Заден очен сегмент
ИС	Информирано съгласие
ЛО	Ляво око
НПО	Неправителствена организация
ПОС	Преден очен сегмент
СЗО	Световна здравна организация
т.е.	тоест
ЦП	Циклоплегия
25(ОН) D	25-хидроксивитамин Д

На латиница

AAO	American academy of ophthalmology
AOC	Asia optometric congress
AOMA	Asia optometric management academy
BCVA	Best corrected visual aquity
COVID-19	Coronavirus disease 2019
CVS	Computer vision syndrome
CVSS	Computer vision symptom scale
CVS-Q	Computer vision syndrome questionnaire
D	Diopter
DES	Digital eye strain
ETDRS	Early treatment diabetic retinopathy study
IMI	International myopia institute
LCD	Liquid crystal display
mm	millimeter
MMD	Myopic macular degeneration
Ortho-K	Orthokeratology
SE	Spherical equivalent
SER	Spherical equivalent refraction
TFBUT	Tear film brake-up time
TMH	Tear meniscus height
LIPCOF	Lid-parallel conjunctival folds
UNESCO	United nations educational, scientific, and cultural organisation
UNICEF	United nations international children`s emergency fund
VA	Visual acuity
WHO	World health organization

ВЪВЕДЕНИЕ

В ерата на дигиталната революция проблемите със зрението, които се дължат на използването на електронни устройства, постепенно се изместиха от здравословен проблем на работното място към по-широк проблем за общественото здраве. „Синдромът на компютърното зрение“ (CVS), първоначално се е свързвал с малкото професионалисти, изложени на дълги часове работа пред компютърния екран. Широкото използване на цифрови екрани и устройства, използвани през целия ден, води до появата на термина „дигитално зрително натоварване“ (DES) като нов клиничен синдром, който засяга всеки човек, прекарващ голям период от време, фиксиран на множество екрани, за работа или за свободно време. Проучванията показват, че младите хора и юноши са най-честите потребители на дигитални устройства. Използването на мобилни телефони се увеличава с всеки изминал ден, толкова, че страхът да не бъдеш със собствения си телефон е въведен като нов термин „номофобия“. Пристрастяването към видеоигрите влиза официално в списъка на заболявания според новата класификация на Световната здравна организация (WHO). Във връзка с това все по-сериозно се разглеждат ефектите на продължителното играене на игри върху човешкото здраве и в частност зрителния анализатор. На фона на вече дълбоко навлезлите в ежедневието ни дигитални технологии, изолацията от COVID-19 пандемията, както и въвеждането на онлайн обучение още повече задълбочи тяхната употреба и това доведе до появата на нов термин „карантинно късогледство“. Допускайки, че все още няма достатъчно данни свързани със завишената употреба на електронни устройства сред децата в юношеска възраст и техните ефекти върху зрението се опитахме да отделим специално внимание на ефектите на онлайн обучението върху зрителния анализатор. Едни от най-потърпевшите от тази ситуация са подрастващите и Международният спешен фонд за деца на организацията на обединените нации (UNICEF) предупреждава, че „за някои деца въздействието ще бъде за цял живот“.

Настоящият труд цели да даде своя принос за установяване на ролята и на онлайн обучението, което чрез намаляване на физическата активност и увеличаване на времето пред екрани, доведе до допълнително зрително натоварване със съответните зрителни оплаквания, които се явяват рисков фактор за появата на „сухо око“ и прогресията на миопия.

ЦЕЛ

Да се изследва връзката между употребата на различни електронни устройства и зрителните оплаквания при деца в юношеска възраст, както и ефектите на „дистанционното обучение“ по време и след Ковид-19 пандемията.

ЗАДАЧИ

1) Обзор на литературата и дефиниране на термините „синдром на компютърното зрение“, „дигитално зрително натоварване“ и „карантинно късогледство“.

2) Изготвяне на въпросник, включващ въпроси във връзка с употребата на различни видове дигитални устройства и симптоми на дигитално зрително натоварване.

3) Изготвяне на информирано съгласие за родител/настойник.

4) Изискване на разрешение от Етичната комисия на Тракийски университет за провеждане на такова проучване.

5) Изследване на рефракцията преди и след циклоплегия на юноши на възраст между 13-18 години.

6) Определяне на най-добре коригирана зрителната острота на юноши на възраст между 13-18 години.

7) Преглед на предната очна повърхност на юноши на възраст между 13-18 години.

8) Изготвяне на препоръки към родители, учители и ученици за справяне с оплакванията от дигиталното зрително натоварване и на правила за безопасна употреба на дигитални устройства.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Обект и обхват на изследването

Настоящото проучване е проведено през периода 2022 - 2023 година в две амбулаторни клиники, намиращи се на територията на гр. Стара Загора и гр. Казанлък. Бяха раздадени 100 броя въпросници (Приложение 1) по време на посещение на кабинетите за очен преглед от юноши в ученическа възраст, които бяха придружени от своите родители или настойници. От предадените въпросници и извършените прегледи, годни за анализ бяха 82 юноши, (164 очи). В проучването бяха включени тези 82 юноши на възраст между 13 и 18 години. Предварително е взето писмено информирано съгласие (ИС) на техните родители (Приложение 2). Анкетите са попълнени напълно анонимно без да са събирани лични данни. Проучването е одобрено от Комисията по етика към Медицински факултет на Тракийски университет – Стара Загора (2022г.) и е проведено в съответствие с Хелзинкската декларация. На всеки родител/настойник на участниците бе предоставено ИС и достатъчно време за прочитането и разбирането му. След подробни обяснения те бяха приканени да дадат своето съгласие децата им да участват в проучването. В проучването са включени всички юноши, чиито родители подписаха доброволно и собственоръчно ИС. Бяха стриктно спазени всички правила за съхранение на данните в съответствие със закона за личните данни. Валидираният въпросник за синдрома на компютърното зрение (CVS-Q) беше адаптиран, като от пациентите е поискано да оценят своите оплаквания по честота и тежест. Използвана е 4-точкова скала на Likert за оценка на честотата на симптомите (0=никога, 1=понякога, 2=често 3 = през цялото време) и тежестта им (0=липсват, 1=леки, 2=средно изразени, 3=тежки). Въпросникът е разделен на четири части: демографска информация; време, прекарано на дигитални устройства; оплаквания, свързани с дигитално зрительно натоварване в периодите на онлайн обучение и по принцип; възникването на други събития, свързани със зрението във връзка с онлайн обучението. За статистически анализ решихме да използваме SPSS 19 и прагът за статистическа значимост да бъде $p < 0,05$. А за тестване на връзката между променливите да се използват дескриптивни статистики, кръстосани таблици и Pearson Chi-square тест. Phi and Cramer's V също да бъдат изчислени за измерване на ефекта на свързаните с тях. Корелацията на Spearman да бъде изчислена за някои от променливите на скалата на Likert. За оценка на

разликата в честотата и тежестта на симптомите в периодите на онлайн обучение и извън тях да се използва Paired T test.

Алгоритъм на изследването

Изследването се реализира в два етапа и по следният алгоритъм:

Първи етап

1. Получаване на ИС от родителя/настойника за включване на детето в изследването по време на посещението им на очния кабинет за преглед.
2. Попълване на въпросника от страна на детето.

Втори етап

3. Макроскопско определяне на конюнктивална инекция.
4. Изследване на зрителна острота.
5. Изследване на рефракция без и с циклоплегия.
6. Определяне на най-добре коригирана зрителна острота
7. Изследване на двучно зрение.
8. Уточняване на оптична корекция.
9. Изследване на преден очен сегмент на окото (ПОС)
10. Изследване на заден очен сегмент на окото (ЗОС) - ДЗН, ретина и макула.

Включващи/Изключващи критерии

В изследването бяха включени по следните критерии:

Включващи критерии

1. Подписано информирано съгласие от родител/настойник за участие на детето в проучването.
2. Съгласие на участника да попълни предоставения му въпросник.
3. Здрави юноши на възраст между 13 и 18 години.
4. Участие в онлайн обучението по време на Ковид-19 пандемията.
5. Зрителна острота между 0,9 и 1,0 поне на едното око /по децимална с-ма/.

6. Използване на дигитални устройства в ежедневието.

Исключващи критерии

1. Възраст под 13г. и над 18г.
2. Неподписали ИС и отказали провеждането на съответните изследвания родители.
3. Юноши не желаещи да попълнят въпросника.
4. Зрителна острота по-ниска от 0,9 и на двете очи.
5. Наличие на активна очна инфекция или алергия.
6. Носене на контактни лещи.
7. Очно заболяване, изискващо приложение на колири.
8. Наличие на установени алергии към храни и лекарства.
9. Наличие на фории или тропии.
10. Наличие на мътнини по прозрачните оптични структури.
11. Тежки заболявания на ДЗН, ретината или макулата.

Клиничен преглед на пациентите

Проучването се извърши чрез стандартен очен преглед и не представляваше риск за здравето на пациента. Методите, които се използваха отговарят на добрата клинична практика и не са от експериментален характер. Бяха прегледани 100 пациента, като в проучването са включени 82 от тях. Всички изследвания са проведени от един и същи изследовател при следната последователност:

Анамнеза и очен статус

При всички пациенти е снета щателна анамнеза за всички налични очни и общи заболявания. Пациентите са разпитани и за допълнителни оплаквания, касаещи състоянието на очната повърхност, обективни и субективните усещания. Започва се с определяне на зрителната функция.

Зрителна острота

Зрителна острота за далече беше изследвана с помощта на ETDRS зрителна таблица (Фигура 1) на разстояние - от 3 метра. Тя се състои от определени знаци – оптотипи, чрез които се определя количествено зрителната острота.



Фигура 1. Европейски формат ETDRS таблица, съдържаща само главни букви, които са общи за трите европейски азбуки (латиница, гръцка, кирилица) валидирана спрямо оригиналните ETDRS карти в Гърция, България и Белгия.

Пациентът трябва да е в седнало положение, помещението трябва да е добре осветено и трябва да е спазено предварително зададеното разстояние на пациента от таблицата.



Зрителната острота се изследва за всяко око поотделно, като изследваното око е открито а другото трябва да бъде закрито с плътен оклудер, първо без корекция, а след това и със съответната корекция, ако е необходима такава. Резултатите бяха отчетени, отразени и анализирани по децималната система (Фигура 2), като за стандартна зрителна острота е приета 1.0.

Table 3-2 Visual Acuity Conversion Chart					
Snellen Fraction					
Feet	Meters	4-Meter Standard	Decimal Notation (Visus)	Visual Angle Minute of Arc	LogMAR (Minimum Angle of Resolution)
20/10	6/3	4/2	2.00	0.50	-0.30
20/15	6/4.5	4/3	1.33	0.75	-0.12
20/20	6/6	4/4	1.00	1.00	0.00
20/25	6/7.5	4/5	0.80	1.25	0.10
20/30	6/9	4/6	0.67	1.50	0.18
20/40	6/12	4/8	0.50	2.00	0.30
20/50	6/15	4/10	0.40	2.50	0.40
20/60	6/18	4/12	0.33	3.00	0.48
20/80	6/24	4/16	0.25	4.00	0.60
20/100	6/30	4/20	0.20	5.00	0.70
20/120	6/36	4/24	0.17	6.00	0.78
20/150	6/45	4/30	0.13	7.50	0.88
20/200	6/60	4/40	0.10	10.00	1.00
20/400	6/120	4/80	0.05	20.00	1.30

Фигура 2. Таблица за преобразуване на зрителната острота.

Рефракция без и с циклоплегия

Изследване на рефракцията преди и след циклоплегия с Cyclopentolate Hydrochloride 1% разтвор, накапан 2 пъти през 10 минути и изчакване 40 минути, за коректно определяне на рефракционната грешка.



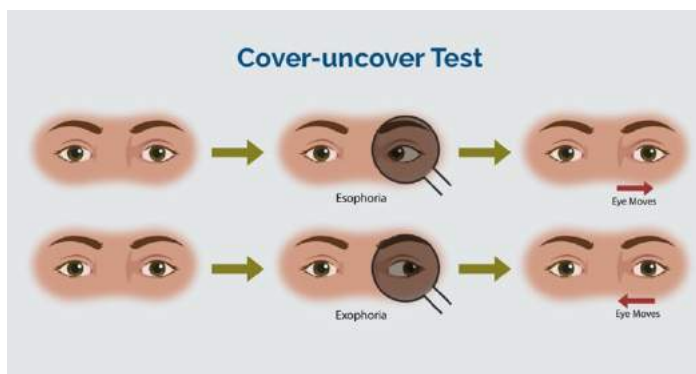
С цел, недопускане на нежелани реакции, родителите на всички деца са разпитани за установени алергии преди да им бъдат поставени капки. Авторефрактометрията е извършена с Торсон RM-A 2000 и в двата кабинета.

Най-добре коригирана зрителна острота (BCVA)

Изследването на зрението се осъществи с пробна рамка и корекционни стъкла.



След като се изследва и определи най-добре коригираната зрителна острота на двете очи първо поотделно и после двуочно се пристъпи към изписване на оптична корекция, ако е необходима такава. От изследването бяха изключени пациенти с тропии и фории в следствие на проведените Cover-uncover тестовете (Фигура 3).

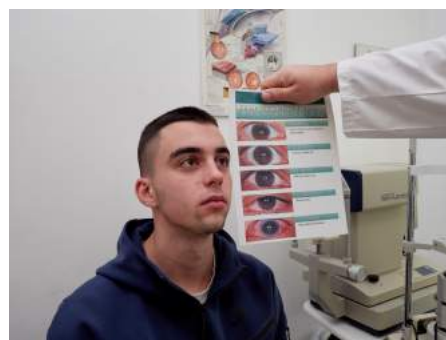
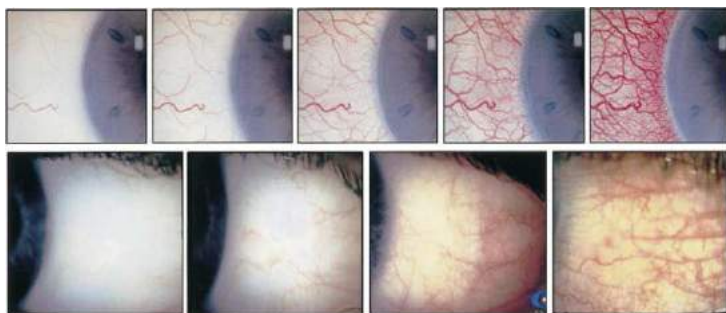


Фигура 3. Cover–uncover test. (3)

Състоянието на предната очна повърхност е изследвано чрез следните методи:

Макроскопска оценка степента на конюнктивално зачервяване:

Макроскопската оценка беше проведена първа в хода на изследването преди поставяне на каквито и да било капки в очите с цел, избягване на предизвикана инекция. Оценката се извърши по скалата на EFRON (Фигура 4) с обозначаване на тежестта (Efron, 1998). Степен 0 се описва по различен начин като „липсва“, „няма“ или „нормално“, степен 1 като „лека следа“ или „много лека“, а степен 2 като „лека“. степен 3 съответно като „умерена“ и степен 4 се описва като „тежка“.



Фигура 4. Изображения на хиперемия на булбарната конюнктива (Скала за степенуване на Efron)

Биомикроскопия

Всички пациенти са изследвани с биомикроскоп тип Haag-Streit.

Извърши се оглед на долни и горни клепачи, миглен ръб и преден очен сегмент



за наличието на патологични изменения в преден очен сегмент, които ще определят дали участникът отговаря на включващи/изключващи критерии. Чрез Биомикроскопия се извърши и изследването за наличие на паралелни конюнктивални гънки (**LIPCOF**). Средна чувствителност и специфичност, както и добрата положителна прогностична стойност която показва теста, подкрепят използването на оценката на LIPCOF като прост, бърз и неинвазивен инструмент за скрининг на сухо око.

LIPCOF се оцени в зоната, перпендикулярна на темпоралния и назалния лимб върху булбарната конюнктива над долния клепач (*Фигура 5*), използвайки 18-27 увеличение, без флуоресцеин, погледът на пациента се контролира от светлина за фиксиране, прикрепена към биомикроскопа, за да се гарантира фиксиране право напред, и се класифицират с помощта на следната оптимизирана скала:

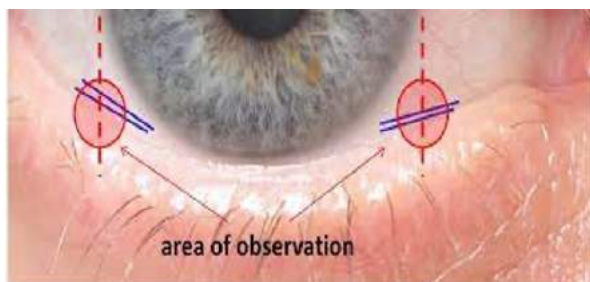
0 - Няма конюнктивални гънки или прекъснати микрогънки в една линия.

1 - Една постоянна и ясна успоредна гънка или една постоянна и ясна успоредна гънка плюс прекъснати микрогънки отгоре.

2 - Две постоянни и ясни успоредни гънки (обикновено по-ниска от 0,2 mm) или две постоянни и чисти успоредни гънки плюс прекъснати микрогънки отгоре.

3 - Повече от две постоянни и ясни успоредни гънки, (обикновено по-високи от 0,2 mm) или повече от две постоянни и ясни успоредни гънки плюс прекъснати

микрогънки отгоре. Трябва да се внимава да се прави разлика между паралелни, постоянни конюнктивални гънки (LIPCOF) и прекъснати микрогънки.



Фигура 5. Постоянни конюнктивални гънки (LIPCOF).

Определяне на височината на долния слъзен мениск с флуоресцеин (LTMH)

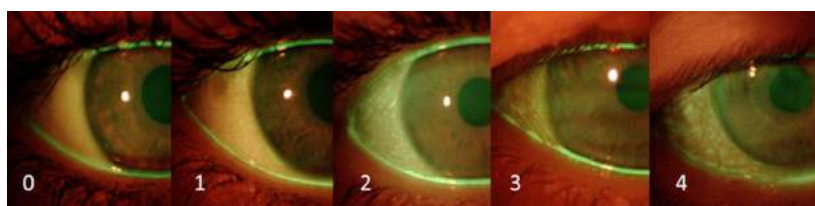
Определянето на височината на долния слъзен мениск (LTMH) с флуоресцеин е изследване, което се проведе след поставяне на флуоресцеин натрий върху очната повърхност, на биомикроскоп с малко увеличение и широк светлинен лъч, покриващ цялата роговица. След превключване на биомикроскопа на кобалтово син филтър,



за да може слъзният менискус да се оцвети в зелен цвят. Беше използвана стерилна флуоресцеинова лента в еднократна опаковка, която след прегъване от края на лентата, преди да бъде извадена от опаковката, беше внимателно извадена от нея и навлажнена с една капка физиологичен разтвор (NaCl 0,9%). След което флуоресцеина беше инстилиран върху конюнктивата, чрез леко докосване със сгънатата част на лентата. Наблюдавахме редовността на слъзния менискус въз основа на флуоресценцията.



Този тест е наречен тест за флуоресценция на слъзния менискус. Флуоресценцията на слъзния менискус (TMF) се определя от неговия интензитет, височина и редовност в зоната на LIPCOF, в сравнение с флуоресценцията на централния менискус, като се използва графична скала за степенуване (Фигура 6) ; степен 0: непрекъснатата флуоресценция на менискуса по целия долен клепач; степен 4: значително прекъсване на флуоресценцията на слъзния менискус в областта на LIPCOF, в сравнение с нормалната централна флуоресценция на слъзния менискус (Фигура 7).



Фигура 6. Скала за класифициране на флуоресценцията на разкъсания менискус: Флуоресценцията на разкъсания менискус се определя от интензитета, височината и редовността на TMF в зоната LIPCOF в сравнение с централния TMF.



Фигура 7. Наблюдение на слъзния менискус, долу е с помощта на Tearscope, а отгоре е е TMF тест.

Изследване на време за разкъсване на слъзния филм с флуоресцеин (TFBUT)

След поставянето на флуоресцеин натрий върху очната повърхност се изследва и време за разкъсване на слъзния филм (TFBUT). Изследването се извършва чрез биомикроскоп с малко увеличение и широк светлинен лъч, покриващ цялата роговица с включен кобалтово син филтър. След няколко последователни мигателни движения, слъзният филм се оцветява в зелен цвят. Пациентите бяха инструктирани да отворят изследваното око и да го задържат отворено, колкото е възможно по-дълго време.

Отчете се времето от последното премигване до появата на първото сухо петно върху роговичната повърхност. Изследването се повтори по три пъти за всяко око и се взе усреднения резултат от тях. При отчитането на резултатите стойности над 15 сек. бяха приети за нормални, между 14-6 секунди за гранични и под 5 секунди за патологични (Фигура 8).

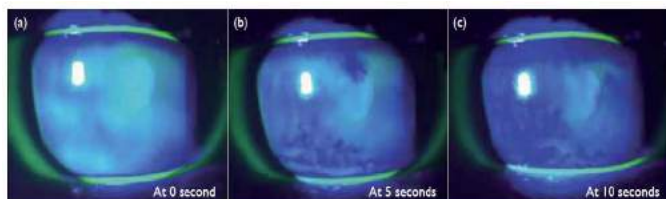


FIG 1. Demonstration of tear breakup time in a patient with dry eye disease. After instillation of fluorescein staining in the eye, the patient was asked to maintain the eye open without blinking. Tear breakup time is defined as the duration from the beginning of eye open (a) to the first appearance of black spots on the corneal surface (b and c)



Фигура 8. Демонстрация на времето за разкъсване на сълзния филм при пациент със сухо око

Офталмоскопия и фундобиомикроскопия

Прегледите приключиха с изследване на заден очен сегмент. След просветляване с офталмоскоп се извърши и фундобиомикроскопия с 90D леща с цел, изключване на промени в прозрачните очни среди и очното дъно, засягащи най-вече централното зрение.



РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Част I. Демографски данни

Чрез първата част на въпросника се събира информация за демографската характеристика на участниците.

Мнозинството (43%) са на възраст между 13-14 години (*Таблица 1*), като повече от половината от тях са от женски пол– 61%.

Повечето от участниците (56%) идват от средно голям град, който описахме като 30 000-100 000 население.

Таблица 1. Демографска характеристика

Години	Честота	Проценти
13-14	36	43,9
15-16	27	32,9
17-18	19	23,2
Пол	Честота	Проценти
Мъж	32	39,0
Жена	50	61,0
Местоживееене	Честота	Проценти
Голям град (над 100 хил.)	6	7,3
Средно голям град (30-100 хил.)	46	56,1
Малък град (под 30 хил.)	10	12,2
Село	20	24,4
Общо	82	100,0

Част II. Ефектите от употребата на различни дигитални устройства

Втората част на въпросника събира информация относно употребата на различни дигитални устройства и оплакванията на участниците, които имат връзка с дигиталното зрително натоварване.

Резултатите показват, че 75,6% от подрастващите деца (*Таблица 2*) прекарват повече от два часа на ден със смартфон и само 3,78% от тях не са използвали такъв.

Таблица 2. Часове, прекарани в използване на различни цифрови устройства

	Честота (Проценти)			
	Компютър	Лаптоп	Таблет	Смартфон
Не използват	45 (54,9%)	44 (53,7%)	76(92,7%)	3 (3,7%)
<1 ч	9 (11%)	14 (17,1%)	2 (2,4%)	2 (2,4%)
1-2 ч	15(18,3%)	9 (11%)	2 (2,4%)	15 (18,3%)
>2 ч	13(15,9%)	15 (18,3%)	2 (2,4%)	62 (75,6%)

От участващите тийнейджъри 57,4% (Фигура 9) играят видео игри и 20% от тях, повече от 6 часа седмично.



Фигура 9. Часове, прекарани в играене на видео игри

Крайните резултати показват, че 72% са имали поне два или повече симптома на дигитално напрежение на очите.

Най-често съобщаваните симптоми са главоболие (65,9%), напрежение в очите (58,5%), и замъглено зрение (58,5%), сърбеж (57,3%), следвани от фотофобия и парене (Таблица 3).

Замъгленото зрение (Таблица 4) е най-сериозното оплакване като 47,8%, го оценят като умерено или тежко.

Оплакването, което най-често е оценяно като леко е паренето – 71%.

Най-редките докладвани оплаквания са преходно двоене на образа (22%), усещане за чуждо тяло (24,4%) и тежест в клепачите (25,6%).

Таблица 3. Честота на оплакванията, свързани с дигитално зрително натоварване

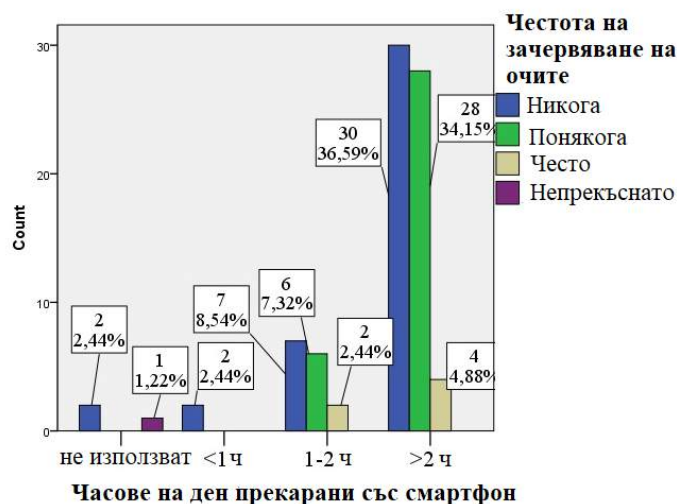
	Оплаквания/ Честота	Никога	Понякога	Често	Почти непрекъснато
1	Зачервяване	41(50%)	34(41,5%)	6 (7,3%)	1(1,2%)
2	Сухота	45(54,9%)	27(32,9%)	10(12,2%)	-
3	Парене	37(45,1%)	34(41,5%)	11(13,4%)	-
4	Напрежение	34(41,5%)	34(41,5%)	11(13,4%)	3(3,7%)
5	Замъглено виждане	34(41,5%)	31(37,8%)	13(15,9%)	4(4,9%)
6	Често мигане	50(61%)	22(26,8%)	10(12,2%)	-
7	Болка в очите	50(61%)	27(32,9%)	5(6,1%)	-
8	Главоболие	28(34,1%)	40(48,8%)	14(17,1%)	-
9	Двоене на образа	64(78%)	15(18,3%)	3(3,7%)	-
10	Забавено фокуси- ране	52(63,4%)	20(24,4%)	9(11%)	1(1,25%)
11	Тежест в клепачите	61(74,4%)	17(20,7%)	4(4,9%)	-
12	Фотофобия	36(43,9)	35(42,7%)	8(9,8%)	3(3,7%)
13	Сърбеж	35(42,7%)	36(43,9%)	11(13,4%)	-
14	Умора при четене	46(55,4%)	26(31,3%)	8(9,6%)	2(2,4%)
/15	Чувство за чуждо тяло	62(75,6%)	15(18,3%)	5(6,1%)	-
16	Сълзене	44(53,7%)	26(31,7%)	9(11%)	3(3,7%)

Таблица 4. Тежест на оплакванията, свързани с дигитално зрително натоварване

	Оплаквания/тежест	Лека	Средна	Тежка
1	Зачервяване	78%	19,51%	2,44%
2	Сухота	66%	27,7%	5,56%
3	Парене	71%	26,67%	2,22%
4	Напрежение	58,3%	35,4%	6,2%
5	Замъглено виждане	52%	39,5%	8,3%
6	Често мигане	59,38%	34,27%	6,25%
7	Болка в очите	68,75%	28,13%	3,12%
8	Главоболие	61,11%	33%	5,56%
9	Двоене на образа	66,7%	33,33%	-
10	Забавено фокусиране	52%	39,5%	8,3%
11	Тежест в клепачите	71,4%	23,8%	4,76%
12	Фотофобия	62%	33,3%	4,4%
13	Сърбеж	68,09%	29,79%	2,13%
14	Умора при четене	77,8%	5,56%	16,67%
15	Чувство за чуждо тяло	75%	25%	-
16	Сълзене	55,26%	34,2%	10,5%

Времето, прекарано в използване на смартфон, се свързва със зачервяване на очите (Фигура 10). Pearson Chi-square = 31,022; $p=0,000$) със силен ефект ($\Phi=0,615$; Φ и Cramer's $V=0,355$). Този симптом е докладван от 51,61% от тези, които използват смартфон повече от два часа на ден. Освен това показва слаба, но положителна корелация (коефициент на корелация на Spearman) - (Таблица 5) с честотата и тежестта на оплакванията от парене, напрежение в очите, замъглено зрение, преходно двоене на

образа, фотофобия, тежест на клепачите, болка в очите и умерена корелация със затруднено фокусиране.



Фигура 10. Връзка между честота на зачервяване на очите и времето дневно прекарано на смартфон

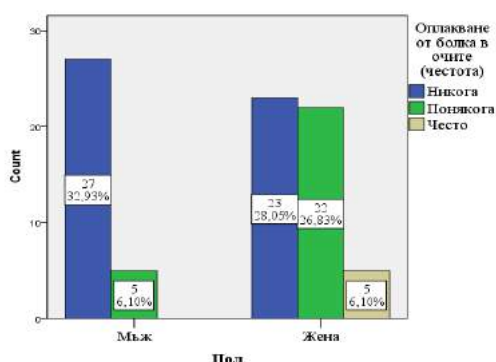
Таблица 5. Положителна корелация между часовете, прекарани в използване на смартфон, и очните оплаквания

Spearman's rho		Часовете, прекарани в използване на смартфон
Честота на парене в очите	Correlation Coefficient	,290
	Sig. (2-tailed)	,008
Тежест на парене в очите	Correlation Coefficient	,268
	Sig. (2-tailed)	,015
Честота на замъглено виждане	Correlation Coefficient	,235
	Sig. (2-tailed)	,033
Тежест на замъглено зрение	Correlation Coefficient	,265
	Sig. (2-tailed)	,016
Честота на двоене на образа	Correlation Coefficient	,298
	Sig. (2-tailed)	,007

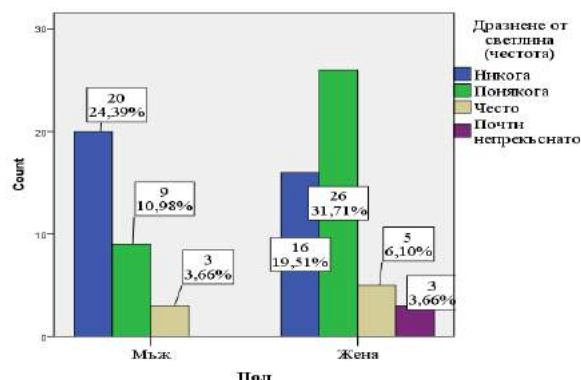
Spearman's rho		Часовете, прекарани в използване на смартфон
Честота на парене в очите	Correlation Coefficient	,290
	Sig. (2-tailed)	,008
Тежест на парене в очите	Correlation Coefficient	,268
	Sig. (2-tailed)	,015
Тежест на двоене на образа	Correlation Coefficient	,297
	Sig. (2-tailed)	,007
Честота на фотофобията	Correlation Coefficient	,300
	Sig. (2-tailed)	,006
Тежест на фотофобията	Correlation Coefficient	,279
	Sig. (2-tailed)	,011
Честота на тежест на клепачите	Correlation Coefficient	,271
	Sig. (2-tailed)	,014
Тежест на тежестта на клепачите	Correlation Coefficient	,272
	Sig. (2-tailed)	,013
Честота на затруднено фокусиране	Correlation Coefficient	,371
	Sig. (2-tailed)	,001
Тежест на затруднено фокусиране	Correlation Coefficient	,409
	Sig. (2-tailed)	,000
Честота на болка в очите	Correlation Coefficient	,273
	Sig. (2-tailed)	,013
Тежест на болката в очите	Correlation Coefficient	,260
	Sig. (2-tailed)	,018

Полът е свързан с някои от оплакванията от използването на цифрови устройства. Женският пол се свързва с по-чести (Фигура 11) и тежки оплаквания от болка в очите

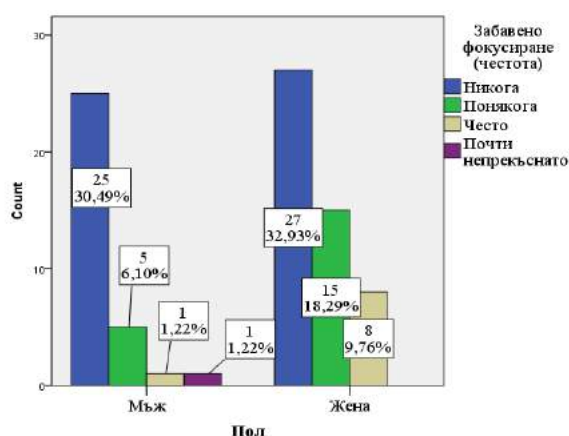
($p < 0,01$) със силен ефект (Phi и Cramer's $V > 0,3$). Също така се свързва с фотофобия (Фигура 12), по-чести затруднения с фокусирането (Фигура 13), честота (Фигура 14) и тежест на напрежението на очите със силен ефект ($p < 0,05$; Phi и Cramer's $V > 0,3$), тежест на клепачите с умерен ефект ($p < 0,05$; Phi и Cramer's $V = 0,286$).



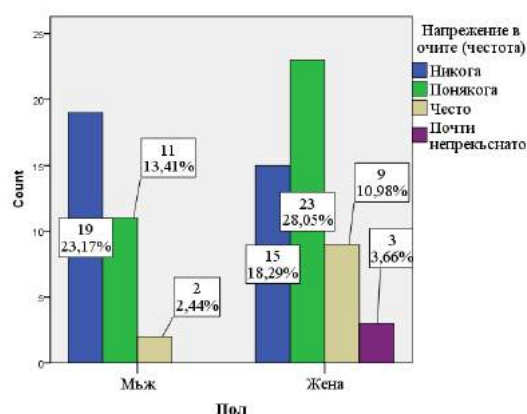
Фигура 11. Връзка между честотата на болката в очите и пола



Фигура 12. Връзка между честотата на дразнене от светлина и пола



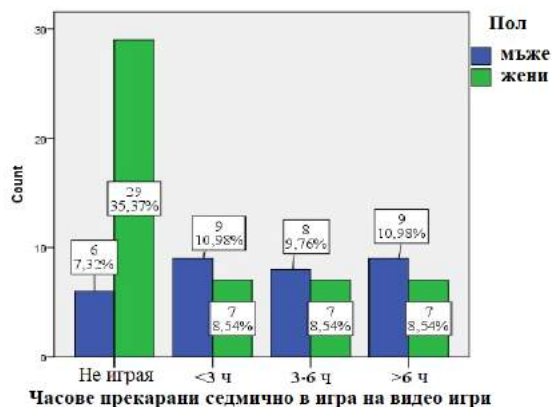
Фигура 13. Връзка между честотата на забавено фокусиране и пола



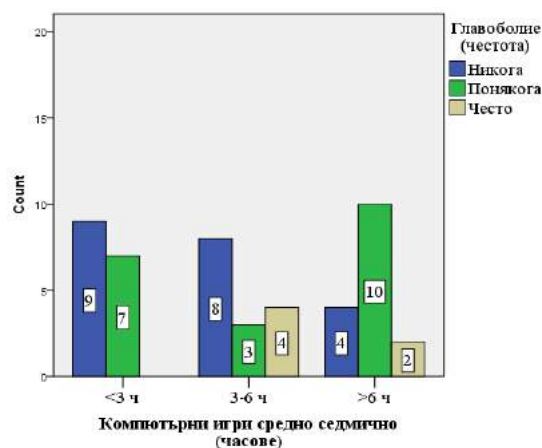
Фигура 14. Връзка между честотата на напрежение в очите и пола

Играенето на видеоигри е силно зависимо от пола, с много по-голяма честота сред мъжкия пол (Фигура 15) и (Таблица 6) ($p < 0,01$; Phi and Cramer's $V > 0,3$).

Рискът юношите от мъжки пол да играят видео игри е три пъти по-голям, в сравнение с юношите от женски пол (Odds ratio = 3.291 (1,56-7,348), $p < 0.001$).

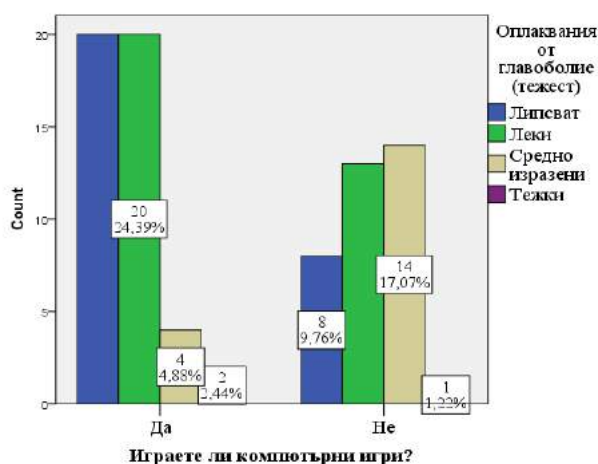


Фигура 15. Връзка между часове прекарани в игра на видео игри и пола



Фигура 16. Връзка между часове игра на видео игри седмично и честота на главоболието

Резултатите показват, че игрането на видео игри е силно свързано с честотата на напрежението в очите и честотата на главоболията ($<0,01$; Phi and Cramer's $V>0,3$) (Фигура 16). Леки главоболия са докладвани по-често при юноши, играещи видео игри повече от шест часа седмично ($<0,01$; Phi и Cramer's $V>0,3$). Играта на видео игри е силно свързана с честотата на напрежението в очите и тежестта на главоболието ($<0,01$; Phi and Cramer's $V>0,3$) (Фигура 17). Леките главоболия са по-чести при юноши, играещи видео игри повече от шест часа седмично ($<0,01$; Phi и Cramer's $V>0,3$). Часовете, прекарани в използване на видеоигри, показват слаба, но положителна корелация с честотата на зачервяване на очите (коефициент на корелация Spearman's $\rho = ,226$, $p<0,05$).



Фигура 17. Връзка между игра на видео игри и главоболие

Таблица 6. Часове, прекарани в играене на видеоигри седмично, асоциирани с пола

Пол			Часове, прекарани в играене на видеоигри седмично				Общо
			Не играят	<3 ч	3-6 ч	>6 ч	
Мъж		Брой	6	9	8	9	32
		% в рамките на пола	18,8%	28,1%	25,0%	28,1%	100,0%
		% от общият брой	7,3%	11,0%	9,8%	11,0%	39,0%
Жена		Брой	29	7	7	7	50
		% в рамките на пола	58,0%	14,0%	14,0%	14,0%	100,0%
Жена		% от общият брой	35,4%	8,5%	8,5%	8,5%	61,0%
Общо		Брой	35	16	15	16	82
		% от общия брой	42,7%	19,5%	18,3%	19,5%	100,0%

Дискусия:

Значителна част от проучванията, които включват деца и техните оплаквания, свързани с използването на цифрови устройства, са фокусирани върху онлайн образованието и неговите повишени изисквания към зрителната система. Главоболието е водещото оплакване на децата в училищна възраст, което съответства на нашите резултати. Резултатите на Demirayak и екип показват, че използването на устройство с дисплей за повече от 3 часа на ден е значителен рисков фактор за главоболие. Подобно замъглено зрение и напрежение в очите също са често съобщавани оплаквания в някои от докладите.

Нашето проучване показва, че женският пол е независим рисков фактор за много оплаквания, свързани с DES. Други проучвания също показват подобни резултати. Проучване на Ranasinghe и екип показва, че разпространението на CVS е значително по-голямо при жените (69,5 %), отколкото при мъжете (65,4 %). Няколко скорошни доклада показаха по-голямо разпространение на използването на мобилни устройства сред подрастващите в сравнение с други електронни устройства. Нашето проучване също показва много по-голямо използване на смартфони (97%) в сравнение с други цифрови устройства (персонален компютър - 45,1%, лаптоп - 46,3%, таблет - 7,3%). Това може да се дължи на леснотата на закупуване, преносимостта, лесния достъп до интернет и много други функции като социални мрежи, видео игри и предавания. Резултатите на Roberts и екип показват, че жените са по-склонни да увеличат прекомерната употреба на мобилни телефони, отколкото мъжете. Мъжете са били изложени на по-малко социален стрес и е по-малко вероятно да използват мобилни телефони за социални цели. Въпреки това, нашето проучване не показва статистически значима разлика в използването на смартфон по пол. Екранът на телефона поради много по-малкия си размер в сравнение с компютъра е поставен много по-близо до очите. Резултатът е много по-голямо зрително напрежение върху акомодацията и конвергенцията. Това беше потвърдено от нашите резултати, които показаха положителна връзка между увеличаването на употребата на смартфон и симптомите, свързани с акомодацията – двойно виждане, замъглено зрение, затруднено фокусиране и болка в очите. Cho и екип сравняват зрителните оплаквания, както и състоянието на слъзния филм след използване на смартфон с тези след използване на компютърен дисплей. По-голяма нестабилност на слъзния филм и повишен индекс на оксидативен стрес са открити в слъзите и на очната повърхност. В нашето проучване открихме връзка между времето, прекарано в използване на смартфон и зачервяване на очите, и положителна корелация с оплаквания от парене и фотофобия, които могат да бъдат свързани със синдрома на сухото око. Литературата предполага, че подрастващите мъже и младите възрастни мъже са изложени на по-голям риск от ангажиране в проблемно поведение при видеоигри. Нашето проучване също така показва по-голямо разпространение при ученици от мъжки пол, които играят видеоигри – 83% от мъжете играят видеоигри в сравнение с 40% от жените. От мъжете, които играят видеоигри, 28% са играли повече от шест часа седмично в сравнение с 14% от жените. Има много малко проучвания, които показват симптомите на DES, които са строго свързани с игра на видеоигри. Rechichi и сътрудници показаха, че симптомите на астенопия, особено

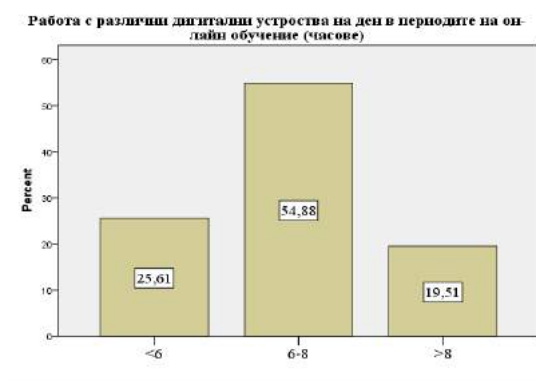
главоболие, тикове на клепачите, преходна диплопия и замаяност, липса на фино стерео зрение и по-висока честота на рефракционни грешки, са статистически по-чести, особено за доминиращото око, при деца, играещи на видео игри повече от три часа на ден. Нашите резултати също показаха, че играенето на видеоигри е силно свързано с напрежението на очите и главоболието, особено при ученици, които играят повече от 6 часа седмично.

Изводи:

Съществува сериозен риск от развитие на DES при подрастващите деца в училищна възраст поради широкото използване на смартфони от тази възрастова група. Най-честите оплаквания от DES при юношите са главоболие, замъглено зрение и напрежение в очите. Женският пол може да се разглежда като независим рисков фактор за DES.

Част III. Ефектите от онлайн обучението

С третата част на въпросника искахме да получим информация относно употребата на дигитални устройства по време на дистанционното обучение, разликата в честотата и тежестта на оплакванията, свързани с дигитално зрително натоварване, както и други усложнения като по-чести възпаления на клепачите, развиване на непоносимост към контактни лещи, поставяне на очила за първи път или смяна на оптична корекция. Резултатите ни показват, че по време на онлайн обучението средната продължителност на ден на учениците в гимназиялна възраст прекарана пред дигиталните устройства е била 6-8 часа на ден – 54,8% (Фигура 18).



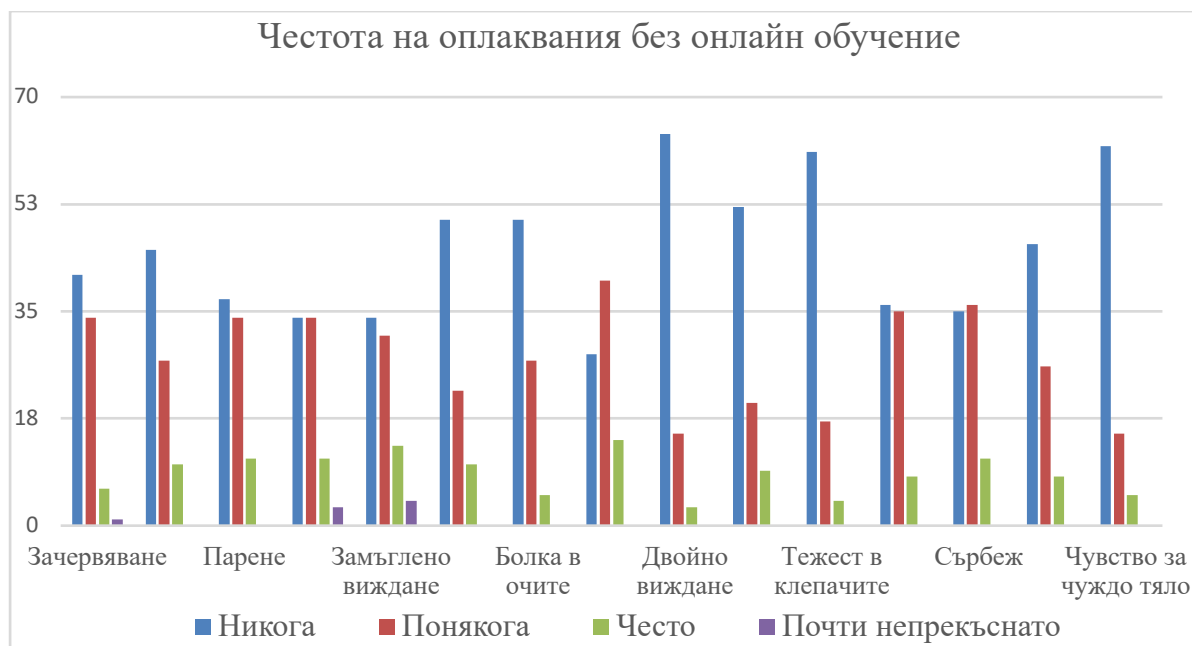
Фигура 18. Работа на различни дигитални устройства на ден по време на онлайн обучението

Оплакванията, свързани с дигитално зрително натоварване по време на онлайн обучението са демонстрирани в таблицата (Таблица 7). Голяма част от симптомите са се увеличили като честота и като тежест през този период.

Таблица 7. Честота на оплакванията, свързани с дигитално зрително натоварване по време на онлайн обучението

	Оплакване/ Честота	Никога	Понякога	Често	Почти непрекъснато
1	Зачервяване	37(44,6%)	31(37,3%)	13 (15,7%)	-
2	Сухота	46(55,4%)	27(32,5%)	9(10,8%)	-
3	Парене	37(45,1%)	34(41,5%)	11(13,4%)	-
4	Напрежение	30(36,1%)	29(34,9%)	16(19,3%)	7(8,4%)
5	Замъглено виждане	44(53,0%)	26(31,3%)	9(10,8%)	3(3,6%)
6	Често мигане	45(54,2%)	18(21,7%)	18(21,7%)	1(1,2%)
7	Болка в очите	44(53%)	26(31,3%)	9(10,8%)	3(3,6%)
8	Главоболие	27(32,5%)	34(41,0%)	16(19,3%)	5(6%)
9	Двоене на образите	62(74,7%)	16(19,3%)	3(3,6%)	1(1,2%)
10	Забавено фокусиране	50(60,2%)	25(30,1%)	7(8,4%)	1(1,25%)
11	Тежест в клепачите	56(67,5%)	23(27,7%)	3(3,6%)	-
12	Фотофобия	39(47%)	28(33,7%)	13(15,7%)	2(2,4%)
13	Сърбеж	40(48,2%)	32(38,6%)	10(12,0%)	-
14	Умора при четене	41(49,4%)	25(30,1%)	14(16,9%)	2(2,4%)
15	Чувство за чуждо тяло	61(73,5%)	18(21,7%)	3(3,6%)	-
16	Сълзене	42(50,6%)	23(27,7%)	14(16,9 %)	3(3,6%)

Честота на симптомите по време на онлайн обучение и без онлайн обучение е нагледно демонстрирана в двете графики (Фигура 19) и (Фигура 20) по-долу, като е видна увеличената честота на някои от тях по време на онлайн обучението.



Фигура 19. Честота на оплакванията от DES в периодите без онлайн обучение



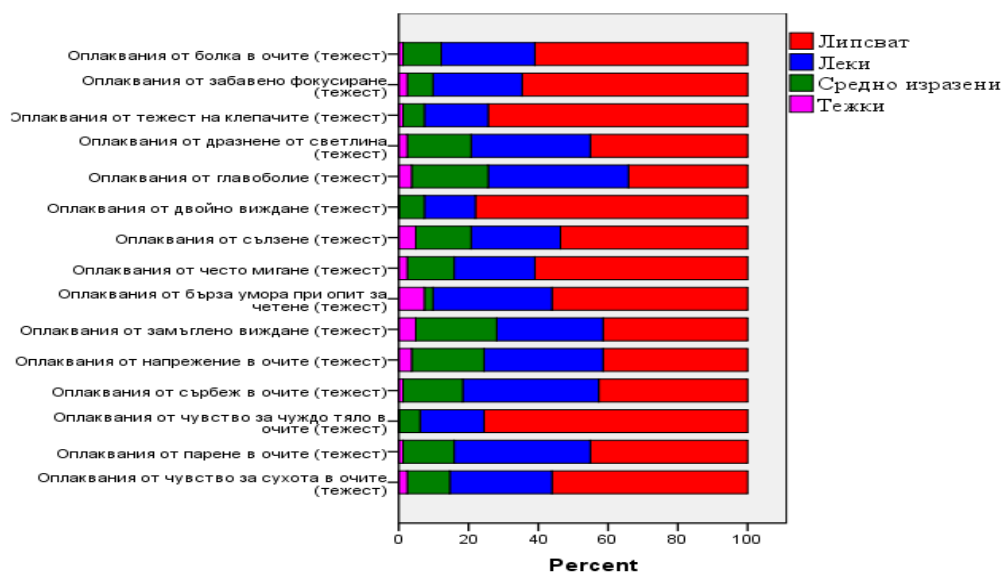
Фигура 20. Честота на оплакванията от DES в периодите по време на онлайн обучението

В (Таблица 8) е демонстрирана тежестта на различните оплаквания от дигитално зрително натоварване по време на онлайн обучението.

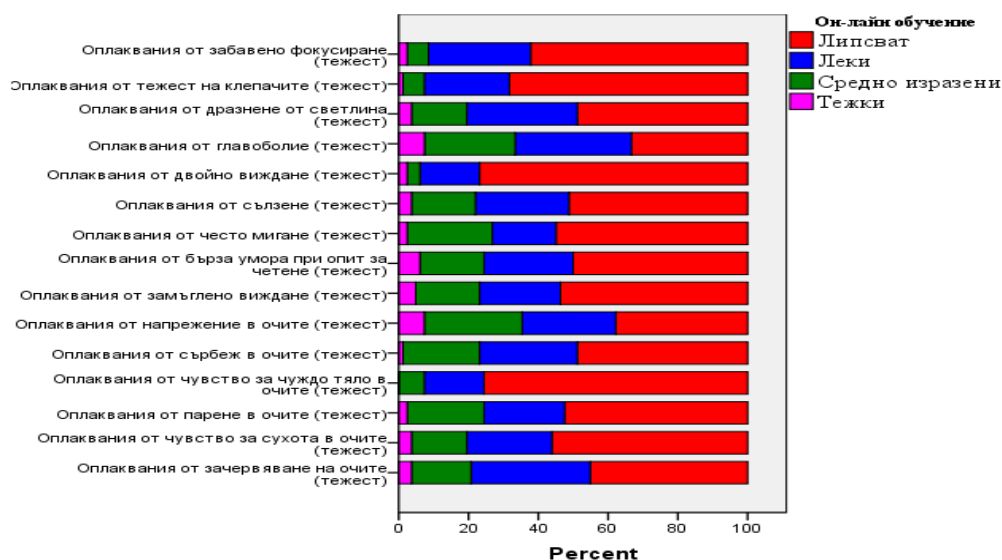
Таблица 8. Тежест на оплакванията от дигитално зрително натоварване по време на онлайн обучението

	Оплаквания/Тежест	Лека	Средна	Тежка
1	Зачервяване	62,2%	31,11%	6,67%
2	Сухота	55,56%	36,11%	8,33%
3	Глождене/Парене	48,72%	46,15%	5,13%
4	Напрежение	43,14%	45,10%	11,76%
5	Замъглено виждане	50%	39,47%	10,53%
6	Често мигане	40,54%	54,05%	5,41%
7	Болка в очите	68,42%	26,32%	5,26%
8	Главоболие	50,00%	38,89%	11,11%
9	Двоене на образите	73,68%	15,79%	10,53%
10	Забавено фокусиране	77,42%	16,13,5%	6,45%
11	Тежест в клепачите	76,9%	19,23%	3,85%
12	Фотофобия	61,9%	30,95%	7,14%
13	Сърбеж	54,76%	42,86%	2,38%
14	Умора при четене	51,22%	36,59%	12,20%
15	Чувство за чуждо тяло	70%	30%	-
16	Сълзене	55%	37,5%	7,5%

Нагледно е демонстрирана в двете графики по долу разликата в тежестта на симптомите от дигитално зрително натоварване в периодите без онлайн обучение (Фигура 21) и в периодите на онлайн обучението (Фигура 22).



Фигура 21. Тежест на симптомите без онлайн обучението



Фигура 22. Тежест на симптомите по време на онлайн обучението

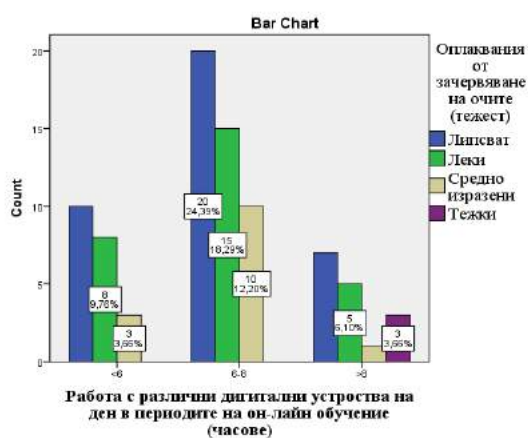
Използвахме Paired Sample T test (Таблица 9), за да установим дали има статистически значима разлика в оплакванията на участниците в проучването вследствие на употреба на дигитални устройства между периодите без онлайн обучение и периодите на онлайн обучението. Установихме статистически значима разлика в тежестта на зачервяване на очите, честота и тежестта на напрежението в очите, честота и тежестта на замъглено виждане, тежестта на бързата умора при четене и честотата на болката в очите и на главоболието.

Таблица 9. Статистически значима разлика в тежестта и честотата на някои от симптоми на DES в периодите на онлайн обучение и периодите без онлайн обучение

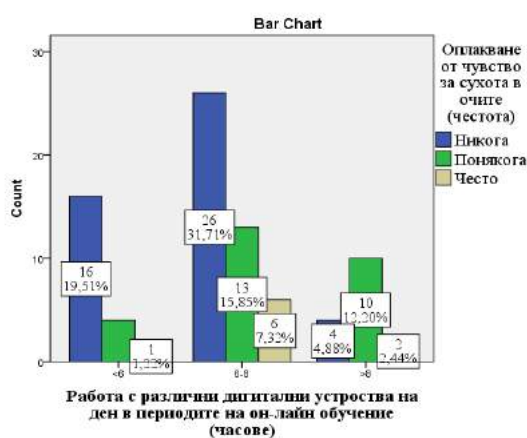
Симптоми без он-лайн обучение срещу симптоми по време на он-лайн обучението	Paired Differences					t	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
				Lower	Upper		
Тежест на зачервяване	-,171	,517	,057	-,284	-,057	-2,993	,004
Честота на напрежение	-,207	,698	,077	-,361	-,054	-2,689	,009
Тежест на напрежение	-,183	,650	,072	-,326	-,040	-2,547	,013
Честота на замъглено виждане	,195	,656	,072	,051	,339	2,693	,009
Тежест на замъглено виждане	,171	,734	,081	,010	,332	2,107	,038
Тежест на бърза умора при четене	-,195	,710	,078	-,351	-,039	-2,487	,015
Честота на болка в очите	-,195	,617	,068	-,331	-,059	-2,862	,005
Честота на главоболие	-,159	,598	,066	-,290	-,027	-2,402	,019

Тежестта на оплакванията от зачервяване на очите, както и честотата на чувството за сухота в очите се асоциира с времето като часове прекарано пред различни дигитални устройства (Фигура 23) и (Фигура 24) при изследване с кръстосани табуляции и Pearson Chi-square test. Освен това часовете прекарани пред дигитални устройства показват статистически значима асоциация с оплаквания от:

тежест на сухотата ($p < 0,05$; $\Phi = 0,36$), честота на често мигане ($p < 0,05$; $\Phi = 0,39$), честота на сълзене ($p < 0,05$; $\Phi = 0,433$), тежест на сълзене ($p < 0,05$; $\Phi = 0,442$), честота на главоболие ($p < 0,05$; $\Phi = 0,436$), честота на фотофобия ($p < 0,05$; $\Phi = 0,418$).



Фигура 23. Връзка между тежестта на зачервяване на очите и времето прекарано пред различни дигитални устройства по време на онлайн обучението $P < 0,05$; $\Phi = 0,42$



Фигура 24. Връзка между тежестта на сухота в очите и времето прекарано пред различни дигитални устройства по време на онлайн обучението $P < 0,05$; $\Phi = 0,366$

Установява се слаба, но положителна корелация между часовете прекарани пред различни дигитални устройства по време на онлайн обучението (Таблица 10) и тежестта и честотата на някои от оплакванията, свързани с дигиталното зрително натоварване.

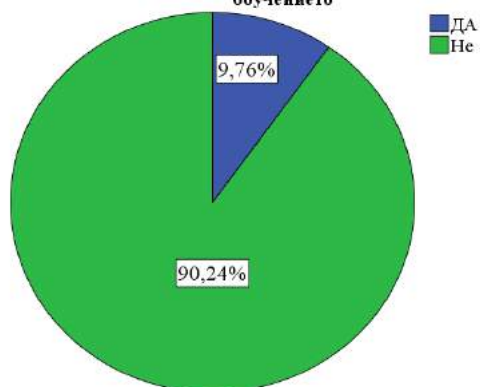
Таблица 10. Часове прекарани пред различни дигитални устройства по време на онлайн обучението

Spearman's rho		Часове прекарани пред различни дигитални устройства по време на онлайн обучението
Честота на сухота в очите	Correlation Coefficient	,314
	Sig. (2-tailed)	,004
Тежест на сухота в очите	Correlation Coefficient	,296
	Sig. (2-tailed)	,007
Честота на парене в очите	Correlation Coefficient	,219
	Sig. (2-tailed)	,048
Честота на напрежение в очите	Correlation Coefficient	,305
	Sig. (2-tailed)	,005
Тежест на напрежение в очите	Correlation Coefficient	,255
	Sig. (2-tailed)	,021
Честота на главоболие	Correlation Coefficient	,327
	Sig. (2-tailed)	,003
Тежест на главоболие	Correlation Coefficient	,246
	Sig. (2-tailed)	,027
Честота на болка в очите	Correlation Coefficient	,329
	Sig. (2-tailed)	,003
Тежест на болка в очите	Correlation Coefficient	,282
	Sig. (2-tailed)	,010

Spearman's coefficient: 0,2-0,39- слаба корелация; 0,4-0,59- умерена корелация

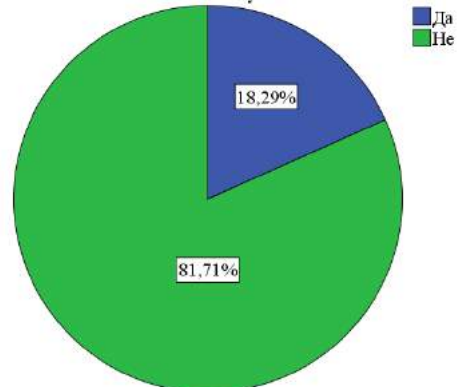
Нашият екип емпирично е установил, че по време на онлайн обучението много деца страдат от по-чести възпаления на клепачите като блефарити, хордеолуми и халациони. Чрез следващия въпрос искахме да тестваме тази хипотеза. Цели 9,76% от юношите са имали такива оплаквания по време на онлайн обучението (*Фигура 25*). Тъй като дигиталното зрително натоварване често води до поява на сухо око, което от своя страна води до необходимостта от употреба на овлажняващи капки, както и до развитие на непоносимост към контактни лещи, със следващите два въпроса искахме да установим при колко от участниците се е развила тази необходимост и съответно непоносимост. При доста голям процент от участниците (*Фигура 26*) се е налагало да ползват капки за овлажняване на очите по време на онлайн обучението. Само 1 пациент (*Фигура 27*) от общо 15, които съобщават, че са носили контактни лещи развива непоносимост към тях. Sygıl Kurgur и екип разглежда 8 крос секционни и две кохортни проучвания върху ефектите на Ковид пандемията върху прогресията на миопията при деца в систематичен обзор. Те установяват, че прогресията на късогледството е повлияна от намаленото време, прекарано на открито, и увеличеното време пред екрана по време на пандемията. Установили са също, че увеличеното използване на електронни устройства от децата, като мобилни телефони и таблети, е повлияло значително на прогресията на късогледството по време на пандемията. За да установим има ли завишена честота на промяна в диоптрите, както и на слагане на очила за първи път, ние зададохме следващите два въпроса на участниците в проучването (*Фигура 28*), (*Фигура 29*) и (*Фигура 30*). От тях 17% са сложили очила за първи път, а от пациентите които вече са носили очила при 40% се е наложила смяна на стъкла. В нашето проучване не можахме да открием статистическа значима асоциация или корелация между часовете прекарани пред екрани по време на онлайн обучението и някои от описаните във фигурите 10-12 усложнения, както и с поставяне на очила или смяна на оптична корекция. Сериозен пропуск от наша страна е липсата на информация относно времето прекарано на открито, което е установено като основен протективен фактор за прогресията на късогледството.

Подуване, зачервяване на клепачите по време на он-лайн обучението



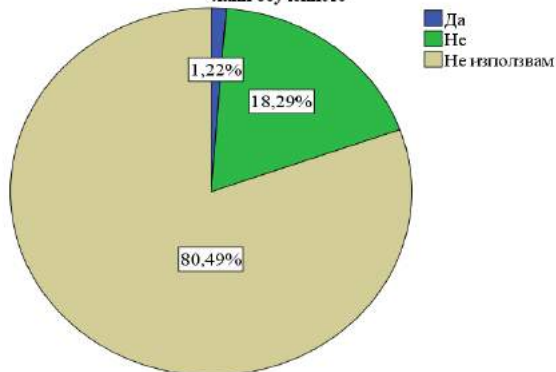
Фигура 25. Клепачи – онлайн

Поставяне на капки за овлажняване на очите по време на он-лайн обучението



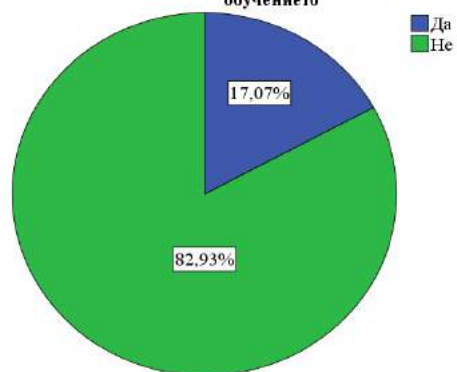
Фигура 26. Овлажняващи капки - онлайн

Развиване на непоносимост към контактни лещи по време на он-лайн обучението



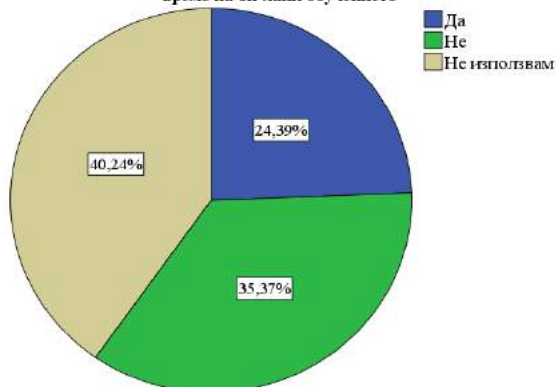
Фигура 27. Непоносимост КЛ – онлайн

Поставяне за първи път на очила по време на он-лайн обучението



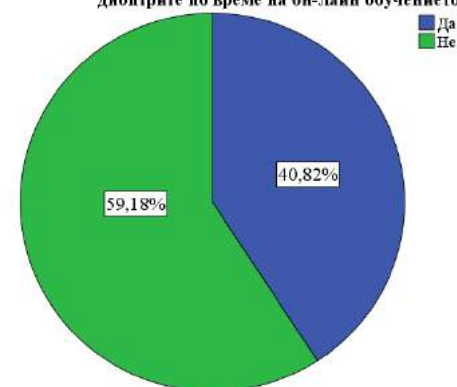
Фигура 28. Очила за първи път- онлайн

Смяна на стъклата на очилата, поради увеличение на диоптрите по време на он-лайн обучението



Фигура 29. Смяна на стъкла на очила-онлайн

Смяна на стъклата на очилата, поради увеличение на диоптрите по време на он-лайн обучението



Фигура 30. Увеличение на диоптри-онлайн

Дискусия:

В световната литература времето прекарано пред дигитални устройства по време на онлайн обучението рязко варира от 3.9 ± 1.9 ч според проучване на Mohan и екип в Индия до 7.02 ± 4.55 ч според проучване на Demirayak и екип в Турция и 10.53 ± 2.99 ч в Тайланд. В България в сравнение с другите държави се установяват средни резултати като 54,8% от участниците са посочили, че по време на онлайн обучението са прекарвали 7-8 часа на ден пред различни дигитални устройства. Най-честите оплаквания по време на он-лайн обучението според нашите резултати са напрежение в очите – 63,9% и главоболие - 67,5 %. Главоболието е водещ симптом и според други автори, които разглеждат зрителните оплаквания по време на он-лайн обучението. То се свързва с увеличеното напрежение на акомодацията и конвергенцията при близка работа. Според нашите резултати главоболието е с по-изразена честота в сравнение с Demirayak и екип – 52%, Mohan и екип – 53% и с по-малка честота в сравнение с Ekemir и екип - 75% и Seresirikachorn и екип - 70,1%. Според другите автори напрежението в очите не е водещ симптом. В нашето проучване резултатите показват увеличение най-вече в оплаквания свързани с акомодацията и конвергенцията (напрежение, замъглено виждане, умора при четене, главоболие, болка в очите) по време на Ковид-19 пандемията, а не толкова със синдрома на сухото око. Най-вероятно това се дължи на големия процент ученици, които ползват телефоните си за обучение, което е най-често посочваното използвано устройство. Телефоните имат малък екран, държат се по-близо пред очите и водят до по-чести астенопични оплаквания, поради напрегането на акомодацията и конвергенцията. Друг чест докладван симптом, при който установяваме увеличаване на честотата и тежестта е зачервяването на очите. Вече установихме връзка между зачервяването на очите и използването на смартфони, което също потвърждава нашата хипотеза. Смартфоните не са подходящо средство за онлайн обучение и макар и да са най-евтини и леснодостъпни, родители и учители трябва да се съветват децата да използват устройства с по-големи екрани. Не сме открили информация по отношение на завишената нужда от употреба на овлажняващи капки, или развитие на непоносимост към контактни лещи в световната литература, свързани евентуално с развитие на сухо око по време на карантинната изолация. Няма данни и за по-чести възпаления на клепачите, с които да сравним нашите резултати. Цели 17% от участниците в нашето проучване се е наложило да сложат очила за първи път по време на карантината, а от тези които вече носят очила при 40,2% се е наложило увеличение на диоптричната корекция. Това корелира със световните данни за

увеличение на честотата на миопията, още наречена „карантинна миопия“. В редица проучвания са докладвани промени в средните стойности на сферичния еквивалент на рефракцията (SER) и повишено разпространение на миопията при деца в училищна възраст, като последици от това затваряне. Въпреки че от отговорите на нашия въпросник не става ясна посоката на увеличение на диоптрите, в следващата част ще разгледаме и реалните им промени и рефрактивния статус на участниците. Опасността за зрението по време на изолацията заради Ковид-19 се оказва реална и е редно правителствата да обмислят допълнителни мерки по отношение на косвените последиствия от една бъдеща такава пандемия. За разлика от другите проучвания, обхващащи ученици в училищна възраст, в които липсва преглед на децата, нашето проучване потвърждава получените данни от въпросниците и чрез преглед на участниците.

Изводи:

Наблюдава се значително увеличение на част от оплакванията от DES по време на онлайн обучението, както по честота, така и по тежест. Наблюдават се статистически значими асоциации и корелации между часовете прекарани пред дигитални устройства и част от оплакванията от DES. Въпреки че при голяма част от юношите се е наложила смяна на стъкла, или поставяне за първи път на оптична корекция по време на дистанционното обучение, не откриваме статистическа значима връзка с часовете прекарани пред различни устройства.

Част IV. Резултати от прегледите на пациентите

Всички участници в проучването са със зрителна острота между 0,9-1,0. Само при едно от децата установихме визус 0,05-0,2 на ЛО, поради тежка амблиопия (Таблица 11).

Таблица 11. Най-добре коригирана зрителна острота

BCVA	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
0,05-0,2	-	-	1	1,2
0.9-1.0	82	98,8	81	98,8
Тотал	82	100,0	82	100,0

По авторефрактометрични данни преди циклоплегия (Таблица 12) е най-голям процентът на участниците с лека миопия (25,6% за ДО; 24,4% за ЛО), който значително намалява (Таблица 13) след циклоплегия (20,7% за ДО; 22% за ЛО). Лек

спазъм на акомодацията се установява и при някои пациенти с астигматизъм след циклоплегия (Таблица 14) и (Таблица 15).

Таблица 12. Авторефрактометрични данни преди циклоплегия

Авторефрактометрия преди циклоплегия	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Еметропия (-0.5 D/+0,5 D)	46	56,1	49	59,8
Лека Хиперметропия (+0,75 до +2.0D)	5	6,1	3	3,7
Средна Хиперметропия (+2.25+5.0D)	2	2,4	2	2,4
Лека Миопия (-0,75D до -3.0D)	32	25,6	20	24,4
Средна Миопия (-3.25D до -6.0D)	8	9,8	8	9,8
Тотал	82	100,0	82	100,0

Таблица 13. Авторефрактометрични данни след циклоплегия

АР след циклоплегия	Честота за ДО	Процент за ДО	Честота за ЛО	Процент за ЛО
Еметропия (-0,50D/+0,50D)	45	54,9	40	48,8
Лека Хиперметропия (+1,25D до+2.0D)	9	11,0	13	15,9
Средна Хиперметропия (+2.25+5.0D)	3	3,7	3	3,7
Лека Миопия (-0,75 до -3.0D)	17	20,7	18	22,0
Средна Миопия (-3.25D до -6.0D)	8	9,8	8	9,8
Тотал	82	100	82	100

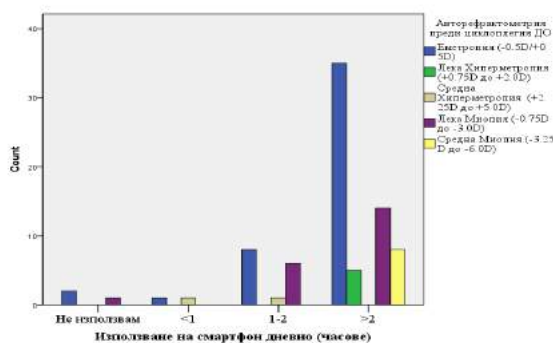
Таблица 14. Астигматизъм по авторефрактометрични данни преди циклоплегия

Астигматизъм преди АР	Честота за ДО	Процент за ДО	Честота за ЛО	Честота за ЛО
Да	15	18,3	17	20,7
Не	6	7,3	4	4,9
Физиологичен	61	74,4	61	74,4
Тотал	82	100,0	82	100,0

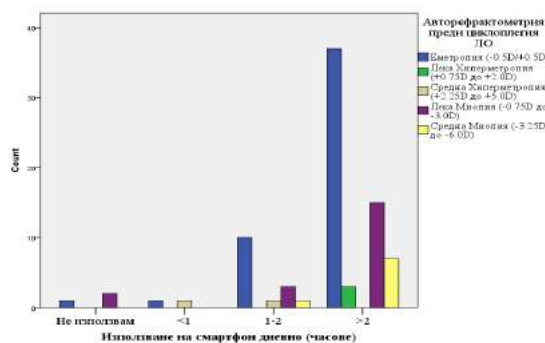
Таблица 15. Астигматизъм по авторефрактометрични данни след циклоплегия

Астигматизъм след ЦП	Честота за ДО	Процент за ДО	Честота за ЛО	Процент за ЛО
Да	13	15,9	15	18,3
Не	7	8,5	9	11,0
Физиологичен	62	75,6	58	70,7
Тотал	82	100,0	82	100,0

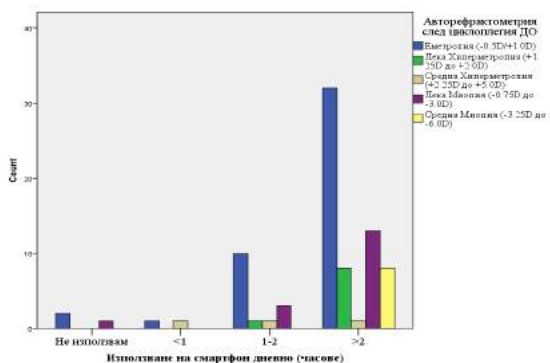
Наблюдава се статистически (използвани кръстосани табулации и Chi square test) значима разлика по авторефрактометрични данни в зависимост от това колко часа на ден са прекарвали участниците със смартфон, както преди така и след циклоплегия. На (Фигура 31), (Фигура 32), (Фигура 33) и (Фигура 34) се вижда, че както преди така и след циклоплегия делът на участниците с лека и особено със средна миопия е много по-голям при използващите смартфон повече от 2 часа на ден.



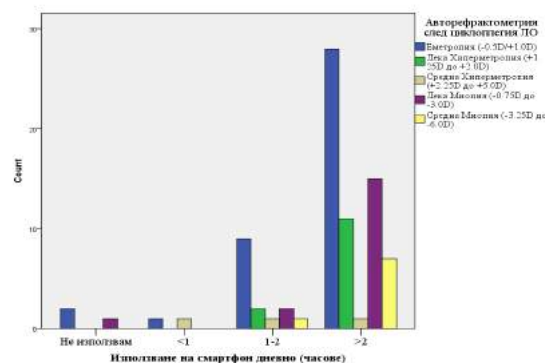
Фигура 31. Статистически значима разлика в рефракцията в зависимост от часовете, прекарани на ден със смартфон преди циклоплегия за ДО.



Фигура 32. Статистически значима разлика в рефракцията в зависимост от часовете, прекарани на ден със смартфон преди циклоплегия за ЛО.



Фигура 33. Разлика в АРМ данни след циклоплегия за дясно око



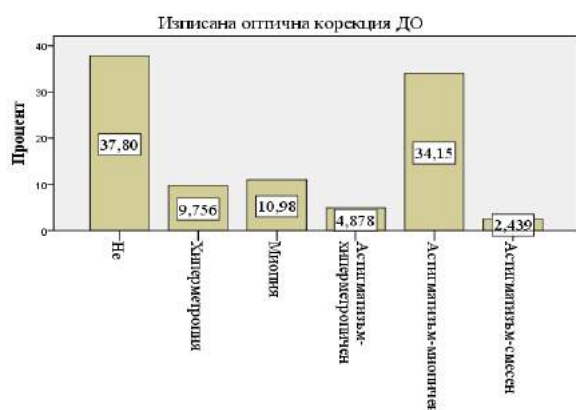
Фигура 34. Разлика в АРМ данни след циклоплегия за ляво око

На (

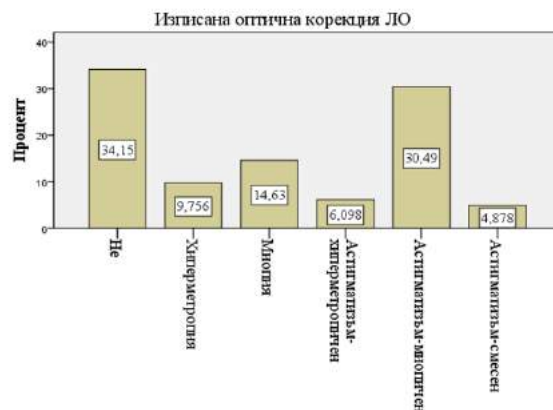
Таблица 16) е демонстрирана оптичната корекция, която използват участниците. Най-голям е процентът на неизползващите на този етап никакви оптична корекция – 37,8 % за дясно око и 34,1% за ляво око. Прави впечатление, че най-честата изписана оптична корекция е за миопичен астигматизъм, 34,1% за ДО и 30,5 % за ЛО. За по-добро онагледяване на резултатите същите са демонстрирани и в графики (Фигура 35) и (Фигура 36).

Таблица 16. Изписана оптична корекция

Изписана оптична корекция	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Не	31	37.8	28	34,1
Хиперметропия	8	9.8	8	9,8
Миопия	9	11.0	12	14,6
Астигматизъм-хиперметропичен	4	4.9	5	6,1
Астигматизъм-миопичен	28	34.1	25	30,5
Астигматизъм-смесен	2	2.4	4	4,9
Тотал	82	100	82	100

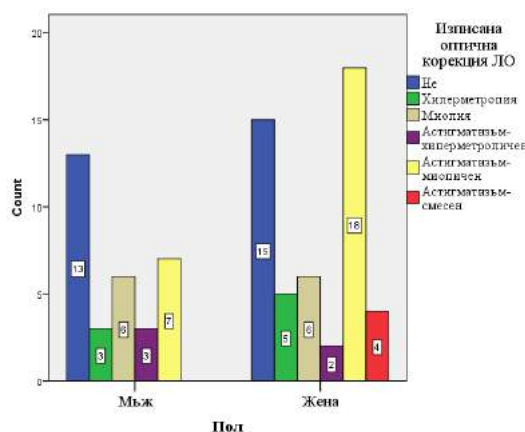


Фигура 35. Графично представяне на изписаната оптична корекция за ДО.

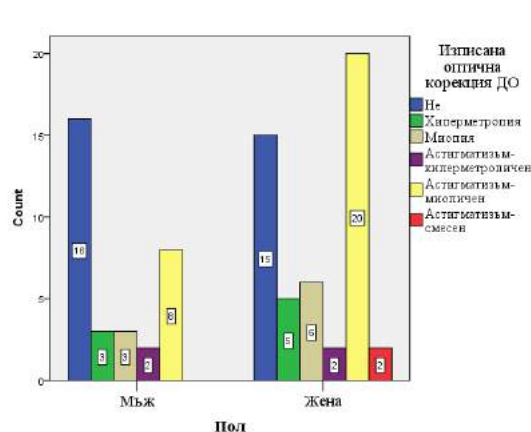


Фигура 36. Графично представяне на изписаната оптична корекция за ЛО.

Въпреки че не можахме да получим статистически значима разлика по пол по отношение на изписаната оптична корекция, е видно от долните две графики (Фигура 37) и (Фигура 38) че има завишена честота на миопичен астигматизъм при юношите от женски пол в сравнение с момчетата на същата възраст.



Фигура 37. Разлика в оптичната



Фигура 38. Разлика в оптичната

корекция по пол за ляво око

корекция по пол за дясно око

Общо 21% от прегледаните деца са имали нужда от промяна на оптичната корекция (Таблица 17).

Таблица 17. Разлика с предишни диоптри на оптичната корекцията

Разлика с предна корекция	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Неприложимо	36	43,9	36	43,9
Няма	29	35,4	28	34,1
<0.5 D	9	11,8	11	13,4
0.5-0.75 D	7	8,5	6	7,3
2.0-3.0 D	1	1,2	1	1,2
Тотал	82	100,0	82	100,0

В голям процент от случаите се установява конюнктивална инекция, която най-често е лека (Таблица 18).

Таблица 18. Макроскопски установена конюнктивална инекция

Конюнктивална инекция	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Липсва	15	18,3	15	18,3
Много лека	38	46,3	38	46,3
Леко изразена	25	30,5	26	31,7
Умерена	4	4,9	3	3,7
Тотал	82	100	82	100

Резултатите от изследванията с биомикроскоп са демонстрирани на таблиците както следва: (Таблица 19) паралелни гънки на конюнктивата, (Таблица 20) изследване на слъзния менискус с флуоресцеин и (Таблица 21) - време на разкъсване на слъзния филм с флуоресцеин.

Таблица 19. Паралелни гънки на конюнктивата, установени с с биомикроскопия

Паралелни конюнктивални гънки	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Липсват или единични микрогънки	79	96,3	79	96,3
Една постоянна	3	3,7	3	3,7
Тотал	82	100	82	100

Таблица 20. Изследване на слъзен менискус с флуоресцеин, установено чрез биомикроскопия

Слъзен менискус с флуоресцеин	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Интактен	58	70.7	58	70,7
Леко намален	23	28.0	23	28,0
Значително намален или прекъснат	1	1,2	1	1,2
Тотал	82	100	82	100

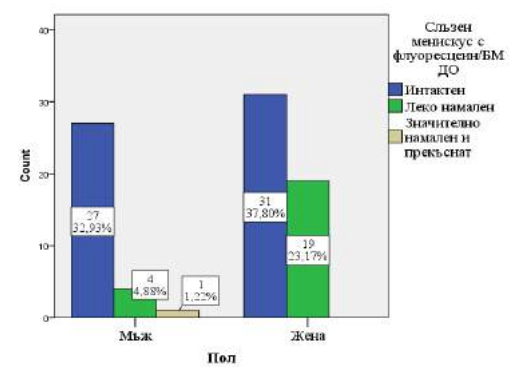
Таблица 21. Изследване на време на разкъсване на слъзния филм с флуоресцеин, установено чрез биомикроскопия

Време на разкъсване на слъзен филм	Честота ДО	Процент ДО	Честота ЛО	Процент ЛО
Нормално >15 сек.	31	37,8	38	46,3
Гранично 14-6 сек.	51	62,2	44	53,7
Тотал	82	100,0	82	100,0

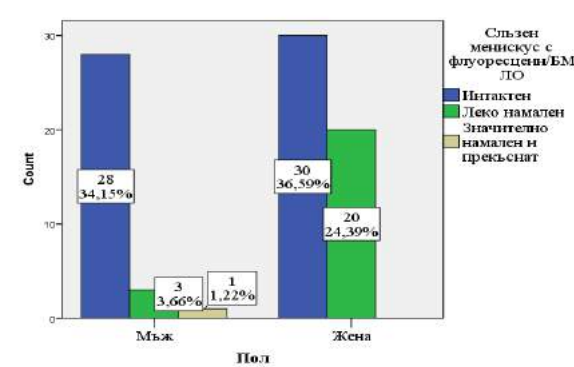
В нашето проучване се установява статистически значима разлика в слъзния менискус по пол (Фигура 39) и (Фигура 40). При женския пол наблюдаваме по-изразено намаляване на слъзния менискус в сравнение с мъжкия и за двете очи. Освен това макар и да няма статистически значима зависимост, все пак има завишен риск за по-често ускорено разкъсване на слъзния филм при жените (Фигура 41), (Фигура 42) и (Таблица 22). Тези резултати съответстват на предишните ни резултати, че женският пол е независим рисков фактор за развитие на DES.

Таблица 22. Оценка на риска от пола и ускореното разкъсване на слъзния филм

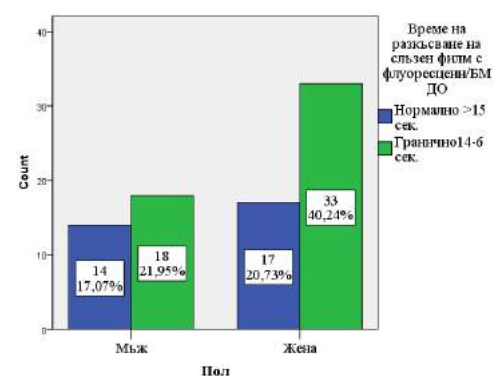
Оценка на риска от пола и ускореното разкъсване на слъзния филм	Стойност	95% Интервал на доверителност	
		Минимум	Максимум
Odds Ratio за Пол (Мъж / Жена)	1,510	,607	3,755
За кохорта Време на разкъсване на слъзен филм с флуоресцеин/БМ ДО = Нормално >15 сек.	1,287	,742	2,232
За кохорта Време на разкъсване на слъзен филм с флуоресцеин/БМ ДО = Гранично 14-6 сек.	,852	,592	1,227
Брой участници	82		



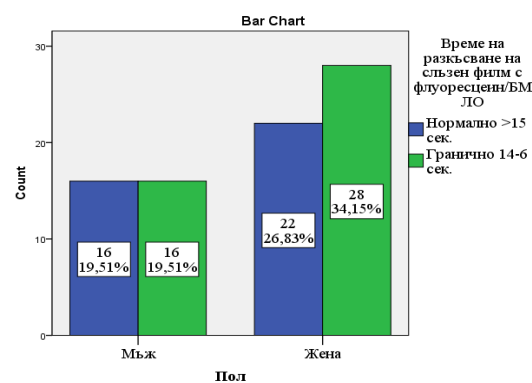
Фигура 39. Статистически значима разлика в слъзния меникус между мъже и жени за ДО



Фигура 40. Статистически значима разлика в слъзния меникус между мъже и жени за ЛО



Фигура 41. Разлика във времето за разкъсване на слъзния филм по пол ДО



Фигура 42. Разлика във времето за разкъсване на слъзния филм по пол ЛО

При изследване чрез биомикроскопия не сме установили аномалии на роговица, ирис, зеница или леща при никое от включените в проучването деца. При изследване на очно дъно чрез офталмоскопия сме установили 5 деца с миопично очно дъно.

Дискусия:

Статистика на Международната агенция за превенция на слепотата очертава нарастването на късогледството в световен мащаб. По техни данни 28,7% от световното население са със лека или средна миопия. Тази статистика съответства с нашите резултати, които показват, че около 30% от участниците в проучването са с лека или средна миопия по авторефрактометрични данни след циклоплегия (30,5% за дясно око и 31,8% за ляво око). Сравнено с другото голямо проучване проведено в училищна възраст в България честотата на миопията в нашето проучване е доста по-голяма. Драгомирова и екип докладват, че 19,9% от децата тяхното проучване на

възраст между 11-15 г. са с късогледство. Част от тяхното проучване е проведено преди началото на пандемията и в проучването участват деца на по-малка възраст, с което можем да си обясним разликите. Те също откриват много голяма разлика в рефракцията между големите градове и селските региони, които ние не намираме. В нашето проучване обаче нямаме участници от столицата. От нашите резултати прави впечатление големия брой деца използващи очила – около 60% от участниците. Това се дължи най-вероятно на факта, че това са пациенти, които активно са търсили преглед от офталмолог и шанса те да са очни проблеми е много по-голям. В нашето проучване не установихме статистически значима разлика по пол по отношение на изписаната оптична корекция. От графичния ни анализ обаче е видно, че при участниците от женски пол има значително по-голяма честота на миопичен астигматизъм. Други авторски колективи също съобщават за по-ниско разпространение и по-бавна миопична прогресия сред момчетата. Проучването на Драгомирова и екип също показва по-голяма честота на миопия при момчетата. Може би повече дейности свързани с близка работа и ограничените упражнения на открито сред момчетата ги предразполагат към по-бързо развитие на късогледство. Мерки трябва да се вземат на национално ниво по отношение развитие на спорта в училищата, информиране на родителите, както и на самите ученици по отношение на значението на активностите на открито. Честотата на сухо око сред иначе здрави педиатрични популации варира от 6,6% до 44% според мета-анализ на Мунц и екип. Смята се, че механизмът, чрез който удълженото време пред екрана допринася за развитието му, е чрез модифицирана динамика на мигане, което от своя страна улеснява появата и прогресията на промените на очната повърхност. В нашето проучване 28% от децата имат леко намален слъзен менискус, а 35,4% имат лека или умерено изразена конюнктивална инекция. Показателите, които изследвахме, свързани със състоянието на слъзния филм бяха по-лоши при момчетата, което корелира и с по-честите оплаквания от тяхна страна. Това означава, че промените при тях са обективни, а не са свързани само с психо-социални фактори, свързани с пола.

Изводи:

Най-честата клинична рефракция при изследваните от нас пациенти е миопичен астигматизъм. Наблюдаваме зависимост на разпространението на миопия от часовете прекарани на ден на смартфон. В нашето проучване не установяваме разлика по отношение на рефракцията между селски и градски райони, но се вижда

тенденция по отношение на по-голямата честота на миопичен астигматизъм сред женския пол. Наблюдава се завишена честота на намален слъзен менискус, както и завишен риск от ускорено разкъсване на слъзния филм при женския пол.

Статистически анализи

Резултатите са обработени с IBM SPSS v. 19.0 for Windows, като са използвани следните анализи: Дескриптивен анализ; Кръстосани табулации с изчисления на Pearson Chi-square, Phi и Cramer V; Оценка на силата на ефекта при дихотомните променливи чрез изчисляване на Odds ratio; Корелационен анализ - Spearman's correlation; Сравнителен анализ (оценка на хипотези) – Paired T test; Графичен и табличен метод на изобразяване на получените резултати. При всички проведени анализи се приема допустимо ниво на значимост $p < 0.05$ при доверителен интервал 95%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промените в навиците и начина на живот в резултат на пандемията от COVID-19 са повлияли сериозно на очното здраве при децата. В условията на дистанционно обучение, те са имали повишена честота на симптоми на сухота в очите и зрителна умора, показали са признаци на смущения в конвергенцията и акомодацията, както и по-бързо прогресиране на късогледството. За да се идентифицират по-рано и да може да се управляват тези състояния, офталмолозите, педиатрите и общопрактикуващите лекари трябва да осъзнаят ефекта от виртуалното обучение върху педиатричната популация. Освен това страните по света трябва да прилагат стратегии за обществено здраве, за да смекчат въздействието на живот, по-фокусиран пред екрана, особено по отношение на толкова често срещано и скъпо състояние като късогледството. Обезпокояващ е факта, че настоящото глобално нарастване на късогледството, което е основен фактор, допринасящ за необратима слепота, вече се е превърнал във водещ проблем за общественото здраве, и до 2050 г. се предвижда 50% от световното население да бъде засегнато. Това изисква по-подробно проучване на съответните рискови фактори, както и разработването на потенциални стратегии за борба с това предизвикателство. Употребата на дигитални устройства в юношеска възраст става все разпространено, както за обучение, така и в свободното време. Редовните очни прегледи трябва да се насърчават, за да се гарантира използването на оптична корекция и да се отговори на специфичните зрителни изисквания, необходими за използването на дигитални устройства. Трябва да се промотират стратегии за здраве на очите и кампании за осведоменост относно важността на редовните очни прегледи, намаляването на времето пред екрана и редуване на близка работа с почивка.

ИЗВОДИ

1. Времето, прекарано в използване на смартфон, се свързва със зачервяване на очите, парене, напрежение в очите, замъглено зрение, двойно виждане, фотофобия, тежест на клепачите, болка в очите и умерена корелация със затруднено фокусиране.

2. Най-често съобщаваните симптоми на дигитално зрително натоварване са главоболие (65,9%), напрежение в очите (54,9%) и замъглено зрение (53,7%), следвани от фотофобия и парене. Женският пол се свързва с повече и по-голяма честота на оплаквания.

3. Игрането на видео игри е силно свързано с честотата на напрежението в очите и тежестта на главоболията. Леки главоболия са докладвани по-често при юноши, играещи видео игри повече от шест часа седмично.

4. По време на онлайн обучението средната продължителност прекарана пред дигиталните устройства от учениците в гимназиялна възраст е била 6-8 часа на ден – 54,8%.

5. На лице е статистически значимо засилване на симптомите зачервяване, напрежението в очите, замъглено виждане, умора при четене, болката в очите и на главоболието, по време на онлайн обучението. Часовете на ден прекарани пред дигитални устройства по време на онлайн обучението показват статистически значима асоциация с оплаквания от сухота, често мигане, сълзене, главоболие и фотофобия.

6. По време на онлайн обучението 17% от участниците се е наложило да сложат очила за първи път, а при 40% се е наложила смяна на стъкла.

7. По авторефрактометрични данни преди циклоплегия е най-голям процентът на участниците с лека миопия (25,6% за ДО; 24,4% за ЛО), който значително намалява след циклоплегия (ДО-20,7% за ДО; 22% за ЛО).

8. Делът на участниците с лека и особено със средна миопия е много по-голям при използващите смартфон повече от 2 часа на ден.

9. Най-честата изписана оптична корекция е за миопичен астигматизъм – 34,1% за ДО и 30,5 % за ЛО.

10. Наблюдава се тенденция по отношение на по-голямата честота на миопичен астигматизъм сред женския пол.

11. При женския пол наблюдаваме по-изразено намаляване на слъзния менискус в сравнение с мъжкия пол, както и завишен риск от ускорено разкъсване на слъзния филм.

ПРЕПОРЪКИ

За подобряване на качеството на живот чрез поддържане на дългосрочно зрително здраве и предотвратяване появата на по-сериозни очни заболявания при подрастващите и при служителите, работещи на дигитални екрани през по-голямата част от работното си време е необходимо да се осъществява ефективно управление на синдрома на компютърното зрение (CVS), на дигиталното натоварване на очите (DES) и на късогледството. В този процес трябва да бъдат активно въввлечени учениците, училищните власти, учителите, родителите, служители, които работят на дигитални устройства, работодателите им, общинските и държавните власти, здравните професионалисти, личните лекари, педиатрите, ортопедите, офталмолозите и цялото общество. С тази цел отправяме следните препоръки:

Към учениците и към служителите, работещи на дигитални екрани през по-голямата част от работното си време:

- Коригиране с оптични корекционни средства на рефрактивни грешки като хиперметропия, миопия, астигматизъм и пресбиопия, ако са налични, понеже некоригирани могат да бъдат в основата на появяващи се проблеми при дълги часове работа на компютър.
- Използване на протектори за екрани, носене на очила с или без диоптри, но с филтър или приложения за блокиране на синята светлина която се излъчва от повечето цифрови екрани и има неблагоприятно въздействие върху здравето и моделите на сън.
- Избягване на използването на екрани 60 минути преди лягане за сън.
- Спазване на правилото 20-20-20, просто и ефективно правило, на всеки 20 минути виждане в някакъв дисплей, се прави 20 секунди почивка през която погледа се насочва най-малко на 20 фута (6 метра) разстояние и може да се изпълни във всяка обстановка с цел намаляване на напрежението върху очите когато се прекарват дълги часове пред едно или повече цифрови устройства.
- Физическа почивка на цялото тяло след 30 до 60 минути употреба на електронно устройство.

- Прекарване най-малко на два часа на ден на открито.
- Справяне със сухотата в очите, като първоначално може да се опита с често мигане, избягване на дразнители като задимена среда, директно насочена въздушна струя към очите, използване на овлажнител за помещение, и при неуспех и диагностициране на синдром на сухото око от очен специалист се препоръчва използването на овлажняващи капки за очи, по възможност без консерванти.
- Поддържане на здравословна, ергономична поза при работа с дигитални устройства на бюро, но и не само, за по-добро кръвообращение и приток на кръв към очите и ползи за здравето отвъд зрението.
- Използване на държачи за документи които се поставят между клавиатурата и монитора или отстрани, докато се работи на компютъра с цел, да се намали необходимостта от пренастройване на очите и от често въртене на врата и главата.
- Намаляване на отблясъците от осветление на източници намиращи се над или зад работещият на дигитално устройство, включително флуоресцентно осветление и слънчева светлина. При нужда от светлина за писане или четене, да се използва регулируема настолна лампа и при необходимост, да се постави покритие против отблясъци върху екрана.
- Регулиране на монитора на около една ръка разстояние, така че горната част на екрана да е на или точно под нивото на очите и използване на регулируем стол.
- Оптимизиране на настройките на мобилните устройства и лаптопи чрез регулиране на контраста и яркостта или активиране на режима за „нощно време“ който намалява синята светлина, излъчвана от устройството и при необходимост увеличаване на шрифта за по-лесно четене.
- Използване на електронен четец при дълги периоди на четене, който е с монохромен дисплей, специално проектиран за неподвижен текст и новите технологии като кръгово поляризирана светлина и електронно мастило вместо LCD дисплеите със задно осветяване, каквито са при повечето мобилни телефони и универсални таблети.

- Четене на книги отпечатани на хартия от време на време, вместо следният алгоритъм, мобилен телефон след събуждане от сън - работа цял ден на компютър - игри на таблета след прибиране в къщи.
- Избягване на гледане на телефон или таблет в тъмно, на една страна, с висок контраст на дисплея.

Към родители:

- Регулиране на времето прекарано пред компютъра, на мобилния телефон и на таблет на подрастващите.
- Спазвайки препоръките и на Американската педиатрична асоциация, децата да не прекарват повече от сумарно 2 часа на ден, с почивки на половин час.
- Да не използват мобилните телефони и таблетите като „детегледачки“, като се има в предвид, че за най-малките деца до 2г. изобщо не е препоръчително да гледат телефони или таблети, от 2 - 5 години - до 1 час/ден и от 5 – 18 години - до 2 часа/ден.
- Завишен контрол от страна на родителите за условията при които децата им се натоварват с гледане на близо, нивото и вида на светлината при които се случва това.
- Водене на децата на профилактични и редовни очни прегледи от ранна детска възраст при офталмолози, при невъзможност, при специалисти по очни грижи с цел, установяване на рефрактивни грешки.
- Осигуряване на необходимите корекционни средства на детето, ако има изписана актуална оптична корекция.

Към учителите и училищните власти:

- При преминаване към дистанционно обучение, ученици и студенти да следят онлайн уроците по възможност на устройства с по-голям екран като телевизор или проектор.
- Поради вече осигурен безплатен достъп за ученици до дигитални учебници, книги и платформи, при използването им по време на онлайн обучение,

приоритетно да се използват четци за електронни книги, вместо телефони или таблети.

- Отделяне на внимание на ефектите от онлайн обучението върху здравето на очите и на учителите, които са имали тежки до умерени ефекти от онлайн преподаването с помощта на компютър/таблет/телефон върху очното здраве.
- Провеждане на дискусии и последващо разработване на програми за ученици и студенти, осигуряващи прекарването на повече време на открито в рамките на учебния ден, например, чрез изработване на програма „Да изведем децата на слънце“ по аналогия на програма „Училищен плод“.
- В училищата, детските градини и ясли да извеждат децата на вън за уроци на открито, за трудови дейности и спортни занимания в училищния двор, целогодишно.
- Организиране на горски училища, водене на децата из природата, по паркове, зоологически градини и т.н.
- Да се ограничи употребата на дигитални устройства и телевизори училищата, в детските ясли и градини, освен ако не са крайно необходими за целите на учебно-възпитателния процес.

Към работодателите, съсловните организации, общинските и държавните власти:

- Осигуряване на редовни профилактични прегледи на служителите от работодателите, съгласно наредбите за здравословни и безопасни условия на труд.
- Осигуряване на корекционни средства на служителите, ако им се полагат по наредба, при установена необходимост от такава.
- Осигуряване на подходящ работен режим и условия на служителите, позволяващи спазването на правилото 20-20-20.
- Осигуряване на подходящи условия на работното място за поддържане на здравословна, ергономична поза при работа с дигитални устройства.

- Актуализиране на наредби, регламентиращи права и задължения на служители, прекарващи по-голяма част от работното си време пред дигитални екрани.
- Законодателни инициативи от министерството на здравеопазването, министерството на образованието, министерството на младежта и спорта, с участието на съсловните организации за гореспоменатите дейности в училищата и детските градини.
- Проследяване и спазване на препоръките на СЗО и по-тясно сътрудничество с представителството им в България с цел подобряване на общественото образование и повишаване на осведомеността за доброто поведение в грижата за очите и чрез инструментариума „Be Healthy Be Mobile“ BNBМ с MyopiaEd.
- Създаване на база-данни за реалната популация в България която е засегната от късогледство и анализиране на риска, колко от тях са с вероятност за развитие на високостепенно късогледство.
- Допълнителна подготовка и увеличаване на броя специалисти, изучаващи и прилагачи съвременните терапевтични подходи за контрол и превенция на късогледството и развитието на високостепенно късогледство.
- Проучване на необходимостта, допълнително квалифициране и преквалифициране за увеличаване на все повече намаляващият брой на офталмолози ангажирани с детско зрение.
- Ангажиране и на специалистите по здравни грижи, оптици и оптометристи при справянето с проблемите на детското зрение.
- Пилотни проекти чрез НПО-та, публично-частни партньорства и провеждане на информационни кампании, които да бъдат насочени към:
 - Ученици
 - Родители
 - Учители
 - Училищните власти

- Здравни професионалисти

Чрез:

- Издаване и разпространение на брошури за правилно боравене с дигитални устройства и за правилна поза при използването им.
- Поставяне на билбордове, съдържащи информацията от брошурите и допълнителна информация във връзка с поддържането на добро очно здраве.
- Препоръки за използване на приложения или нотификации за смартфони и таблети за екранно време с цел, насърчаване спазването на правилото 20-20-20.
- Използване на най-често посещаваните от подрастващите социални медии за провеждане на дигитални информационни кампании.

Към здравните професионалисти и специалисти:

- Подобряване на колаборацията между учители, родители, здравни специалисти, лични лекари, педиатри, ортопеди и очни лекари във връзка с поведението пред екрани.
- Мултидисциплинарен подход при лечение на последствията от дигиталното зрително натоварване и оплакванията от опорно-двигателния апарат.
- Включване на електронните игри като допълнение на терапевтичния план за лечение на амблиопията при деца и юноши.
- Определяне на нуждата от оптична корекция след циклоплегия и изписване на най-подходящите корекционни средства за постигане на оптимален зрителен резултат.
- Изписване на подходящи контактни лещи за постигане на повишен комфорт в предизвикателна среда, и особено в края на деня.
- Подчертаване на важността от нуждата от превенция и предотвратяване на синдрома на „сухо око“.
- Предписване на подходящи очни капки за овлажняване на очната повърхност, при вече установен синдром на „сухо око“.

- Участие в глобални събития за справяне с CVS, DES и късогледство, които ще улеснят ученето и сътрудничеството за професионалисти в областта на очните грижи от цял свят.
- Използване на всички доказани методи за ефективно намаляване на прогресията на късогледството, като изписване на корекционни средства (очила или контактни лещи), за контрол на миопията и за справяне с миопичния дефокус, ниски дози атропин и ортокератология (Ortho-K)
- Организиране и/или участие в клинични проучвания за контрол на миопията, за връзката и с серумните нива на Вит Д и за ефекта от използването на много ниски дози атропин, на орто-к лещите и на миопия контрол лещите за справяне с миопичния дефокус, върху забавянето на развитието и.
- Подробно запознаване и внедряване в практиката на приложения като PreMO и др. за превенция, адекватно проследяване и контрол на рисковете от усложнения при късогледство.
- Насърчаване използването на естествени продукти от алтернативната медицина, микроелементи и антиоксиданти, като омега-3 масните киселини, цинк, селен, лутеин, зеаксантин, бета-каротин, който се трансформира във витамин А, както и витамините В, С, Е и Витамин D (при установени ниски нива) които при недостатъчно набавяне от природата, могат да се приемат и под формата на суплементи.

Към обществото:

- За ефективното справяне с компютърната зависимост е необходимо:
 - да се развият умения за ограничаване на времето, прекарано на компютъра
 - избягване на използването му за развлечение а да бъде използван по-скоро като инструмент
 - да се замени използването му с по полезни за здравето активности, като упражнения, медитация, участие в хобита и дейности за свободното време
 - прекарване на повече време навън и общуване с приятели.
- За ефективното справяне с пристрастяването към мобилния телефон е необходимо:

- създаване на модел на поведение след извършване на инвентаризация на навиците и показателите за използването на мобилния телефон
- премахване на някои или на всички социални мрежи
- физическа дистанция от телефона по време на работа
- прекарване на повече часове без телефон и в свободното време
- проверяване на електронната поща и съобщенията периодично а не постоянно
- изключване на известията, освен от семейството и приятелите
- включване на подходяща подсветка на дисплея
- заспиване без телефона в ръка, като е най-добре изобщо да не се намира в помещението където се спи

ПРИНОСИ

Приноси с познавателен характер:

1. Направен е обстоен и аналитичен литературен обзор за промените в навиците и начина на живот на деца и юноши в училищна възраст в резултат на пандемията от COVID-19.

2. Направен е задълбочен литературен обзор върху последствията от въведеното дистанционно обучение по време на домашната карантина и сериозното му влияние върху очното здраве при децата.

3. Направен е обзор на публикациите за рисковете пред деца и юноши в следствие на дигиталното зрително натоварване.

4. Направен е прецизен анализ на методите за диагностициране и лечение на DES и CVS.

Приноси с научно-приложен характер:

1. За първи път в България е направено изследване на промените предизвикани от пандемията от COVID-19 и въведеното онлайн обучение върху зрителния анализатор и предния очен сегмент на юноши в училищна възраст.

2. Проведено е изследване на субективната оценка на оплакванията от страна на зрителния анализатор на учениците за периодите преди и по време на дистанционното обучение при домашната карантина, чрез специално разработен въпросник, заимстван от CVS-Q - Computer vision syndrome questionnaire, преведен на Български език.

3. Направен е комплексен анализ на връзката между субективните оплаквания предизвикани от дигиталното зрително натоварване от въпросника и обективната находка от направените изследвания при ученици между 13-18г. възраст.

4. Изработен е набор от препоръки с цел не допускане на появата или ефективно справяне с последствията от дигиталното зрително натоварване след появата му при деца и юноши.

Приноси с потвърдителен характер:

1. Доказва се, значително увеличение на част от оплакванията от DES по време на онлайн обучението, както по честота, така и по тежест, както и статистически

значими асоциации и корелации между часовете прекарани пред дигитални устройства и част от оплакванията от DES.

2. Установява се, че най-честата клинична рефракция при изследваните пациенти е миопичен астигматизъм и се наблюдава зависимост на разпространението на миопията от часовете прекарани на ден на смартфон и че както преди така и след циклоплегия делът на участниците с лека и особено със средна миопия е много по-голям при използващите смартфон повече от 2 часа на ден.

3. Потвърди се, че процентът на участниците с лека миопия по авторефрактометрични данни е най-голям преди циклоплегия и значително намалява след циклоплегия, като се наблюдава и тенденция по отношение на по-голямата честота на миопичен астигматизъм сред женския пол.

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Sabah Ayaz, Kalina Trifonova, Tundzhay Yoztyurk, Sana Zameer, Kiril Slaveykov, DIGITAL EYE STRAIN CAUSED BY ONLINE EDUCATION AND COVID-PANDEMIC ISOLATION, „Science&Tehnologies” Volume XII, 2022, Number 1: MEDICAL BIOLOGY STUDIES, CLINICAL STUDIES, SOCIAL MEDICINE, AND HEALTH CARE www.sustz.com.
2. Тунджай Йозтюрк, Калина Трифонова, Валентин Стоянов, Кирил Славейков
УПОТРЕБАТА НА СМАРТФОНИ И ВЛИЯНИЕТО ИМ ВЪРХУ ЗРЕНИЕТО
Black Sea Journal of Medicine and Public Health, ISSN: 2738-8654 Vol. 3, 2022, 106-113.
3. К. Трифонова, Т. Йозтюрк, К. Славейков, В. Стоянов,
“ЕФЕКТИТЕ НА ВИДЕОИГРИТЕ ВЪРХУ ЗРЕНИЕТО. Обща медицина, 2023, 25(3), 55-60

Участие в научни форуми

4. XXXII МЕЖДУНАРОДНА ONLINE НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ на Съюза на учените, „70 години „Мини Марица – изток“ – енергийна независимост и национална сигурност“, 02-03.06.2022 г., гр. Стара Загора. „DIGITAL EYE STRAIN CAUSED BY ONLINE EDUCATION AND COVID-PANDEMIC ISOLATION“, Sabah Ayaz, Kalina Trifonova, Tundzhay Yoztyurk, Sana Zameer, Kiril Slaveykov
5. ВТОРИ ЕСЕНЕН МЕДИЦИНСКИ ФОРУМ, Университет "Проф. д-р Асен Златаров", корпус „Медицински науки“, 04-05.11.2022 гр. Бургас. „УПОТРЕБАТА НА СМАРТФОНИ И ВЛИЯНИЕТО ИМ ВЪРХУ ЗРЕНИЕТО“, Тунджай Йозтюрк, Калина Трифонова, Валентин Стоянов, Кирил Славейков
6. XV-ти Конгрес на БДО „СВЕТЛИНАТА ИМА ЗНАЧЕНИЕ“, 28.09 – 01.10. 2023г., Албена. ЕЛЕКТРОНЕН ПОСТЕР – „ПРОУЧВАНЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОТ УПОТРЕБАТА НА ДИГИТАЛНИ УСТРОЙСТВА ВЪРХУ ЗРЕНИЕТО НА ЮНОШИТЕ“, Тунджай Йозтюрк, Калина Трифонова, Кирил Славейков
7. ТРЕТИ ЕСЕНЕН МЕДИЦИНСКИ ФОРУМ, Университет "Проф. д-р Асен Златаров", корпус „Медицински науки“, 04-05.11.2023 гр. Бургас. „ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЕ И КЪС ОГЛЕДСТВО“, Тунджай Йозтюрк
8. Конференция на БДО „Българско Дружество по Офталмология“, „ПОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВИ В ОФТАЛМОЛОГИЯТА“ 28 – 30.10. 2022г., Боровец.
9. XXI-ви симпозиум на БГД „Българско Глаукомно Дружество“ и 17-ти Витреоретинален симпозиум „Хирургично и медикаментозно лечение на заболяванията на ретината“ на „Българска Асоциация Ретина“ 17 – 19.03. 2023г., гр. Пловдив.

РЕЗЮМЕ

Цел: Да се изследва връзката между употребата на различни електронни устройства и зрителните оплаквания при деца в юношеска възраст, както и ефектите на дистанционното обучение по време на Ковид-19 пандемията и след нея.

Пациенти и методи: Настоящото проучване е проведено през периода 2022 - 2023 година в две амбулаторни клиники, намиращи се на територията на гр. Стара Загора и гр. Казанлък. В проучването бяха включени 82 юноши (164 очи) на възраст между 13 и 18 години. Изследването се реализира в два етапа: първи етап - получаване на ИС от родител/настойник, попълване на въпросник от страна на детето и втори етап - извършване на пълен офталмологичен преглед включващ изследване на зрителна острота и рефракция с циклоплегия, макроскопска оценка на конюнктивална инекция, наличие на паралелни гънки на конюнктивата, време за разкъсване на слъзния филм с флуоресцеин и височина на долния слъзен мениск с флуоресцеин. Получените резултати са обработени с IBM SPSS v. 19.0 for Windows, като е определено допустимо ниво на значимост $p < 0.05$ при доверителен интервал 95%.

Резултати: Мнозинството от участващите 43% са на възраст между 13-14 години, 61% от тях са от женски пол, 56% са от средно голям град, 75,6% прекарват повече от два часа на ден със смартфон, 57,4% играят видео игри и 20% от тях, повече от 6 часа седмично. По време на онлайн обучението средната продължителност прекарана пред дигитални устройства от 54,8% от учениците е била 6-8 часа на ден. Крайните резултати показват, че 72% са имали поне два или повече симптома на дигитално напрежение на очите. Най-често съобщаваните симптоми са главоболие (65,9%), напрежение в очите (58,5%), замъглено зрение (58,5%), сърбеж (57,3%), фотофобия и парене. Има статистически значима разлика в оплакванията в следствие на употреба на дигитални устройства между периодите без онлайн обучение и периодите на онлайн обучение в тежестта на зачервяване на очите, честота и тежестта на напрежение в очите, честота и тежестта на замъглено виждане, тежестта на бързата умора при четене и честотата на болка в очите и на главоболието, както и в слъзния менискус по пол, като наблюдаваме по-изразено намаляване на височината на слъзния менискус и завишен риск за ускорено разкъсване на слъзния филм при женския пол. По данни от авторефрактометрията преди циклоплегия е най-голям процентът на участниците с лека миопия, който значително намалява след циклоплегия. Наблюдава се статистически значима разлика по данни от авторефрактометрията в зависимост от това колко часа на ден са прекарвали участниците със смартфон, както преди така и след циклоплегия. Делът на участниците с лека и особено със средна миопия е много по-голям при използващите смартфон повече от 2 часа на ден.

Заключение: Съществува сериозен риск от развитие на DES при подрастващите деца в училищна възраст поради широкото използване на смартфони и други дигитални устройства от тази възрастова група. Най-честите оплаквания от DES при юношите са главоболие, замъглено зрение и напрежение в очите. Женският пол може да се разглежда като независим рисков фактор за DES. Трябва да се промотират стратегии за очно здраве и кампании за осведоменост относно важността на редовните очни прегледи, намаляването на времето пред екрана и редуване на близка работа с почивка.

ABSTRACT

Objective: To investigate the relationship between the use of various electronic devices and visual complaints in adolescent children, and the effects of distance learning during and after the Covid-19 pandemic.

Patients and methods: The present study was conducted in the period 2022 - 2023 in two outpatient clinics located on the territory of the city of Stara Zagora and the city of Kazanlak. The study included 82 adolescents (164 eyes) aged between 13 and 18 years. The study was carried out in two stages: first stage - obtaining an IC from a parent/guardian, filling in a questionnaire by the child and second stage - performing a complete ophthalmological examination including visual acuity and refraction with cycloplegia, macroscopic assessment of conjunctival injection, presence of lid parallel conjunctival folds (LIPCOF), fluorescein tear film breakup time (TFBUT) and fluorescein lower tear meniscus height (LTMH). The obtained results were processed with IBM SPSS v. 19.0 for Windows, with an acceptable significance level of $p < 0.05$ at a 95% confidence interval.

Results: The majority of the participants 43% were between 13-14 years old, 61% of them were female, 56% were from a medium-sized city, 75.6% spent more than two hours a day with a smartphone, 57.4 % played video games and 20% of them, more than 6 hours a week. During online education, the average duration spent in front of digital devices by 54.8% of students was 6-8 hours per day. The final results showed that 72% had at least two or more symptoms of digital eye strain. The most commonly reported symptoms were headache (65.9%), eye strain (58.5%), blurred vision (58.5%), itching (57.3%), photophobia and burning. There was a statistically significant difference in digital device complaints between the periods with online education and without online education in the severity of eye redness, frequency and severity of eye strain, frequency and severity of blurred vision, severity of rapid reading fatigue and the frequency of eye pain and headache, as well as in the lacrimal meniscus by gender, observing a more pronounced reduction in the height of the tear meniscus and an increased risk of more frequent accelerated tear film beak-up time in females. According to auto-refractometry data before cycloplegia, the percentage of participants with mild myopia was the largest, which significantly decreased after cycloplegia. There was a statistically significant difference in auto-refractometry data depending on how many hours per day the participants spent with a smartphone, both before and after cycloplegia, with the proportion of participants with mild and especially moderate myopia being much higher in those using a smartphone more than 2 hours a day.

Conclusion: There is a significant risk of developing DES in adolescent school-aged children due to the widespread use of smartphones and other digital devices by this age group. The most common complaints of DES in adolescents are headache, blurred vision and eye strain. Female gender can be considered as an independent risk factor for DES. Eye health strategies and awareness campaigns on the importance of regular eye examinations, reducing screen time and alternating close work with rest should be promoted.