

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДОВ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ОСВЕЩЕНИЯ КАК ФАКТОР НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗМ

Белоус В. В., Верзилина Г. А.

Научные руководители: Яценко С.Г. доцент кафедры гигиены общей с экологией Медицинская академия ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского", Рыбалко С.Ю. доцент кафедры медицинской физики и информатики, Физико-технический институт ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского"

Кафедра гигиены общей с экологией Медицинская академия ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского" г.Симферополь.

Ключевые слова: светодиоды, меланопсиновый эффект, зрение.

Резюме: В работе изложен гигиенический анализ проблемы использования LED источников света. Показано негативное влияние светодиодного освещения на подростков.

Resume: The study set out a hygienic analysis of the problem of using LED light sources. The negative effect of LED lighting on teenagers is shown.

Актуальность. Глаз, его структура и принципы функционирования, бесспорно, считаются венцом эволюции живого мира. Являясь частью мозга вынесенной на периферию, обуславливает один из основополагающих принципов офтальмологии: патология глаза – есть патология мозга и наоборот.

Важно, что зрение как физиологический акт формировалось в условиях непрерывного спектра солнечного света и в большей мере отраженного солнечного света. Этот факт определяет спектральную чувствительность глаза человека [1].

Однако в современной среде человеческому глазу приходится воспринимать свет непосредственно от источника излучения, что не соответствует физиологии, заложенной эволюцией. В частности это наблюдается в повсеместно распространенной LED технологии – технологии светодиодной подсветки экранов мобильных телефонов, компьютеров, планшетов, телевизоров и т.д.

Таким образом, мы получаем диодный свет большую часть нашего времени и, исходя из этого, крайне важно выяснить детали биологических эффектов оказываемых им на человека.

Особую актуальность выбранной нами теме исследования придает федеральная программа Российской Федерации «Школа 2025», активно реализуемая в рамках федерального закона №261 от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении» согласно которой все бюджетные учреждения школьного и дошкольного образования до 2025 года обязаны среди прочего перейти на источники диодного освещения.

Цели: Гигиеническая оценка влияния светодиодных источников освещения на развитие патологических процессов в организме человека.

Задачи:

1. Анализ и оценка современных экспериментальных исследований по изучению влияния на организм светодиодного освещения.

2. Выявление общественного мнения о наличии вредного действия LED источников.

Материалы и методы. Материалами исследования были отобраны публикации ведущих научных коллективов по этой теме. Поиск осуществлялся в наукометрических базах РИНЦ, Scopus, Web of Science. Также, в социальных сетях был проведен опрос общественного мнения по проблематике исследования.

Результаты и их обсуждение.

Согласно основополагающей статье [2] в 1991 г был открыт новый - третий тип фоторецепторов, располагающийся в ганглионарном слое сетчатки. Выделяют две популяции меланопсиновых ганглионарных клеток различающихся структурой меланопсиновых рецепторов и как следствие реагирующих на разную длину волны и регулирующих разные процессы: 3b+ клетки реагируют на 480 нм и запускают зрачковый рефлекс. 3b- клетки реагируют на 460 нм и опосредуют выработку мелатонина шишковидным телом что регулирует выработку кортизола и циркадные ритмы. При изучении дискретного спектра белого светодиода виден спад на 480нм. Как следствие зрачок не может адекватно сократиться и уменьшить дозу света с длиной волны 460 нм который в спектре представлен всплеском, попадая на сетчатку последний вызывает выброс кортизола что особенно пагубно для подростков на фоне их собственного физиологического гормонального дисбаланса. В 2012 году Европейские ученые [3] провели исследование по пробуждению детей синим светом, экспозиция составила один час. У детей со временем сформировался в два раза превышающий норму уровень кортизола в крови. Так же в ганглионарном слое присутствую клетки содержащие белок криптохром [4] обеспечивающий утилизацию синглетного кислорода. Было проведено исследование на крысах которые облучались светом с длиной волны 440 нм (который то же присутствует в спектре светодиодов) при этом за одну секунду в каждой клетке сетчатки образовывалось около 1000 молекул синглетного кислорода который обладая высокой реактивностью порождает свободные радикалы и вызывает оксидантный стресс. Клинически данный эффект подтвердила группа американских исследователей [5]. Проведя масштабное эпидемиологическое исследование они установили что к 30 годам у людей которые в подростковом возрасте подвергались влиянию синего света формируется стойкая дегенерация сетчатки что на 10 лет раньше нормы. В южной Корее - мировом лидере производства и потребления светодиодов, группа офтальмологов и гигиенистов [6] определила что 96,5. % юношей призывного возраста страдают миопией. И совместно с учеными из Китая и Японии анализируя итоги массового внедрения светодиодов доказали связь этого явления с прогрессирующей частотой выявления миопий у населения. Исходя из обнаруженных данных о пагубном влиянии светодиодов, мы организовали опрос на двух самых популярных форумах мам Крыма. С общим числом подписчиков 88000. В опросе приняли участие 395 респондентов. Мы выяснили, что уже больше 60% семей используют светодиоды и больше 70% считают их безопасными. При изучении комментариев и развернувшейся между участницами форумов полемики, нам стало очевидно, что подавляющее большинство населения не обладает достоверной информацией об эффектах светодиодного освещения.

Выводы:

Условие, что обеспечит меланопсиновый эффект, заключается в том, что в спектре искусственного источника света должна присутствовать необходимая доза синего света (480нм).

Неадекватное управление диаметром зрачка в условиях искусственного освещения приводит к нарушению условий меланопсинового эффекта.

Все это в совокупности, при длительной зрительной нагрузке увеличивает риски возникновения глазных болезней в условиях современной световой среды.

Выявленные нами безапелляционные заявления респондентов об отсутствии вреда LED освещения, а так же малое количество исследований направленных на разработку гигиенических нормативов, может потенцировать прогрессирующее нарушение зрения у нации в целом.

Литература.

1. Осипов в.м. электрические источники света и светильники. Опыт критического анализа // экспозиция нефть газ. 2015. №4 (43).
2. Gooley, joshua j. Et al. Melanopsin and rod-cone photoreceptors play different roles in mediating pupillary light responses during exposure to continuous light in humans. In: journal of neuroscience. 2012 ; vol. 32, no. 41. Pp. 14242 - 14253
3. Figueiro m.g., rea m.s. clinical study short-wavelength light enhances cortisol awakening response in sleep-restricted adolescents. Int. J. Endocrinol. 2012- 2012: 301 935
4. Foley l.e., gegear r.j., reppert s.m. human cryptochrome exhibits light-dependent magnetosensitivity. Nat. Commun. 2011- 2: 356.
5. Feeney-burns, l., eldred, c.e. the fate of the phagosome: conversion to «age pigment» and impact in human retinal pigment epithelium // trans. Ophthalmol. Soc. Uk. – 1984. – vol. 103. – p. 416–421.
6. Su-kyung jung, jin hae lee, hirohiko kakizaki, and donghyun jee prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in seoul, south korea. Iovs, august 2012, vol. 53,