ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY
REVIEW ARTICLE
DOI: 10.24292/01.OT.261124

Cyfrowe zmęczenie oczu – mit czy rzeczywistość?

Digital eye strain – myth or reality?

Piotr Nesterowicz[1], Małgorzata Różycka[1], Katarzyna Różycka[1], Krystian Bakalarski[1], Kacper Kranc[2], Katarzyna Ulaszewska[1], Alan Chamernik[1], Radosław Różycki[1,3]

[1] Centrum Medyczne Orbita w Warszawie
Właściciel kliniki: dr n. med. Radosław Różycki

[2] Szpital Matki Bożej Nieustającej Pomocy w Wołominie
Kierownik: Grzegorz Krycki

[3] Klinika Okulistyczna, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej, Warszawa
Kierownik kliniki: dr n. med. Radosław Różycki

NAJWAŻNIEJSZE

Rewolucja cyfrowa przyniosła korzyści, ale i wyzwania zdrowotne – w tym zespół suchego oka – wymagają one odpowiednich środków prewencyjnych, świadomości społecznej oraz dbałości o higienę cyfrową.

HIGHLIGHTS

The digital revolution has brought benefits, but also health challenges – including dry eye syndrome – which require appropriate preventive measures, social awareness, and attention to digital hygiene.

STRESZCZENIE

Rewolucja cyfrowa przyniosła gwałtowny wzrost popularności technologii cyfrowych, co zmieniło każdą dziedzinę życia. Postęp technologiczny i częste korzystanie z urządzeń elektronicznych spowodowały problemy ze wzrokiem, znane jako syndrom widzenia komputerowego lub cyfrowe zmęczenie oczu. Cyfrowe zmęczenie oczu, astenopia i syndrom widzenia komputerowego to grupa objawów, które wynikają z korzystania z ekranów urządzeń cyfrowych; objawy te obejmują podrażnienie i suchość oczu, problemy z akomodacją i konwergencją oraz bóle mięśniowo-szkieletowe. Nasilenie tych objawów zależy od czasu narażenia, charakteru zadania wzrokowego, warunków pracy i indywidualnych możliwości wzrokowych. Leczenie cyfrowego zmęczenia oczu zależy od wyników diagnostycznych oraz chorób podstawowych, a wszelkie występujące objawy, takie jak astenopia, czy też złe ustawienie ergonomii powinny być rozwiązywane zgodnie z profesjonalnymi wytycznymi. Celem poniższej pracy jest przedstawienie problemu, jakim jest cyfrowe zmęczenie oczu, oraz zaproponowanie rozwiązań, które mogą pomóc w diagnozowaniu i skutecznym zwalczaniu objawów.

Słowa kluczowe: cyfrowe zmęczenie oczu, zespół suchego oka, zaburzenia widzenia

ABSTRACT

The digital revolution brought about a rapid rise in the popularity of digital technologies, reshaping every aspect of life. Technological progress and frequent use of electronic devices have led to vision problems known as Computer Vision

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39

Syndrome or Digital Eye Strain. Digital eye strain, asthenopia, and computer vision syndrome refer to a group of symptoms resulting from using digital screens, including eye irritation and dryness, accommodation and convergence issues, and musculoskeletal pains. The severity of these symptoms depends on exposure time, the nature of visual tasks, working conditions, and individual visual abilities. Treatment of digital eye strain depends on diagnostic results and underlying conditions, and any occurring symptoms, such as asthenopia or poor ergonomic setup, should be addressed according to professional guidelines. The aim of this paper is to present the issue of digital eye strain and propose solutions that can aid in diagnosing and effectively combating its symptoms.

Key words: digital eye strain, dry eye syndrome, visual disturbances

For non-commercial use only

WSTĘP

Rewolucja cyfrowa, czyli trzecia rewolucja przemysłowa, rozpoczęła się w latach 80. Nastąpił wtedy gwałtowny wzrost popularności technologii cyfrowych – bankomaty, roboty przemysłowe, muzyka elektroniczna, gry wideo i obrazy generowane komputerowo w filmach oraz telewizji stały się codziennością [1]. Technologia zmieniła każdą dziedzinę naszego życia: od opieki zdrowotnej po edukację. Urządzenia elektroniczne, takie jak komputery, tablety, iPady i smartfony, stały się istotną częścią naszego życia. Dzięki przeglądarkom internetowym mamy stały dostęp do informacji, możemy łatwo lokalizować zasoby i zapisywać je na swoich komputerach czy smartfonach, zmniejszając zależność od materiałów w formie papierowej. Szybka i sprawna komunikacja, szeroki dostęp do informacji, rezygnacja z dokumentów papierowych – to tylko niektóre zalety współczesnej rzeczywistości cyfrowej [2–4].

W związku z postępem technologicznym, regularnym i coraz częstszym korzystaniem z urządzeń elektronicznych pojawiły się też problemy związane ze wzrokiem, zdefiniowane jako syndrom widzenia komputerowego (CVS, *computer vision syndrome*), nazywany także cyfrowym zmęczeniem oczu (DES, *digital eye strain*).

CEL I METODOLOGIA

W poniższej pracy skoncentrowano się na kompleksowej analizie dostępnej literatury naukowej dotyczącej DES. W celu zidentyfikowania kluczowych aspektów tego problemu dokonano analizy aktualnej wiedzy na ten temat oraz określono czynniki wpływające na jego rozwój. Ponadto zostały opisane metody prewencji i leczenia DES. W tym celu przeszukaliśmy naukowe bazy danych, zidentyfikowaliśmy kluczowe terminy i pojęcia związane z DES. Poprzez zastosowanie powyższej metodologii chcieliśmy uzyskać pełny obraz aktualnego stanu wiedzy na temat DES.

PRZEGLĄD LITERATURY

CVS, nazywany także DES, opisuje grupę problemów związanych z oczami i wzrokiem, które wynikają z długotrwałego korzystania z komputera, tabletu, e-czytnika lub telefonu komórkowego [5].

Prawie 75% codziennych aktywności człowieka obejmuje korzystanie z komputera. Nagły wzrost czasu korzystania z urządzeń cyfrowych i ogólna liczba godzin spędzonych przed ekranem w ciągu dnia wynikają z przeniesienia aktywności zawodowej i społecznej na platformy elektroniczne [6]. Na całym świecie dramatycznie wzrosła liczba użytkowników internetu. W 2005 r. użytkowników było nieco ponad miliard, a w 2022 r. już ponad 5 miliardów ludzi miało dostęp do internetu [7]. Liczba ta stale rośnie i w październiku 2023 r. dostęp do internetu miało już 5,3 miliarda osób, co stanowiło 65,7% światowej populacji [8].

Pod koniec roku 2019 w Wuhan wybuchła epidemia COVID-19, która 11 marca 2020 r. została uznana przez Światową Organizację Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) za pandemię. Zalecenia dotyczące dystansu społecznego wprowadzone przez WHO zainicjowały wiele różnych działań mających na celu kontrolę i ograniczenie rozprzestrzeniania się wirusa SARS-CoV-2 [9].

Pandemia spowodowała ograniczenie aktywności nie tylko w szkołach czy w biurach, lecz także na świeżym powietrzu, powodując wiele niedogodności. W rezultacie ludzie na całym świecie próbowali dostosowywać się do zaistniałej sytuacji. Zaczęli korzystać z alternatywnych sposobów spędzania czasu, zarówno w pracy, jak i w czasie wolnym. Zamknięcie biur i zakładów pracy spowodowało, że zaczęli pracować w domu, uczestniczyli w spotkaniach online i wideokonferencjach, co skutkowało wydłużeniem czasu spędzanego przed ekranami telefonów i komputerów. W celu uniknięcia zgromadzeń i zachowania dystansu społecznego organizowano w sieci liczne webinary. Ograniczenie aktywności na świeżym powietrzu skłoniło ludzi do poszukiwania alternatywnych sposobów rozrywki w domu, takich jak gry

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39

wideo, telewizja i platformy do transmisji strumieniowej online. Ze względu na brak możliwości nawiązania kontaktu i fizycznej interakcji z ludźmi doszło do wzrostu używania smartfonów oraz innych urządzeń cyfrowych potrzebnych do obsługiwania mediów społecznościowych, rozmów wideo i zakupów online. Nastąpiło całkowite zamknięcie szkół i uczelni, a uczniom zapewniono alternatywne źródła wiedzy, dostępne głównie przez internet [10–12].

Ccami-Bernal i wsp. przeprowadzili badania, które zdefiniowały CVS jako zespół objawów związanych z oczami i wzrokiem, wynikających z długotrwałego korzystania z komputerów, tabletów, czytników e-booków i telefonów komórkowych. Poszukiwania przeprowadzili w bazach: 1) PubMed, 2) SCOPUS, 3) EMBASE oraz 4) Web of Science/Core. W badanej próbie uczestniczyło 66 577 osób. Średni wiek uczestników wahał się od 9,7 do 54,7 roku. W 37 badaniach oceniano pracowników (głównie biurowych, informatycznych lub uniwersyteckich), w 38 badaniach – studentów, a w 14 badaniach – dzieci i młodzież oraz resztę populacji ogólnej. Najczęściej wykorzystywanymi objawami okulistycznymi w diagnostyce CVS w badaniach były: niewyraźne widzenie (92%), suchość (92%) i zaczerwienienie oczu (86%), łzawienie (81%) (tab. 1). Ponadto w niektórych badaniach uwzględniono objawy pozagałkowe, takie jak ból głowy (91%), ból szyi (34%), ból barku (28%) i ból pleców (17%). Dodatkowo zaobserwowano większą częstość występowania CVS u osób noszących soczewki [13]. Nawet do 85% badanych korzystających z soczewek kontaktowych miało co najmniej jeden objaw związany z suchością oka, dla porównania: wśród osób, które nie noszą soczewek kontaktowych, odsetek ten wynosił do 71% [14]. Obecność soczewki kontaktowej na powierzchni oka może powodować zmiany w filmie łzowym, a nawet dyskomfort w sąsiednich obszarach, takich jak rogówka, spojówka czy powieki. Jeśli chodzi o częstość występowania ze względu na płeć, to Ccami-Bernal i wsp. odkryli, że CVS był częstszy u kobiet (71,4% vs 61,8%), podobnie jak w większości poprzednich badań dotyczących DES.

W związku z definicją DES zaobserwowano, że w większości badań brano pod uwagę szeroką gamę dolegliwości i nie jest jasne, które objawy należy wziąć pod uwagę, aby zdefiniować ten zespół, i ile minimalnie objawów jest niezbędnych do jego rozpoznania.

Oczekiwano, że badania przeprowadzone w trakcie pandemii wykażą większą częstość występowania DES. Jednak w niniejszym przeglądzie wysnuto paradoksalny wniosek, że podczas pandemii częstość występowania DES była niższa. Mogło to wynikać z faktu, że choć czas użytkowania urządzeń się wydłużył, to warunki w czasie lockdownu były inne. Poza tym potrzebne są badania, aby sprawdzić skuteczność innych proponowanych środków, takich jak sztuczne łzy, optymalizacja ergonomii, odpowiednie oświetlenie i częste przerwy w celu ograniczenia CVS [13, 15].

TABELA 1

Objawy przedmiotowe w syndromie widzenia komputerowego [13].

Liczba badanych (N = 103)	Objawy przedmiotowe
95	niewyraźne widzenie
95	uczucie suchości
94	ból głowy
89	zaczerwienienie
84	łzawienie
83	rozmazane widzenie
81	podwójne widzenie
68	ból oka
62	swędzenie
59	światłowstręt
57	trudności w widzeniu z bliska

OBJAWY ZWIĄZANE Z CYFROWYM ZMĘCZENIEM OCZU

CVS, astenopia, syndrom widzenia komputerowego – to określenia, jakie można znaleźć w literaturze odnoszące się do grupy objawów związanych z dyskomfortem odczuwanym podczas oglądania treści na różnego rodzaju ekranach i wyświetlaczach cyfrowych.

Objawy związane z CVS można podzielić na trzy grupy:

1. Objawy związane z powierzchnią gałki ocznej – spowodowane wysychaniem powierzchni oka w wyniku zmniejszonej częstotliwości mrugania w trakcie wielogodzinnego wpatrywania się w ekrany urządzeń cyfrowych. Objawy te zazwyczaj obejmują podrażnienie/pieczenie oczu, suchość oczu, zmęczenie oczu i wrażliwość na jasne światło.
2. Objawy związane z akomodacją lub konwergencją – wywołane nadmierną pracą przed komputerem, a także związane z zaburzeniami akomodacji i widzenia obuocznego. Objawy te obejmują niewyraźne widzenie do bliży lub dali podczas korzystania z urządzeń cyfrowych, trudności w ponownym ustawianiu ostrości z jednej odległości na drugą lub podwójne widzenie. Objawy występujące podczas korzystania z urządzeń cyfrowych mogą być związane ze zmianami w systemie akomodacyjnym, w tym zmianami dokładności akomodacyjnej, elastyczności (możliwości akomodacji) i/lub amplitudy.
3. Objawy zewnątrzgałkowe – obejmujące objawy mięśniowo-szkieletowe, które mogą powodować niedogodności w codziennych czynnościach, do objawów tych zaliczyć możemy dyskomfort ciała, tj. ból głowy, ból szyi, ból ramion lub ból pleców. Objawy te związane są ze złą postawą wynikającą z niewłaściwego rozmieszczenia ekranów komputerowych, nieodpowiedniej wysokości stołu lub krzesła lub nieprawidłowej odległości między okiem a ekranem, co skutkuje niepotrzebnym

For non-commercial use only

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39

rozciąganiem albo pochylaniem się do przodu, w wyniku czego dochodzi do problemów mięśniowych.

Nasilenie i rodzaj odczuwanych objawów zależą od czasu trwania narażenia, charakteru danego zadania wzrokowego, czynników środowiskowych w miejscu pracy i zdolności wzrokowych danej osoby [2].

DIAGNOSTYKA

Proponowane procedury diagnostyczne powinny odnosić się do objawów zgłaszanych przez pacjentów. Zatem klinicyści powinni badać pacjentów pod kątem zespołu suchego oka. Powinni upewnić się, czy jakaś choroba oczu nie została przeoczona lub czy była niewłaściwie leczona, a jednocześnie powinni informować pacjentów o prawidłowej ergonomii pracy.

Badanie funkcji akomodacyjnej i konwergencyjnej obejmowałoby standardowe procedury oceny ruchliwości gałek ocznych i zeza, badanie niedomogi konwergencyjnej, badanie w pobliżu punktu akomodacji, reakcji akomodacyjnej i amplitudy. Dostępnych jest coraz więcej nowych metod nieinwazyjnej diagnostyki zespołu suchego oka i oczekuje się, że będą one bardziej pomocne niż mniej wiarygodny lub powtarzalny test czasu przerwania filmu łzowego albo test Schirmera. Do nowych metod należą nieinwazyjny czas przerwania łez, termografia, optyczna tomografia koherentna odcinka przedniego, meibografia, interferometria, mikroskopia konfokalna in vivo i ocena dynamicznej ostrości widzenia.

Należy ponownie ocenić refrakcję. Niewielkie wady refrakcji mogą nasilać objawy. Natomiast nieskorygowaną starczowzroczność u dorosłych po 40. r.ż. można po raz pierwszy zdiagnozować podczas badania pod kątem dolegliwości związanych z DES. Objawy związane z postawą trudniej jest ocenić poza środowiskiem pracy, a pojawienie się przenośnych urządzeń obsługujących ekran jeszcze bardziej utrudniło badanie i kontrolowanie tego czynnika. Pacjenta można poinstruować, aby mierzył wiele zmiennych związanych z ergonomią biurka, takich jak odległości od ekranu i względna wysokość linii wzroku i ekranu. Jednak inne powiązane parametry, w tym względny kąt ekranu, oświetlenie otoczenia i odblaski, są trudne do oceny [15–17].

LECZENIE

We wszystkich przeglądach panuje zgoda co do tego, że leczenie DES zależy od wyników procedur diagnostycznych i chorób podstawowych; występowanie astenopii, zespołu suchego oka, wszelkich nieskorygowanych problemów ze wzrokiem lub złej ergonomii należy rozwiązać zgodnie z ustalonymi profesjonalnymi wytycznymi. Profilaktyka jest jednak kluczowa, ponieważ z jednej strony wszystkich objawów w znacznym stopniu można uniknąć, a z drugiej strony leczenie objawów bez usunięcia ich pierwotnych przyczyn doprowadzi do nawrotu choroby [15–17].

Amerykańska Akademia Okulistyczna w kontekście leczenia i prewencji DES podaje następujące metody łagodzenia zmęczenia oczu:

1. Mruganie – aby zapobiec wysychaniu oczu, zaleca się częstsze mruganie. Normalna częstość to ok. 15 razy na minutę, ale podczas korzystania z urządzeń cyfrowych może spadać do 5–7 razy. Regularne mruganie pomaga utrzymać prawidłowe nawilżenie oczu.
2. Sztuczne łzy – w celu zwalczania suchości oczu, szczególnie w suchych pomieszczeniach, można używać sztucznych łez. Rozważenie zakupu nawilżacza powietrza również może być dobrym rozwiązaniem.
3. Reguła 20–20–20 – po każdych 20 min pracy przy urządzeniu cyfrowym należy robić 20-sekundową przerwę i spojrzeć na obiekt znajdujący się w odległości co najmniej 20 stóp (6 m) od ekranu. Pozwala to na rozluźnienie akomodacji, lepsze ukrwienie i dotlenienie mięśni rzęskowych.
4. Okulary komputerowe – dla osób spędzających wiele godzin przed ekranem komputerowym; okulary z soczewkami skorygowanymi do odległości ekranu mogą zmniejszyć napięcie oczu. Warto zaznaczyć, że okulary z filtrem blokującym światło niebieskie nie są tym samym co okulary komputerowe.
5. Dostosowanie jasności i kontrastu – aby zmniejszyć zmęczenie oczu, jasność ekranu powinna być dostosowana do poziomu światła otoczenia. Można również zwiększyć kontrast na ekranie.
6. Zmniejszenie odblasków – użycie matowej folii na ekran może pomóc zredukować odblaski, które mogą przyczyniać się do zmęczenia oczu.

Osoby noszące soczewki kontaktowe mogą doświadczać zwiększonej suchości oczu. Zaleca się noszenie okularów zamiast soczewek podczas długotrwałej pracy z cyfrowymi urządzeniami oraz unikanie spania w soczewkach, nawet jeśli są one przeznaczone do noszenia na noc.

WPŁYW WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI

Korzystanie z gogli VR (*virtual reality*) lub oglądanie filmów w technologii 3D może być szczególnie męczące dla oczu z powodu konieczności ciągłego dostosowywania ostrości wzroku. Osoby z egzoforią bądź ezoforią mogą odczuwać szczególny dyskomfort podczas korzystania z tych technologii.

Dostosowanie się do tych zaleceń może pomóc w zmniejszeniu dyskomfortu, który jest związany z długotrwałym korzystaniem z urządzeń cyfrowych, co jest istotne, biorąc pod uwagę ich powszechność w codziennym życiu [18].

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39

DODATKOWE STRATEGIE

Kompleksowe podejście do leczenia DES obejmuje modyfikacje środowiska pracy oraz indywidualne dostosowanie leczenia do potrzeb pacjenta. Te metody mają na celu nie tylko zmniejszenie istniejących objawów, lecz także zapobieganie ich przyszłemu występowaniu [19]. Poza podstawowymi metodami przedstawionymi powyżej warto wziąć pod uwagę również inne, często mniej oczywiste aspekty zarządzania tym stanem. Oto kilka dodatkowych, użytecznych sposobów na radzenie sobie z DES:

1. Dostosowanie jasności i kontrastu ekranu – optymalizacja ustawień ekranu może znacząco wpłynąć na zmniejszenie obciążenia oczu. Jasność ekranu powinna być dostosowana tak, aby była podobna do jasności otoczenia, co zmniejsza napięcie oczu spowodowane ciągłym przystosowywaniem się do różnych poziomów światła.
2. Wykorzystanie trybu nocnego lub trybu zmniejszającego emisję światła niebieskiego – wiele nowoczesnych urządzeń cyfrowych oferuje tryby, które automatycznie redukują emisję światła niebieskiego w godzinach wieczornych. Tryby te mogą zmniejszyć ogólne zmęczenie oczu i poprawić jakość snu u osób korzystających z nich przed snem.
3. Zastosowanie odpowiednich czcionek i rozmiaru tekstu – czytanie tekstu na ekranie urządzenia cyfrowego może być mniej męczące, jeśli tekst jest wystarczająco duży i łatwy do odczytania. Wiele urządzeń pozwala na dostosowanie rozmiaru i stylu czcionki, co może pomóc w zmniejszeniu napięcia oczu.
4. Częste przerwy – oprócz stosowania reguły 20–20–20 warto także organizować regularne przerwy od pracy z urządzeniami cyfrowymi; umożliwią one oczom pełniejszy odpoczynek. Można np. korzystać z aplikacji przypominających o przerwach, które całkowicie blokują ekran na czas przerwy.
5. Właściwa dieta i suplementacja – dieta bogata w witaminy i składniki odżywcze wspierające zdrowie oczu, takie jak luteina, zeaksantyna i witaminy z grupy B, może również pomóc w zmniejszeniu objawów zmęczenia oczu. Dodatkowo suplementy omega-3 mogą wspierać zdrowie filmu łzowego, co jest korzystne dla osób cierpiących na suchość oczu związaną z długotrwałym patrzeniem w ekrany.
6. Ćwiczenia relaksacyjne dla oczu – oprócz mrugania istnieją również inne ćwiczenia, które mogą pomóc zrelaksować mięśnie oczu, takie jak patrzenie w dal przez kilka sekund lub wykonywanie ruchów oczami w różnych kierunkach. Te techniki mogą przyczynić się do zredukowania napięcia oczu spowodowanego długotrwałym skupianiem wzroku na bliskich odległościach.
7. Odpowiednia postawa ciała – ergonomiczna postawa podczas pracy z urządzeniami cyfrowymi może również przyczynić się do zmniejszenia zmęczenia oczu. Odpowiednia wysokość krzesła i biurka, a także odpowiednie ustawienie monitora na poziomie oczu mogą zmniejszyć napięcie oczu, szyi i pleców.

Wprowadzając te dodatkowe strategie, można skuteczniej zarządzać DES i poprawić ogólny komfort pracy z urządzeniami cyfrowymi [15].

ZAKOŃCZENIE

Rozwój technologii cyfrowych nie tylko uprościł wiele aspektów życia, lecz także otworzył nowe możliwości w dziedzinach takich jak edukacja, medycyna czy biznes. Wprowadzenie szerokiego dostępu do informacji uczyniło wiedzę bardziej dostępną, a zarządzanie nią – bardziej efektywnym. Postęp ten przyniósł jednak również wyzwania, takie jak wzrost zagrożeń zdrowotnych, m.in. w formie CVS, znanego również jako DES. Jak pokazały przeprowadzone badania, wydłużenie czasu pracy przed ekranami komputerów i innych urządzeń cyfrowych wiąże się z negatywnymi skutkami dla zdrowia wzroku, co wymaga większej świadomości społecznej i wdrożenia adekwatnych środków prewencyjnych oraz terapeutycznych.

W świetle omówionej problematyki istotne staje się również odpowiedzialne korzystanie z technologii. Należy zachować ostrożność wobec bezkrytycznego zaufania do wynalazków naukowych i pamiętać o konieczności zapewnienia odpowiednich ram etycznych, które będą towarzyszyć rozwojowi technologicznemu. Należy zatem zmierzyć się z faktem, że świat, w którym obecnie żyją ludzie, jest środowiskiem coraz bardziej cyfrowym, co niesie ze sobą zarówno korzyści, jak i wyzwania. Przy odpowiedniej świadomości i umiejętności zarządzania technologią możliwe będzie skuteczniejsze wykorzystanie jej potencjału do osiągania pozytywnych zmian.

Niewątpliwie przyszłość przyniesie nowe odkrycia i rozwiązania technologiczne, które będą miały na celu zarówno podniesienie jakości życia, jak i zmniejszenie negatywnych skutków długotrwałego korzystania z urządzeń cyfrowych. Ważne będzie zatem kontynuowanie badań, które pozwolą na głębsze zrozumienie skutków rewolucji cyfrowej na zdrowie fizyczne i psychiczne ludzkości, a także rozwój interwencji medycznych, które będą w stanie minimalizować zagrożenia.

Podsumowując, mimo że rewolucja cyfrowa przynosi liczne korzyści, niezbędne jest uwzględnienie zarówno pozytywnych, jak i negatywnych aspektów cyfryzacji. Wizja przyszłości, w której technologia służy człowiekowi, nie przejmując nad nim dominacji, wymaga od nas wszystkich współpracy, odpowiedzialności i przede wszystkim otwartości na zmiany.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39

ADRES DO KORESPONDENCJI
dr n. med. Radosław Różycki
Klinika Okulistyczna, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej
01-755 Warszawa, ul. Krasińskiego 54/56
e-mail: rrozycki@wiml.waw.pl

ORCID
Piotr Nesterowicz – ID – http://orcid.org/0009-0009-1999-6956
Małgorzata Różycka – ID – http://orcid.org/0009-0001-3643-0948
Katarzyna Różycka – ID – http://orcid.org/0009-0000-4144-0588
Krystian Bakalarski – ID – http://orcid.org/0009-0006-1425-1590
Kacper Kranc – ID – http://orcid.org/0000-0002-6890-1468
Katarzyna Ulaszewska – ID – http://orcid.org/0000-0002-2941-4878
Alan Chamernik – ID – http://orcid.org/0009-0009-0987-084X
Radosław Różycki – ID – http://orcid.org/0000-0001-7040-026X

For non-commercial use only

Piśmiennictwo

1. MinnaLearn. Digital revolution. https://courses.minnalearn.com/pl/courses/digital-revolution/the-digital-revolution/what-is-the-digital-revolution/.
2. Kaur K, Gurnani B, Nayak S et al. Digital Eye Strain – A Comprehensive Review. Ophthalmol Ther. 2022; 11(5): 1655-80. https://doi.org/10.1007/s40123-022-00540-9.
3. Gadain Hassan HA. Computer Vision Syndrome Among Medical Students at the University of Khartoum, Sudan: Prevalence and Associated Factors. Cureus. 2023; 15(5): e38762. https://doi.org/10.7759/cureus.38762.
4. Issa R, Sfeir M, Azzi V et al. Association of Computer Vision Syndrome with Depression/Anxiety among Lebanese Young Adults: The Mediating Effect of Stress. Healthcare (Basel). 2023; 11(19): 2674. https://doi.org/10.3390/ healthcare11192674.
5. American Optometric Association. Computer vision syndrome. https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y.
6. Patel H, Jain R, Kamath MA et al. A study on correlation of computer vision syndrome and dry eye disease and knowledge regarding its associated factors amongst health professionals. Indian J Ophthalmol. 2023; 71: 1441-5.
7. Statista. Number of internet users worldwide from 2005 to 2023. https://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide.
8. Statista. Number of internet and social media users worldwide as of April 2024. https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/.
9. WHO. Timeline: WHO's COVID-19 response. https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline#event-0.
10. Agarwal R, Tripathi A, Khan IA et al. Effect of increased screen time on eyes during COVID-19 pandemic. J Family Med Prim Care. 2022; 11: 3642-7.
11. Akkara JD, Kuriakose A. Commentary: Digital toxicity: Another side effect of COVID-19 pandemic. Indian J Ophthalmol. 2021; 69(7): 1907-8. https://doi.org/10.4103/ijo.ijo_1362_21.
12. Twenge JM, Campbell WK. Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. Prev Med Rep. 2018; 12: 271-83. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003.
13. Ccami-Bernal F, Soriano-Moreno DR, Romero-Robles MA et al. Prevalence of computer vision syndrome: A systematic review and meta-analysis. J Optom. 2024; 17(1): 100482. https://doi.org/10.1016/j.optom.2023.100482.
14. Optician. Keeping up with ocular fatigue in the digital era. https://www.opticianonline.net/cpd-archive/186.
15. Mylona I, Glynatsis MN, Floros GD et al. Spotlight on Digital Eye Strain. Clin Optom (Auckl). 2023; 15: 29-36.
16. Blehm C, Vishnu S, Khattak A et al. Computer vision syndrome: a review. Surv Ophthalmol. 2005; 50(3): 253-62. https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2005.02.008.
17. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. BMJ Open Ophthalmology. 2018; 3: e000146. https://doi.org/10.1136/ bmjophth-2018-000146.
18. Boyd K. Computers, Digital Devices, and Eye Strain. https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/computer-usage.
19. Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain. Clin Exp Optom. 2019; 102(1): 18-29. https://doi.org/10.1111/cxo.12798.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39

For non-commercial use only

Wkład autorów:
Piotr Nesterowicz: wstęp, cel i metodologia, analiza literatury, zakończenie, koordynacja prac; Małgorzata Różycka: dodatkowe strategie, wsparcie w poszukiwaniach literatury, naniesienie poprawek redaktorskich; Katarzyna Różycka, Krystian Bakalarski: leczenie, wpływ wirtualnej rzeczywistości; Kacper Kranc, Katarzyna Ulaszewka Alan Chamernik: objawy CVS i tabela, diagnostyka, streszczenie polskie i angielskie; Radosław Różycki: konsultant merytoryczny.

Konflikt interesów:
Brak.

Finansowanie:
Brak.

Etyka:
Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Authors' contributions:
Piotr Nesterowicz: introduction, purpose and methodology, analysis of the literature, conclusion, coordination of the work; Małgorzata Różycka: additional strategies, support in literature search, making editorial corrections; Katarzyna Różycka, Krystian Bakalarski: treatment, impact of virtual reality; Kacper Kranc, Katarzyna Ulaszewka Alan Chamernik: CVS symptoms and table, diagnosis, Polish and English summary; Radosław Różycki: factual consultant.

Conflict of interest:
None.

Financial support:
None.

Ethics:
The content presented in the article complies with the principles of the Helsinki Declaration, EU directives and harmonized requirements for biomedical journals.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 16:30,39