



# Ostra nabyta ezotropia towarzysząca wywołana nadmiernym korzystaniem z urządzeń cyfrowych – przegląd literatury

Acute acquired comitant esotropia induced by excessive digital device usage – literature review

Katarzyna Oktawia Skrzypczak<sup>1,A-F</sup>✉, Sebastian Krzysztof Stuczyński<sup>2,A-F</sup>,  
Nicola Joanna Stencel<sup>1,B-C,E-F</sup>, Liwia Konczewska<sup>3,B-C,E-F</sup>, Magdalena Krala-Szkaradowska<sup>4,B-C,E-F</sup>

<sup>1</sup> Dolnośląski Szpital Specjalistyczny im. T. Marciniaka – Centrum Medycyny Ratunkowej, Wrocław, Polska

<sup>2</sup> Wielospecjalistyczny Szpital Wojewódzki w Gorzowie Wlkp. Sp. z o.o., Polska

<sup>3</sup> Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. Mikołaja Pirogowa, Łódź, Polska

<sup>4</sup> Miejskie Centrum Medyczne im. dr Karola Jonschera, Łódź, Polska

A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych,

D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Skrzypczak KO, Stuczyński SK, Stencel NJ, Konczewska L, Krala-Szkaradowska M. Ostra nabyta ezotropia towarzysząca wywołana nadmiernym korzystaniem z urządzeń cyfrowych – przegląd literatury. Med Srodow. doi: 10.26444/ms/185931

## ■ Streszczenie

**Wprowadzenie i cel pracy.** Przez ostatnie dziesięciolecia, a w szczególności w ostatnich latach podczas pandemii COVID-19, znacząco wzrosło wykorzystanie urządzeń cyfrowych. Negatywnym skutkiem tego zjawiska jest eskalacja i zaostrenie objawów cyfrowego zmęczenia oczu (ang. *digital eye strain*, DES). Do jego spektrum zaczęto zaliczać również ostrą nabytą ezotropię towarzyszącą (ang. *acute acquired comitant esotropia*, AACE). Celem niniejszej pracy jest przedstawienie najnowszych doniesień naukowych na temat ostrej nabytej ezotropii towarzyszącej i jej związku z korzystaniem z urządzeń cyfrowych.

**Opis stanu wiedzy.** Długotrwała ekspozycja wzroku na ekranie urządzeń cyfrowych może prowadzić do zaburzeń jakości widzenia. AACE to zaburzenie charakteryzujące się wystąpieniem zezu zbieżnego o nagłym początku i dużym kącie odchylenia, któremu może towarzyszyć podwójne widzenie. Badania dowodzą, że schorzenie to dotyczy częściej młodych dorosłych, ale nie wyklucza się tego, iż może stać się udziałem dzieci lub osób starszych. Sugeruje się, że długotrwała praca w blizy wzrokowej, a zwłaszcza z wykorzystaniem urządzeń elektronicznych, prowadzi do wzrostu napięcia mięśnia prostego przyśrodkowego oka, następnie jego stopniowej spastyczności i w rezultacie do jego włóknienia. Ponadto niektóre badania potwierdzają możliwy udział krótkowzroczności w patogenezie AACE.

**Podsumowanie.** Liczba rocznie rozpoznawanych przypadków AACE ma tendencję wzrostową i coraz więcej naukowców wiąże rozwój schorzenia ze zwiększoną liczbą godzin spędzonych przed ekranem urządzeń cyfrowych. Mimo to etiologia AACE zarówno w populacji dziecięcej, jak i u osób dorosłych nadal pozostaje niewyjaśniona. Ważnym aspektem jest edukacja i działalność prewencyjna DES oraz regularna kontrola wzroku.

## Słowa kluczowe

krótkowzroczność, zez, smartfon, ezotropia

## ■ Abstract

**Introduction and Objective.** Over the past decades, especially during the COVID-19 pandemic, the use of digital devices has increased significantly. A negative consequence of this phenomenon is the escalation and exacerbation of the symptoms of digital eye strain (DES). Acute acquired comitant esotropia (AACE) has also begun to be included in its spectrum. The aim of this study is to present the latest scientific reports on acute acquired comitant esotropia and its association with the use of digital devices.

**Brief description of the state of knowledge.** Drawn out visual exposure to digital device screens can lead to disturbances in the quality of vision. AACE is a disorder characterized by convergent strabismus with sudden onset and a large angle of deviation, which may be accompanied by double vision. Studies show that the disorder more often affects young adults, but do not exclude the involvement of children or the elderly. It has been suggested that prolonged near work, especially with the use of electronic devices, leads to an increase in the tension of the medial rectus muscle of the eye, followed by its gradual spasticity and eventually its fibrosis. In addition, some studies confirm the possible involvement of myopia in the pathogenesis of AACE.

**Summary.** The number of annually diagnosed cases of AACE is a growing trend, and an increasing number of researchers are linking the development of the condition to increased hours spent in front of a screen on digital devices. Nevertheless, the etiology of AACE in both the paediatric and adult populations remains unclear. An important aspect is education and prevention activities for DES and regular eye check-ups.

## Key words

smartphone, myopia, strabismus, esotropia

✉ Adres do korespondencji: Katarzyna Oktawia Skrzypczak, Dolnośląski Szpital Specjalistyczny im. T. Marciniaka – Centrum Medycyny Ratunkowej, ul. Gen. Augusta Emila Fieldorfa, 54-049 Wrocław, Polska  
Email: k.skrzypczak121@gmail.com

## WPROWADZENIE

Przez ostatnie dziesięciolecie urządzenia cyfrowe stały się nieodłącznym elementem życia społecznego i zawodowego. Pandemia COVID-19 rozpowszechniła zdalny tryb pracy i nauki. Zwiększyła się ilość czasu spędzanego przed ekranem komputera i telefonu [1, 2]. Negatywnym skutkiem tych zmian jest eskalacja i zaostrzenie objawów cyfrowego zmęczenia oczu (ang. *digital eye strain*, DES) [3–5]. Schorzenie to definiowane jest jako zaburzenia widzenia i/lub dyskomfort oczu spowodowany używaniem urządzeń cyfrowych. Podłoże patofizjologiczne DES jest złożone i wynika z licznych obciążeń układu wzrokowego. Charakteryzuje się suchością oczu, zaburzeniami akomodacji i fiksacji, a także objawami pozaoocznymi, takimi jak ból głowy czy kręgosłupa [6, 7]. Do jego spektrum zaczęto zaliczać również ostrą nabytą ezotropię towarzyszącą (ang. *acute acquired comitant esotropia*, AACE) [5].

Zaburzenie to charakteryzuje się wystąpieniem zezu zbieżnego o nagłym początku i dużym kącie odchylenia [8]. Stanowi jedynie 0,3% wszystkich przypadków choroby zezowej u dzieci [9]. Głównym objawem zgłaszanym przez pacjentów jest podwójne widzenie, które obniża ich jakość życia. W literaturze wyróżnia się trzy typy tej jednostki chorobowej, klasyfikowane ze względu na etiologię: (I) typ Swan, związany z nieprawidłowościami fuzji obrazu lub utratą widzenia w jednym oku z powodu urazu bądź choroby; (II) typ Burian-Franceschetti, występujący w skojarzeniu z nieznaczną nadwzrocznością i/lub stresem fizycznym lub psychicznym; (III) typ Bielschowsky'ego, związany z różnym stopniem krótkowzroczności (-5,00 dioptrii (D) lub niższą) [10, 11]. Ponadto AACE może występować jako pierwszy objaw w przebiegu poważnych chorób neurologicznych (np. guzów wewnątrzczaszkowych, wodogłowia, miastenii). W związku z tym w przypadku rozpoznania AACE istotne jest przeprowadzenie odpowiedniej diagnostyki neuroobrazowej [12, 13]. W 2016 roku Lee i wsp. jako pierwsi powiązali wzrost zachorowań na AACE z nadmiernym korzystaniem z urządzeń cyfrowych (używanie smartfonów, komputerów i tabletów powyżej 4 godzin dziennie przez 4 kolejne miesiące, oceniane na podstawie oświadczeń pacjentów i ich rodziców) [14], a w ostatnich latach przeprowadzono więcej badań nad tym zagadnieniem [5, 15–23]. Mimo wszystko etiologia AACE nie jest do końca wyjaśniona. Niektóre źródła podają, że AACE występuje u dzieci od 5. roku życia [8, 10]. Natomiast można też znaleźć prace wskazujące, że istnieją przypadki zachorowań u młodszych dzieci, a nawet niemowląt [21, 24]. Warto podkreślić, że AACE rozwija się również u pacjentów w starszym wieku. Wówczas może być związane z fizjologicznym zmniejszeniem amplitudy akomodacyjnej i występować z objawami zmęczenia oczu w przypadku długotrwałej pracy w bliży wzrokowej [12, 25]. Krótkowzroczność jest najczęstszą wadą refrakcji wśród dzieci i młodych dorosłych [26]. Badacze wskazują na udział nieskorygowanej krótkowzroczności w patogenezie choroby, ze względu na niemożność utrzymania równowagi między konwergencją a dywergencją w wyniku zbyt bliskiej odległości od celów wzrokowych [11, 13, 19]. Jednakże związek ten został zakwestionowany w innych pracach [20, 22, 27]. Leczenie AACE obejmuje m.in. operacyjną korekcję zezu, używanie odpowiednich szkieł korekcyjnych, stosowanie wstrzyknięć toksyny botulinowej typu A lub podaż cykloplegików [12, 19, 28, 29].

## CEL PRACY

Poniższa praca przeglądowa ma na celu przedstawienie najnowszych doniesień naukowych na temat ostrej nabytej ezotropii towarzyszącej i jej związku z korzystaniem z urządzeń cyfrowych. Przeszukano bazę PubMed, wykorzystując kluczowe słowa, takie jak „acute acquired comitant esotropia”, „strabismus” oraz „smartphone”, w odpowiednich konfiguracjach. Wzięto pod uwagę prace opublikowane po 2018 roku, dostępne online.

## OPIS STANU WIEDZY

Długotrwała ekspozycja wzroku na ekrany urządzeń cyfrowych może prowadzić do zaburzeń jakości widzenia [30]. Pandemia COVID-19 zintensyfikowała częstość występowania AACE. Wzrosła liczba pacjentów wymagających leczenia z powodu podwójnego widzenia i ezotropii [16]. Zhang i wsp. w badaniu kliniczno-kontrolnym przeanalizowali czynniki ryzyka wystąpienia AACE typu III (typu Bielschowsky'ego, związanego z krótkowzrocznością) [19]. Praca ta obejmowała grupę badawczą złożoną z 51 uczestników oraz grupę kontrolną liczącą 60 osób, leczonych w chińskim Fujian. 49 uczestników z grupy badawczej (99,96%) było krótkowidzami, a 31 pacjentów (około 60%) nie używało okularów podczas pracy w bliży wzrokowej. U 12 badanych zastosowano leczenie za pomocą korekcji pryzmatycznej, a u 39 przeprowadzono leczenie operacyjne. Po sześciomiesięcznej obserwacji wykazano istotne statystycznie zmniejszenie kątów odchylenia zezu niezależnie od zastosowanej metody terapii ( $p < 0,05$ ). Sugeruje to, że obie metody leczenia były skuteczne. U jednego pacjenta AACE powróciła rok po operacji, ale prawdopodobnie było to związane z pracą w bliży wzrokowej, która trwała ponad 10 godzin dziennie. Co więcej, dowiedziono, że przedłużona praca wzrokowa w bliskiej odległości oraz praca w takich samych warunkach bez użycia okularów są niezależnymi czynnikami ryzyka AACE. Badacze wskazują, że długotrwała praca w bliży wzrokowej, a zwłaszcza z wykorzystaniem urządzeń elektronicznych, prowadzi do wzrostu napięcia mięśnia prostego przyśrodkowego oka, następnie jego stopniowej spastyczności, a w rezultacie do jego włóknienia. U pacjentów wymagających leczenia operacyjnego dokonywano pomiaru odległości przyczepu mięśnia prostego przyśrodkowego oka do rąbka przed przecięciem mięśnia. Średnia odległość wynosiła  $4,68 \pm 0,54$  mm (zakres: 3–5,5 mm). Zhang i wsp. wskazują, że przyczep mięśnia prostego przyśrodkowego oka u pacjentów z AACE typu III jest bardziej wysunięty do przodu niż u osób zdrowych, co skutkuje nadmiernym napięciem przy bliskiej fiksacji wzroku. Sugeruje się, że zaburzona równowaga między konwergencją a dywergencją może być czynnikiem predysponującym do rozwinięcia ezotropii. W omawianej pracy dowiedziono też, że nieskorygowana krótkowzroczność jest niezależnym czynnikiem ryzyka AACE [19], co jest spójne z doniesieniami Bielschowsky'ego [11].

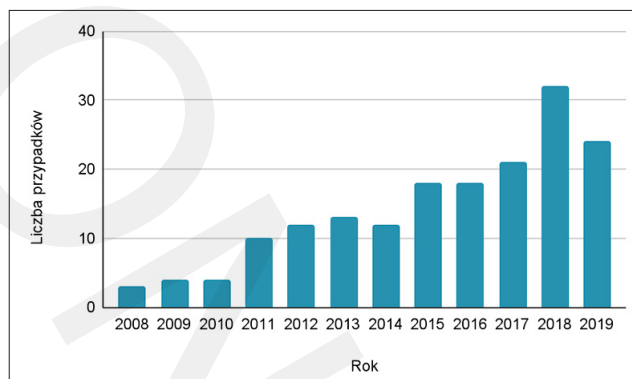
Badanie retrospektywne, obejmujące grupę 45 osób, u których rozwinięto się AACE, przeprowadzili Cai i wsp. Uczestnikami byli pacjenci szpitala w chińskim Wuhan, w wieku od 5 do 47 lat [20]. 41 pacjentów z grupy badawczej było krótkowidzami (91,11%), przy czym aż 23 osoby miały w pełni skorygowaną krótkowzroczność i regularnie używały okularów. Mimo to osoby te zachorowały na AACE. 14

uczestników korzystało ze smartfona lub komputera przez ponad 5 godzin dziennie przed rozwinięciem AACE. Ponadto do powyższego badania włączono grupę 50 pacjentów z towarzyszącą egzotropią (zezem rozbieżnym) i po raz pierwszy porównywano odległość przyczepu mięśnia prostego przysrodkowego oka do rąbka na granicy rogówki i twardówki w obu grupach. Odległość ta była mierzona u pacjentów poddawanych operacji za pomocą suwmiarki – mierzono odcinek do miejsca przed przecięciem mięśnia do miejsca po jego zakotwiczeniu. W grupie pacjentów z AACE odległość ta wynosiła  $4,8 \pm 0,4$  mm (zakres 4–5 mm), a u pacjentów z egzotropią  $5,4 \pm 0,4$  mm (zakres 4,5–6 mm). Różnica ta była istotna statystycznie ( $p < 0,001$ ) [20].

Cai i wsp. przeprowadzili też inne retrospektywne badanie kohortowe, w którym grupa badawcza liczyła 83 osoby [31]. Byli to pacjenci w przedziale wiekowym od 5 do 52 lat, leczeni w szpitalu w Kuangsi w Chinach, u których zdiagnozowano AACE i wykonano operację korekcji zeta. Grupa kontrolna liczyła 73 osoby. Średni wiek wystąpienia ezotropii wynosił  $22,52 \pm 10,72$  lat. Wielowymiarowa analiza regresji logistycznej wykazała, że przedłużona praca wzrokowa w bliży wzrokowej nie jest czynnikiem ryzyka AACE. Jest to sprzeczne z doniesieniami zaprezentowanymi przez Zheng i wsp. [19]. Jednakże naukowcy podkreślają, że wynik ten może być związany ze zbyt małą próbą badawczą bądź odmiennymi kryteriami włączenia i wykluczenia stosowanymi w doborze uczestników. Natomiast dowiedziono, że niezależnymi czynnikami ryzyka AACE są praca w bliży wzrokowej w pozycji leżącej, a także praca wzrokowa w bliskiej odległości bez użycia okularów. W badanej grupie częstość noszenia okularów z nieprawidłową korekcją a zatem i szkodliwych nawyków dla wzroku była istotnie wyższa niż w grupie kontrolnej. Ponadto czas pracy w bliży wzrokowej w ciągu dnia w grupie badawczej ( $5,47 \pm 2,41$  h) był istotnie dłuższy niż w grupie kontrolnej ( $4,55 \pm 1,35$  h,  $p = 0,029$ ). Wyniki powyższego badania sugerują związek pomiędzy korekcją wady refrakcji, nawykami wzrokowymi a występowaniem AACE [31].

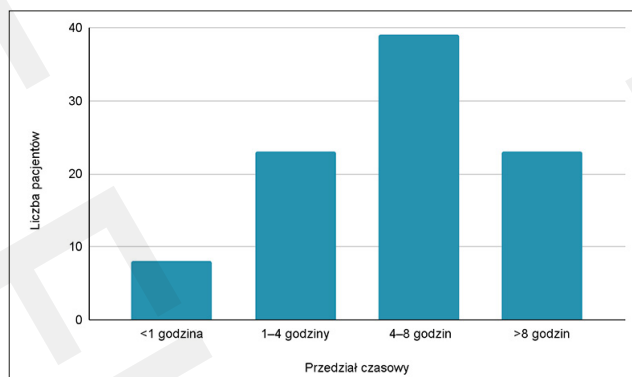
Okita i wsp. przeprowadzili badanie analizujące liczbę i charakterystykę pacjentów, którzy rozwinięli AACE na przestrzeni 12 lat (2008–2020) [21]. Dokonano retrospektywnej analizy 171 uczestników poniżej 30. roku życia z jednego ośrodka w Japonii. Najczęstszą wadą refrakcji była krótkowzroczność, która występowała u 126 (73,7%) osób. Odnosząc się do mechanizmu powstawania AACE, można powiedzieć, iż typ Bielschowsky'ego dotyczył 166 (97%) pacjentów z grupy badawczej. Ilość czasu spędzanego na używaniu smartfona w ciągu dnia opisano u 112 (65,5%) osób. Natomiast nadmierne korzystanie z urządzeń elektronicznych (powyżej 4 h dziennie) zgłosiło 82 (73,2%) ze wspomnianych 112 pacjentów. Dowiedziono, że liczba rozpoznanych AACE zwiększała się każdego roku przez cały okres badania ( $p < 0,0001$ ) (ryc. 1). Analiza z podziałem na grupy wiekowe wykazała istotny wzrost zachorowań w każdej z grup z wyjątkiem dzieci poniżej 5. roku życia. W omawianej pracy dokonano również porównania grupy pacjentów bez krótkowzroczności z grupą posiadającą tę wadę refrakcji. Stwierdzono, że tempo wzrostu liczby przypadków AACE było znacznie wyższe w tej drugiej grupie ( $p < 0,0001$ ). Jeśli chodzi o pacjentów nadmiernie korzystających ze smartfonów, analiza regresji wielorakiej wykazała istotnie wyższy roczny wzrost przypadków w tej grupie [21].

Analizą epidemiologii, cech klinicznych oraz leczenia chirurgicznego AACE związanej z krótkowzrocznością (typu



**Rycina 1.** Liczba nowych przypadków AACE w zestawieniu rocznym. Źródło: opracowanie własne na podstawie badania Okita i wsp. [21]

III) zainteresowali się Roda i wsp. [22]. Przeprowadzili retrospektywne jednośrodkowe badanie na grupie 117 pacjentów we Włoszech. Oceniano osoby w przedziale wiekowym od 9 do 71 lat, u których rozwinęło się AACE typu III w latach 2013–2021. Średni wiek wystąpienia objawów ezotropii wynosił  $35,07 \pm 15,81$  lat. Zakres krótkowzroczności w badanej grupie wynosił od 0 D do -17 D. 93 pacjentów przeszło zabieg operacyjny, który polegał na obustronnym symetrycznym rozcięciu mięśni prostych przysrodkowych oka. Skuteczność operacji wynosiła 93,6%. Z 92 pacjentów (78,6%), którzy udzielili odpowiedzi na pytania zawarte w kwestionariuszu, 61 osób (66,3%) spędzało ponad 4 godziny dziennie na korzystaniu z laptopów, tabletów lub smartfonów (ryc. 2). Liczba rocznie rozpoznawanych przypadków AACE wykazywała tendencję rosnącą. W omawianym badaniu pacjenci używali okularów korekcyjnych przed wystąpieniem podwójnego widzenia. Oceniono kąt odchylenia zeta po okresie co najmniej miesiąca pełnej korekcji krótkowzroczności, z okularami i bez, i nie zaobserwowano istotnej różnicy ( $p > 0,05$ ). Ponadto dowiedziono, że czynnikami determinującymi niepowodzenie chirurgiczne są starszy wiek w momencie wystąpienia diplopii ( $p = 0,042$ ) oraz dłuższy czas pomiędzy wystąpieniem objawów a diagnozą. Zatem kluczowe w postępowaniu z pacjentami wydają się szybka diagnoza i wprowadzone leczenie [22].



**Rycina 2.** Czas spędzony na korzystaniu z urządzeń elektronicznych zgłoszony przez uczestników. Źródło: opracowanie własne na podstawie badania Roda i wsp. [22]

Mohan i wsp. przeprowadzili serię badań dotyczących cyfrowego zmęczenia oczu u dzieci uczących się zdalnie w trakcie pandemii COVID-19 w Indiach (ang. *digital eye strain at kids*, DESK) [3–5]. W pracy DESK-1 oceniano



rozpowszechnienie DES w grupie badawczej liczącej 217 uczestników [3]. Średni czas korzystania z urządzeń cyfrowych w ciągu dnia wynosił  $3,9 \pm 1,9$  h. Wartość ta była istotnie statystycznie większa niż przed wprowadzonymi ograniczeniami ( $1,9 \pm 1,1$  h;  $p \leq 0,0001$ ). W badaniu DESK-2 oceniano zaburzenia akomodacji i wergencji w grupie 46 dzieci [4]. Uczestników podzielono na grupę osób korzystających z urządzeń cyfrowych przez mniej niż 4 godziny w ciągu dnia i grupę spędzającą 4 lub więcej godzin przed ekranem. Dowiedziano, że w drugiej grupie częściej występowały nieprawidłowe parametry obuocznej wergencji i akomodacji. W badaniu DESK-3 opisano serię 8 przypadków AACE wśród dzieci w wieku 6–18 lat [5]. Analizowano m.in. obecność podwójnego widzenia, ostrość wzroku, czas używania smartfona, czas trwania lekcji online oraz kąt odchylenia zeza. Tylko 1 uczestnik był krótkowidzem (noszącym okulary z prawidłową korekcją). Pozostali badani nie mieli wad wzroku lub wykazywali niewielką dalekowzroczność. Zalecany miesięczny okres powstrzymania się od używania smartfona nie wpłynął na rozmiar kąta odchylenia zeza u żadnego z uczestników. Badacze sugerują, że zwiększone napięcie mięśnia prostego przysródkowego oka, odpowiadające za objawy AACE, nabiera trwałego charakteru [5].

## PODSUMOWANIE

Na przestrzeni lat, w szczególności podczas pandemii COVID-19, odnotowano znaczne rozpowszechnienie korzystania z urządzeń cyfrowych w różnych sferach życia. Liczba rocznie rozpoznawanych przypadków AACE ma tendencję wzrostową [21, 22] i coraz więcej badaczy wykazuje związek pomiędzy rozwojem schorzenia a zwiększoną liczbą godzin spędzonych przed ekranem [5, 14–23]. Niektóre badania potwierdzają możliwy udział krótkowzroczności w etiologii AACE [19, 22]. Wskazuje się też, że u osób z AACE przyczep mięśnia prosty przysródkowy oka jest bardziej wysunięty do przodu niż u osób zdrowych, co może świadczyć o istnieniu wrodzonych predyspozycji do rozwinięcia choroby [19, 20]. Napięcie tego mięśnia wzrasta przy bliskiej fiksacji, zatem długotrwała praca w blizy wzrokowej uniemożliwia jego relaksację. Badacze sugerują, że nadmierne używanie smartfonów może doprowadzić do zaburzeń mechanizmów akomodacyjnych i wergencyjnych narządu wzroku [29]. Niemniej jednak etiologia AACE zarówno w populacji dziecięcej, jak i u osób dorosłych nadal pozostaje niejasna. Konieczne jest przeprowadzenie większej liczby wielośrodkowych badań klinicznych obejmujących duże grupy badawcze w celu wyjaśnienia, czy długotrwała praca w blizy wzrokowej jest niezależnym czynnikiem ryzyka AACE. Ponadto należy określić wpływ rodzaju, rozmiaru oraz odległości od ekranu różnych urządzeń elektronicznych na wystąpienie objawów zeza. Ważnym aspektem jest edukacja i działalność prewencyjna DES (m.in. ergonomii stanowiska pracy, stosowanie odpowiedniego oświetlenia i przerw w korzystaniu z urządzeń cyfrowych) oraz regularna kontrola wzroku [32]. Niezwykle ważna jest w tym zakresie rola rodziców, którzy mogą wpływać na kształtowanie nawyków u dzieci.

## PIŚMIENNICTWO

- Pietrobelli A, Fearnbach N, Ferruzzi A, et al. Effects of COVID-19 lockdown on lifestyle behaviors in children with obesity: Longitudinal study update. *Obes Sci Pract.* 2021;8(4):525–528. doi:10.1002/osp4.581
- Wong CW, Tsai A, Jonas JB, et al. Digital Screen Time During the COVID-19 Pandemic: Risk for a Further Myopia Boom? *Am J Ophthalmol.* 2021;223:333–337. doi:10.1016/j.ajo.2020.07.034
- Mohan A, Sen P, Shah C, et al. Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online e-learning during the COVID-19 pandemic: Digital eye strain among kids (DESK study-1). *Indian J Ophthalmol.* 2021;69(1):140–144. doi:10.4103/ijo.IJO\_2535\_20
- Mohan A, Sen P, Shah C, et al. Binocular Accommodation and Vergence Dysfunction in Children Attending Online Classes During the COVID-19 Pandemic: Digital Eye Strain in Kids (DESK) Study-2. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2021;58(4):224–231. doi:10.3928/01913913-20210217-02
- Mohan A, Sen P, Mujumdar D, et al. Series of cases of acute acquired comitant esotropia in children associated with excessive online classes on smartphone during COVID-19 pandemic; digital eye strain among kids (DESK) study-3. *Strabismus.* 2021;29(3):163–167. doi:10.1080/09273972.2021.1948072
- Kaur K, Gurnani B, Nayak S, et al. Digital Eye Strain- A Comprehensive Review. *Ophthalmol Ther.* 2022;11(5):1655–1680. doi:10.1007/s40123-022-00540-9
- Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom.* 2019;102(1):18–29. doi:10.1111/cxo.12798
- Clark AC, Nelson LB, Simon JW, et al. Acute acquired comitant esotropia. *Br J Ophthalmol.* 1989;73(8):636–638. doi:10.1136/bjo.73.8.636
- Mohney BG. Common forms of childhood strabismus in an incidence cohort. *Am J Ophthalmol.* 2007;144(3):465–467. doi:10.1016/j.ajo.2007.06.011
- Burian HM, Miller JE. Comitant convergent strabismus with acute onset. *Am J Ophthalmol.* 1958;45(4 Pt 2):55–64. doi:10.1016/0002-9394(58)90223-x
- Bielschowsky A (1922) Das Einwartsschein der Myopen. *Ber Dtsch Ophth Gesell.* 43:245–248.
- Yagasaki T, Yokoyama Y, Yagasaki A, et al. Surgical Outcomes with and without Prism Adaptation of Cases with Acute Acquired Comitant Esotropia Related to Prolonged Digital Device Use. *Clin Ophthalmol.* 2023;17:807–816. doi:10.2147/OPHT.S403300
- Hoyt CS, Good WV. Acute onset comitant esotropia: when is it a sign of serious neurological disease?. *Br J Ophthalmol.* 1995;79(5):498–501. doi:10.1136/bjo.79.5.498
- Lee HS, Park SW, Heo H. Acute acquired comitant esotropia related to excessive Smartphone use. *BMC Ophthalmol.* 2016;16:37. doi:10.1186/s12886-016-0213-5
- Vagge A, Giannaccare G, Scarinci F, et al. Acute acquired comitant esotropia from excessive application of near vision during the COVID-19 lockdown. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2020;57:e88–e91. doi:10.3928/01913913-20200828-01
- Neena R, Remya S, Anantharaman G. Acute acquired comitant esotropia precipitated by excessive near work during the COVID-19-induced home confinement. *Indian J Ophthalmol.* 2022;70(4):1359–1364. doi:10.4103/ijo.IJO\_2813\_21
- Iimori H, Suzuki H, Komori M, et al. Clinical findings of acute acquired comitant esotropia in young patients. *Jpn J Ophthalmol.* 2022;66:87–93. doi:10.1007/s10384-021-00879-9
- Iimori H, Nishina S, Hieda O, et al. Clinical presentations of acquired comitant esotropia in 5–35 years old Japanese and digital device usage: a multicenter registry data analysis study. *Jpn J Ophthalmol.* 2023;67(6):629–636. doi:10.1007/s10384-023-01023-5
- Zhang J, Chen J, Lin H, et al. Independent risk factors of type III acute acquired comitant esotropia: A matched case-control study. *Indian J Ophthalmol.* 2022;70(9):3382–3387. doi:10.4103/ijo.IJO\_318\_22
- Cai C, Dai H, Shen Y. Clinical characteristics and surgical outcomes of acute acquired Comitant Esotropia. *BMC Ophthalmol.* 2019;19(1):173. doi:10.1186/s12886-019-1182-2
- Okita Y, Kimura A, Masuda A, et al. Yearly changes in cases of acute acquired comitant esotropia during a 12-year period. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2023;261(9):2661–2668. doi:10.1007/s00417-023-06047-8
- Roda M, di Geronimo N, Valsecchi N, et al. Epidemiology, clinical features, and surgical outcomes of acute acquired comitant esotropia associated with myopia. *PLoS One.* 2023;18(5):e0280968. doi:10.1371/journal.pone.0280968

23. Van Hoolst E, Beelen L, De Clerck I, et al. Association between near viewing and acute acquired esotropia in children during tablet and smartphone use. *Strabismus*. 2022;30(2):59–64. doi:10.1080/09273972.2022.2046113
24. Mohny BG. Acquired nonaccommodative esotropia in childhood. *J AAPOS*. 2001;5(2):85–89. doi:10.1067/mpa.2001.113313
25. Nouraeinejad A. Neurological pathologies in acute acquired comitant esotropia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023;261(12):3347–3354. doi:10.1007/s00417-023-06092-3
26. Singh H, Singh H, Latief U, et al. Myopia, its prevalence, current therapeutic strategy and recent developments: A Review. *Indian J Ophthalmol*. 2022;70(8):2788–2799. doi:10.4103/ijo.IJO\_2415\_21
27. Ruatta C, Schiavi C. Acute acquired concomitant esotropia associated with myopia: is the condition related to any binocular function failure? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2020;258(11):2509–2515. doi:10.1007/s00417-020-04818-1
28. Hayashi R, Hayashi S, Machida S. The effects of topical cycloplegics in acute acquired comitant esotropia induced by excessive digital device usage. *BMC Ophthalmol*. 2022;22(1):366. doi:10.1186/s12886-022-02590-w
29. Tong L, Yu X, Tang X, et al. Functional acute acquired comitant esotropia: clinical characteristics and efficacy of single Botulinum toxin type A injection. *BMC Ophthalmol*. 2020;20(1):464. doi:10.1186/s12886-020-01739-9
30. Padavettan C, Nishanth S, Vidhyalakshmi S, et al. Changes in vergence and accommodation parameters after smartphone use in healthy adults. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(6):1487–1490. doi:10.4103/ijo.IJO\_2956\_20
31. Cai J, Lai WX, Li X, et al. Analysis of independent risk factors for acute acquired comitant esotropia. *Int J Ophthalmol*. 2023;16(11):1854–1859. doi:10.18240/ijo.2023.11.18
32. Alabdulkader B. Effect of digital device use during COVID-19 on digital eye strain. *Clin Exp Optom*. 2021;104(6):698–704. doi:10.1080/08164622.2021.1878843