



„Wychowanie w Rodzinie” t. XXXI (1/2024)

nadesłany: 17.02.2024 r. – przyjęty: 5.05.2024 r.

Joanna KOSSEWSKA*
Małgorzata PŁOSZAJ**

Autyzm cyfrowy – zaburzenie neurorozwojowe czy efekt zaniedbań rodzicielskich?

**Virtual autism – a neurodevelopmental disorder,
or the result of parental neglect?**

Abstrakt

Cel. Artykuł przedstawia opis obserwowanego coraz częściej zjawiska o nazwie autyzm cyfrowy, związanego z nadmiernym korzystaniem dzieci z nowoczesnych urządzeń zawierających ekrany. Rodzice i profesjonaliści coraz częściej konfrontują się z negatywnymi skutkami długotrwałego narażenia dzieci na interakcję z elektronicz-

* **e-mail: joanna.kossewska@up.krakow.pl**

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Pedagogiki Specjalnej,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska

University of the Commission of National Education in Krakow, Institute of Special Pedagogogy,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland

ORCID: 0000-0002-8156-6764

** **e-mail: malgorzata.ploszaj@up.krakow.pl**

Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Psychologii, Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Polska

University of the Commission of National Education in Krakow, Institute of Psychology,
Podchorążych 2, 30-084 Kraków, Poland

ORCID: 0000-0003-1277-8138

nymi urządzeniami oraz treściami multimedialnymi niedostosowanymi do ich potrzeb rozwojowych.

Materiały i metody. Metodę zbierania danych stanowiło przeszukiwanie źródeł wtórnych, wobec których zastosowano racjonalną analizę treści. Artykuł przygotowano na podstawie najnowszej literatury psychologicznej dotyczącej zjawiska autyzmu cyfrowego oraz uwarunkowań zaburzeń ze spektrum autyzmu.

Wyniki i wnioski. W oparciu o literaturę przedmiotu dokonano analizy charakterystyki i uwarunkowań fenomenu autyzmu cyfrowego. Nie istnieje naukowy konsensus co do tego, czy i w jaki sposób ekspozycja na technologie cyfrowe może powodować autyzm cyfrowy, lecz nie można lekceważyć ich szkodliwego wpływu na przebieg rozwoju w okresie niemowlęctwa i średniego dzieciństwa. Ze względu na podobieństwo charakterystyk behawioralnych autyzm cyfrowy może być utożsamiany z zaburzeniami ze spektrum autyzmu, których genetyczne mechanizmy oraz implikacje rozwojowe zostały pokrótce opisane w celu zobrazowania różnic pomiędzy analizowanymi fenomenami. Choć czynniki neurorozwojowe mają kluczowe znaczenie dla autyzmu, a oddziaływania rodziców *per se* nie stanowią jego bezpośredniej przyczyny, to jednak zaniedbywanie dziecięcych potrzeb w istotny sposób może indukować zmiany rozwojowe. Środowisko społeczne i wczesne doświadczenia mogą wpływać także na manifestację i nasilenie objawów u osób z ASD. W zakończeniu przedstawiono postulaty dla praktyki rodzicielskiej, których realizacja może przyczynić się do obniżenia ryzyka autyzmu cyfrowego, a także do podniesienia potencjału rozwojowego współczesnych dzieci. Odpowiednie wsparcie i środowisko opiekuńcze mogą pozytywnie wpłynąć także na rozwój i dobrostan dzieci autystycznych.

Słowa kluczowe: autyzm, zaburzenia ze spektrum autyzmu, autyzm cyfrowy, ekspozycja na urządzenia cyfrowe, nienormatywny rozwój.

Abstract

Aim. The article is illustrative and presents a description of virtual autism, which is increasingly observed in public space, and is related to the excessive use of modern technologies. These concerns include the potential effects of children's long-term exposure and interaction with electronic devices and multimedia content that is not developmentally appropriate.

Materials and methods. The data collection method was researching secondary sources, and the content analysis was done. The article was written mainly on the basis of psychological literature.

Results and conclusion. Based on contemporary literature on the subject, the characteristics and conditions of this phenomenon were analyzed. There is no scientific consensus on whether, or how, exposure to digital technologies may cause virtual autism, but the harmful effects of digital devices on development during infancy and middle childhood cannot

be underestimated. Due to the similarity of behavioral characteristics, virtual autism can be identified with autism spectrum disorders, the genetic mechanisms of which and their implications for the neuroatypical development path have been briefly described in order to illustrate the differences between the analyzed phenomena. While neurodevelopmental factors are central to understanding autism, it is important to note that parental neglect in itself is not considered a direct cause of autism. However, the social environment and early experiences may influence the manifestation and severity of symptoms in people with ASD. At the end, postulates for parenting practice are presented, the implementation of which may contribute to reducing the risk of virtual autism and at the same time increase the development potential of modern children.

Keywords: autism, autism spectrum disorder, virtual autism, exposure to digital devices, nontypical development.

Wprowadzenie

Nadmierne korzystanie z mediów cyfrowych może prowadzić do wystąpienia różnych niekorzystnych zjawisk rozwojowych, tj. zaburzeń koncentracji, regulacji emocji czy trudności interpersonalnych. Pojawia się zatem problem różnicowania autyzmu cyfrowego od innych zaburzeń neurozwojowych oraz wypracowania właściwych i skutecznych sposobów wspomagania i terapii rozwoju. Ważne jest, aby zrozumieć, że zaburzenie ze spektrum autyzmu jest rzeczywistym, całościowym i biologicznie uwarunkowanym zaburzeniem neurozwojowym, które ma swoje konkretne cechy diagnostyczne, wymaga specjalistycznej diagnozy oraz odpowiedniej terapii. Nadmierne korzystanie z technologii cyfrowych może natomiast stanowić przyczynę dysharmonii rozwojowych oraz indukować poważne zaburzenia zdrowia psychicznego i rozwoju dzieci.

Zaburzenia ze spektrum autyzmu diagnozowane są na podstawie behawioralnych objawów kryterialnych, które ujawniają się jako jakościowe zmiany w zakresie dwóch podstawowych obszarów funkcjonowania: komunikacji społecznej oraz wzorców zachowań i zainteresowań (DSM-5 Task Force, 2013; ICD-11, 2019). Deficyty w interakcjach społecznych oraz komunikacji przejawiają się w różnorodny i zindywidualizowany sposób, najczęściej jako trudności w nawiązywaniu i podtrzymywaniu kontaktu wzrokowego (Senju, Johnson, 2009), we współdzieleniu uwagi (Bruinisma, Koegel, Koegel, 2004), w odczytywaniu i rozumieniu stanów emocjonalnych (Dawson i in., 2004) oraz rozumieniu stanów mentalnych własnych lub innych ludzi (Baron-Cohen, Leslie, Frith, 1985; Rajendran, Mitchell, 2007), nawiązywaniu i realizowaniu interakcji społecznych, komunikacji czy angażowaniu się w relacje oparte

na wzajemności (Constantino, Przybeck, Friesen, Todd, 2000). Deficyty w komunikacji, w wymiarze zarówno werbalnym, jak i pozawerbalnym, cechowane są przez brak wzajemności społecznej oraz nieumiejętność rozwijania i utrzymywania relacji z innymi ludźmi. Ponadto charakterystyczne są ograniczone i powtarzalne wzorce zachowań, zainteresowań i aktywności, co przejawia się poprzez stereotypowe reakcje motoryczne i werbalne lub nietypowe odpowiedzi na stymulację sensoryczną, a także specyficzne zainteresowania (South, Ozonoff, McMahon, 2005). Istotną cechą stanowią także trudności w funkcjonowaniu poszczególnych procesów poznawczych, tzn. spostrzegania, uwagi, pamięci i myślenia (Happé, Frith, 2006) oraz funkcji zarządczych (Hill, 2004).

U podłoża tych deficytów leży nietypowo działający mechanizm motywacji społecznej, który odpowiada za nawiązywanie wszelkich relacji i budowanie więzi społecznych oraz współdziałanie dla dobra jednostki i grupy społecznej. Podstawowym elementem motywacji społecznej jest podejmowanie czynności naprzemiennych, ujawniających reakcję odwzajemnienia, stanowiącą istotę komunikacyjnych gestów konwencjonalnych, a polegającą na zmianie kolejności nadawania i odbierania informacji społecznie ważnych (np. odpowiedź na powitanie czy na pytania innych, przedstawienie się), naśladowaniu działania innej osoby i/lub umiejętności podejmowania zabawy w udawanie (Baron-Cohen, 1987). Immanentnymi składnikami motywacji społecznej w przebiegu normatywnego rozwoju, oprócz gotowości do inicjowania zachowań społecznych w celu budowania i podtrzymania więzi, są jeszcze: orientacja społeczna ukierunkowana w większym stopniu na ludzi niż na obiekty mechaniczne oraz tendencja do preferowania nagród społecznych w porównaniu z rzeczowymi (Chevallier, Kohls, Troiani, Brodtkin, Schultz, 2012). Istnieją dowody świadczące o tym, że wszystkie trzy aspekty społecznej motywacji są zakłócone u osób z zaburzeniami ze spektrum autyzmu (ASD) (Clements i in., 2018), czego skutkiem jest koncentracja uwagi na elementach figuralnych i nieożywionych oraz istotnie mniejsza gotowość do nawiązywania i podtrzymywania interakcji społecznych (Deckers, Roelofs, Muris, Rinck, 2014).

Zaburzenia ze spektrum autyzmu (ASD) powstają w wyniku oddziaływań wielu czynników etiologicznych (Minschew, Sweeney, Bauman, Webb, 2005), wśród których znaczącą rolę odgrywają przyczyny genetyczne (Abrahams, Geschwind, 2008). Pierwsze badania bliźniąt MZ i DZ w poszukiwaniu czynników genetycznych zostały przeprowadzone przez Susan Folstein i Michaela Ruttera (1977). Kolejne ujawniały 50-procentowe prawdopodobieństwo występowania etiologii genetycznej w ASD (Hallmayer i in., 2011) i często łączyły wspólne mechanizmy genetyczne z zespołem kruchego X. Współcześnie udział czynników genetycznych szacowany jest od 64% do 91% (Tick, Bolton, Happé, Rutter, Rijdsdijk, 2016; Krishnan i in., 2016), co sugeruje, że czynniki genetyczne w etiologii ASD dominują w porównaniu do innych powszechnie występujących zespołów zaburzeń rozwojowych. W patogenezie ASD

biorą udział setki genów wchodzących w interakcję z różnymi – wciąż słabo poznanymi – uwarunkowaniami biologicznymi (Wu i in., 2017; Careaga, Murai, Bauman, 2017) i środowiskowymi (Karimi, Kamali, Mousavi, Karahmadi, 2017; Mundy, Henderson, Inge, Coman, 2007), dlatego ASD został sklasyfikowany jako zaburzenie o najbardziej złożonych mechanizmach i wieloczynnikowej etiologii, ze względu na różnorodność genów regulujących neurogenezę, dużą zmienność około 23 000 innych genów stanowiących tzw. tło genetyczne oraz zróżnicowane oddziaływania czynników środowiskowych (Daghssi i in., 2018).

W trakcie indywidualnego rozwoju prenatalnego różne genetyczne i biologiczne czynniki modyfikują proces neurogenезy na wszystkich jego etapach (prolifracji, migracji, różnicowania komórek, synaptogenezy i mielinizacji włókien oraz apoptozy), czego implikacją jest powstanie neuroatypowej organizacji mózgu i specyficznej ścieżki rozwojowej w ASD (Lahiri i in., 2013). Geny uwikłane w etiologię ASD regulują działanie wielu różnych procesów, m.in. biorą udział w procesach tworzenia kanałów jonowych, pęcherzyków synaptycznych służących do transportu neuroprzekazników, sygnalizacji komórkowej, metabolizmie energetycznym, metabolizmie aminokwasów, budowie cytoszkieletu, transporcie mikroorganelli komórkowych wzdłuż aksonu, tworzenia kolców dendrytycznych, proliferacji czy migracji komórek czy też morfogenezy embrionalnej. Biorą też udział w ubikwitynacji białek, czyli procesie znakowania białek ubikwityną w celu ich degradacji, jeżeli mają niewłaściwą strukturę lub są w danej chwili niepotrzebne. Geny biorą udział w tworzeniu i funkcjonowaniu struktury synaptycznej, plastyczności synaptycznej, przebudowie chromatyny zapewniającej właściwą organizację przestrzenną DNA w jądrze komórkowym, transkrypcji mRNA na matrycowej nici DNA i wielu innych procesach (Krishnan i in., 2016; De Rubeis i in., 2014). W etiologii ASD bierze zatem udział wiele genów regulujących rozliczne ścieżki rozwojowe potrzebne do budowy i funkcjonowania mózgu.

Skutkiem zmian anatomicznych i funkcjonalnych zachodzących w trakcie niernormalnego rozwoju prenatalnego jest nietypowy mechanizm funkcjonowania sieci neuronalnych, które łączą odległe podkorowe i korowe struktury współdziałające w procesie poznania społecznego i regulacji zachowania (Beopoulos, Géa, Fasano, Iris, 2022). Zaburzenia ze spektrum autyzmu mają więc charakter neurorozwojowy, a częstość ich występowania na przestrzeni ostatnich dekad sukcesywnie wzrasta w ogólnej populacji i obecnie szacowana jest na 1/100 przypadków (Zeidan i in., 2022); również w Polsce odnotowuje się lawinowy wzrost liczby diagnoz, co zdaniem przedstawicieli rządu może być nadinterpretacją w stosunku do rzeczywistych wskaźników epidemiologicznych (Torchała, 2023). Niezależnie od interpretacji wzrost częstości zaburzeń rozwojowych jest faktem, a negatywne skutki zaburzenia w postaci zróżnicowanych co do formy i natężenia objawów mogą ujawniać się w różnych okresach postnatalnego rozwoju jednostki.

Ze względu na wczesne uszkodzenie normatywnej ścieżki rozwojowej i globalny charakter tych zmian często wraz z ASD współwystępują inne zaburzenia, tj. niepełnosprawność intelektualna, epilepsja czy zespoły genetyczne (Al-Beltagi, 2021; Bougeard, Picarel-Blanchot, Schmid, Campbell, Buitelaar, 2021). Pomimo wyżej przytoczonych dowodów sugerujących genetyczne podłoże ASD charakter i mechanizmy wyjaśniające genetyczne uwarunkowania pozostają nadal przedmiotem badań zmierzających do rozwikłania tajemnicy. Choć ASD ma zdecydowanie biologiczne przyczyny, dotychczas nie potwierdzono występowania biomarkerów, dzięki którym można diagnozować ryzyko ASD w okresie prenatalnym w celu wprowadzenia wczesnej i skutecznej strategii terapeutycznej (Frye i in., 2019). Z powodzeniem natomiast można prowadzić badania diagnostyczne postnatalne wykorzystujące sekwencjonowanie całego egzomu (WES, *whole exome sequencing*). Badanie retrospektywne z zastosowaniem WES przeprowadzone w grupie 343 dzieci z ASD z Hiszpanii potwierdziło skuteczność diagnostyczną metody oraz ujawniło, że 75% przypadków zawierało wariant mutacji *de novo* (Arteche-López i in., 2021). Na tej podstawie WES został określony jako test pierwszego poziomu dla pacjentów z zaburzeniami neurorozwojowymi (Álvarez-Mora i in., 2022).

Technologie cyfrowe ze względu na ogromne możliwości kreują życie współczesnego człowieka. Zgodnie z koncepcją tzw. czwartej rewolucji przemysłowej w obszarze systemowego wykorzystania technologii informacyjnych zachodzą liczne zmiany dzięki rozwojowi automatyzacji, przetwarzania i wymiany danych, technik wytwarzania oraz organizacji zarządzania wszystkimi procesami (Furmanek, 2018). Szczególnie chodzi o zmiany w sektorze przemysłu (Przemysł 4.0), gdzie transformacja cyfrowa prowadzi do tworzenia inteligentnej fabryki, w której wprowadzane są pionierskie modele biznesowe, nowatorskie produkty i usługi, a także nowe metody obsługi klientów (Schwab, 2018). Klient korzysta z produktów inteligentnej fabryki, z których najbardziej powszechnie używanym jest internet rzeczy i internet ludzi, a także telefony komórkowe. Łatwe w obsłudze i mobilne urządzenia cyfrowe (smartfony, tablety, laptopy itp.) stały się dla obywateli globalnej wioski przedmiotami codziennego użytku i wpływają na wszelkiego rodzaju aktywności człowieka – od uczenia się przez pracę zawodową do spędzania czasu wolnego i interakcji społecznych. Cyfrowymi tubylcami są coraz młodsze dzieci, które za przyzwoleniem rodziców korzystają z urządzeń cyfrowych w dowolnym miejscu i czasie, wędrując po mediach społecznościowych, surfując po internecie i grając w gry wideo. Badania przeprowadzone w Chinach ujawniły, że prawie połowa badanych dzieci w wieku 1–3 (47,4%) korzysta ze smartfonów przynajmniej raz dziennie, a około jedna trzecia (36,8%) – z tabletów (Niu, Zhang, Zhou, 2018). O szkodliwych efektach użytkowania telefonów komórkowych (przez pół godziny dziennie w ciągu 10 lat) informują badania przeprowadzone na dużych próbach osób dorosłych. Wyniki wskazują na choroby neurodegeneracyjne lub nowo-

twory mózgu, nowotwory ślinianki przyusznej, zaburzenia płodności, zaburzenia snu z powodu obniżenia poziomu melatoniny. U dzieci natomiast występują: białaczka dziecięca, nowotwory mózgu, zaburzenia neurologiczne, zaburzenia układu odpornościowego. Ryzyko raka mózgu w przypadku długotrwałego korzystania z telefonu komórkowego jest znacznie większe u młodszych użytkowników niż u dorosłych, ze względu na rozmiar głowy i właściwości przewodzące niedojrzałej tkanki mózgowej, co powoduje, że podczas rozmowy telefonicznej absorbowana jest dwukrotnie większa dawka promieniowania aniżeli u osoby dorosłej. Również w prenatalnym okresie rozwoju stwierdza się, że promieniowanie telefonu komórkowego używanego przez matkę doprowadza do uszkodzenia rozwoju płodu ze względu na modyfikacji struktury DNA i procesów ekspresji genów, silny stres oksydacyjny, nadmiarową apoptozę komórek nerwowych i uszkodzenie błon komórkowych (Kesari, Siddiqui, Meena, Verma, Kumar, 2013; Meregu, 2016).

Obecny postęp technologiczny wynikający z czwartej rewolucji przemysłowej pomimo licznych zagrożeń umożliwia także tworzenie innowacyjnych cyfrowych narzędzi diagnostycznych i terapeutycznych, które mogą być bardzo dużym wsparciem dla dzieci z ASD, ich rodziców i terapeutów. Ze względu na specyficzne zainteresowania i swoisty sposób przetwarzania bodźców wzrokowych (Grandin, 2006) oraz zaangażowanie neuronalnych procesów systemizowania (Baron-Cohen, 2002, 2008) szczególnie atrakcyjne dla osób z ASD są roboty społeczne (Alabdulkareem, Alhakhbani, Al-Nafjan, 2022) oraz inne narzędzia angażujące technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) (Scarcella i in., 2023; Czarnecka, Żelazowska, 2023) i wirtualną rzeczywistość (VR) (Carnett i in., 2023), co stanowi istotną przesłankę dla ich praktycznego zastosowania. ICT często ułatwiają nawiązywanie bezpośredniej interakcji z innymi osobami, a osoba z autyzmem dzięki tej technologii ma możliwość przyciągnąć uwagę nauczyciela (Parsons, Leonard, Mitchell, 2006) lub innej osoby (Alcorn i in., 2011). ICT umożliwiają też nawiązanie zapośredniczonej komunikacji przy pomocy komputera (Rajendran, Mitchell, Rickards, 2005) czy sieci (Rajendran, Mitchell, 2006). Można więc wnioskować, że ich wykorzystanie zwiększa gotowość do komunikacji między osobą z ASD a innymi osobami w interakcjach społecznych (Porayska-Pomsta i in., 2012).

Autyzm cyfrowy

Rozwój technologii ICT stawia przed naukowcami nowe pytania. Warto zastanowić się, czy urządzenia cyfrowe mogą przyczyniać się do powstania zaburzeń rozwojowych lub też pogłębiać stany neuroatypowego rozwoju u osób z ASD (Rajendran, 2013). Czy osoby z ASD pod wpływem urządzeń cyfrowych staną się bardziej czy mniej autystyczne, czy ICT sprawi, że osoba odizolowana społecznie z powodu prymarnych

zaburzeń neurorozwojowych będzie jeszcze bardziej wycofana, bardziej autystyczna i mniej skłonna do interakcji z innymi ludźmi?

Potoczne obserwacje ujawniają, że u dzieci, które spędzają dużo czasu przed ekranami telefonów, komputerów, telewizorów lub tabletów występują deficyty rozwojowe. Na określenie zaburzeń o symptomach podobnych do spektrum autyzmu został wprowadzony przez Mariusa Zamfira (2018) termin *autyzm cyfrowy* (*virtual autism*) (Balan, 2018; Wieczorek-Płochocka, 2023).

W latach 2012–2017 M. Zamfir prowadził w dwóch specjalistycznych ośrodkach rehabilitacyjnych w Rumunii badania częstości korzystania ze środowiska wirtualnego przez dzieci w wieku 0–3 zdiagnozowane jako autystyczne oraz efektywności prowadzonego wobec nich procesu terapii. Dzieci zostały podzielone na dwie grupy w zależności od czasu poświęcanego na korzystanie z urządzeń cyfrowych (grupa ekranowa vs grupa kontrolna). Stwierdzono, że dzieci z ASD w wieku 0–3, których opiekunowie sygnalizowali bardziej intensywną aktywność w środowisku wirtualnym (powyżej czterech godzin dziennie), ujawniały więcej zaburzeń społecznych, komunikacyjnych i poznawczych (wzrost o 37% pomiędzy pierwszym a drugim pomiarem) oraz uzyskiwały istotnie mniejsze efekty terapeutyczne. Dzieci, które w zdecydowanie mniejszym zakresie korzystały z urządzeń cyfrowych, przejawiały zaś mniej nasilone objawy autystyczne, a efekty prowadzonych wobec nich oddziaływań terapeutycznych były większe. Konsekwentne ograniczenie ekspozycji skutkowało poprawą funkcjonowania poznawczego i emocjonalno-społecznego dziecka, co ewidentnie wskazuje na reaktywną postać deficytów rozwojowych w okresie niemowlęcym i poniemowlęcym. Trudności w zakresie rozumienia i ekspresji emocji oraz nawiązywania relacji interpersonalnych i komunikacji mogą zatem wynikać niekoniecznie z neuroatypowej ścieżki rozwojowej, jak w genetycznie warunkowanym ASD, ale z nadmiernej ekspozycji na oddziaływania urządzeń cyfrowych – co w sposób precyzyjny oddaje termin *autyzm cyfrowy*. Deprywacja sensoryczno-motoryczna i społeczno-afektywna spowodowana korzystaniem ze środowiska wirtualnego przez ponad cztery godziny dziennie przez dzieci w wieku 0-3 może aktywować zachowania i objawy podobne do obserwowanych u dzieci z ASD. W oparciu o wyniki cytowanych badań powstała kampania informacyjna dla profesjonalistów i rodziców. Jej celem było budowanie świadomości społecznej na temat szkodliwości urządzeń cyfrowych (tj. tabletu, smartfona, telewizora, komputera, laptopa itp.) dla dzieci w wieku 0–3, a także możliwości ograniczenia przypadków zaburzeń psychomotorycznego i komunikacyjnego rozwoju dzieci, dzięki wprowadzeniu racjonalnych ograniczeń stymulacji i ekspozycji na szkodliwe oddziaływania.

U dzieci diagnozowanych jako autystyczne na skutek oglądania telewizji, tabletu czy telefonu komórkowego może dochodzić do nieprawidłowego rozwoju układu nerwowego, spowodowanego brakiem stymulacji psychicznej, motorycznej, sensorycznej,

uczuciowej i psychospołecznej. W tym przypadku nie chodzi zatem o zniszczenie połączeń neurologicznych, lecz o ich niewytworzenie na skutek niewystarczającej i nieadekwatnej do potrzeb rozwojowych stymulacji. Ze środowiska wirtualnego dziecko odbiera tylko określone doznania (wzrokowe i/lub słuchowe) i nie potrafi powiązać tych wrażeń z innymi rodzajami doznań: przedsiolkowymi, dotykowymi, zapachowymi, smakowymi, co skutkuje zaburzeniami inteligencji sensoryczno-motorycznej i integracji intermodalnej. Brak odpowiedniej stymulacji i interwencji terapeutycznej (przed 2. czy 3. r.ż.) będzie skutkowało nasileniem objawów, uwypuklając zachowania ze spektrum autyzmu, których terapia będzie coraz trudniejsza i obciążona wyższymi kosztami.

Intensywność i długość ekspozycji na oddziaływania urządzeń cyfrowych

Od pierwszej publikacji na temat autyzmu cyfrowego rośnie zainteresowanie tym zjawiskiem. Dwa opublikowane ostatnio przeglądy systematyczne ujawniają szczegółowe analizy wyników badań eksplorujących związki ekspozycji na ekrany z zaburzeniami autystycznymi (rzekomo autystycznymi czy autyzmem cyfrowym) (Slobodin, Hefler, Davidovitch, 2019; Sarfraz i in., 2023). Większość uwzględnionych w tych analizach badań ujawnia, że dzieci narażone na długi kontakt z urządzeniami cyfrowymi przejawiają nienormalne zachowania i deficyty rozwojowe, których natężenie jest wprost proporcjonalne do czasu spędzonego przed ekranem. Zaburzenia te pojawiają się u dzieci w wyniku ekspozycji niezależnie od ich początkowego stanu i przebiegu rozwoju. W przypadku dzieci z ASD w wyniku eksploracji następuje intensyfikacja zaburzeń społecznego, komunikacyjnego i poznawczego funkcjonowania, a istotnym czynnikiem w znacznym stopniu związanym z rozwojem ASD jest długość ekspozycji na działanie urządzeń cyfrowych.

Donna Hermawati wraz z zespołem (2018) przeprowadziła badania poświęcone analizie objawów zaburzeń rozwoju występujących u dzieci mających na co dzień większy dostęp do mediów elektronicznych. Wyniki wykazały, że u dzieci, które spędzały na oglądaniu mniej niż trzy godziny dziennie, występowało opóźnienie rozwoju językowego i krótki czas koncentracji uwagi, podczas gdy u dzieci, które spędzały na oglądaniu więcej niż trzy godziny dziennie, występowało opóźnienie językowe, zaburzenia koncentracji i nadpobudliwość. Ponad połowa badanych dzieci (66,6%) w trakcie używania urządzeń cyfrowych nie nawiązywała żadnych interakcji z rodzicami, u wszystkich stwierdzono opóźnienie mowy i krótką koncentrację, a u 66,6% dzieci dodatkowo nadpobudliwość.

Większa liczba godzin spędzonych w kontakcie z urządzeniami ekranowymi zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia autyzmu cyfrowego (lub ASD), a szczególnie

zwiększa natężenie zaburzeń interakcji społecznych (Alrahili i in., 2021). Bierne oglądanie telewizji i filmów przez 1–2 godziny dziennie może poważnie zakłócić neurotypowy rozwój i doprowadzić do ujawnienia się ASD (Hu, Johnson, Teo, Wu, 2020), a oglądanie ponad trzy godziny dziennie ujawnia się w formie deficytów rozwojowych w przesiewowym teście M-CHAT-R (Md Zaki Fadzil, Murad, 2020). U dzieci o krótszym czasie ekspozycji na ekrany występuje mniejsze ryzyko występowania objawów ASD, lecz dla całkowitego wykluczenia ich reaktywnej formy postuluje się całkowity zakaz używania ekranowych urządzeń we wczesnym dzieciństwie. Głównym powodem pozostawienia dziecka w bezpośrednim i wyłącznym kilkugodzinnym kontakcie z ekranem jest brak czasu na wspólną zabawę ze strony rodziców (Dehiol, Dawood, Alrubae, 2022). Zmiana domowych nawyków organizacyjnych prowadzi do uzyskania znacznej poprawy funkcjonowania dzieci, co świadczy o reaktywnym charakterze autyzmu cyfrowego.

Rozwojowa wrażliwość na oddziaływania urządzeń cyfrowych

Stopień dojrzałości systemu nerwowego jest istotnym czynnikiem etiologii autyzmu cyfrowego. Kontakt z mediami elektronicznymi przed 2. r.ż. ma szczególnie istotny wpływ na rozwój językowy i poznawczy (Kushima i in., 2022). Interesujące badania przeprowadził zespół chińskich badaczy (Chen i in., 2021). Ich celem była ocena związku zachodzącego pomiędzy wczesną ekspozycją na ekrany a występowaniem zachowań autystycznych u dzieci w wieku przedszkolnym. Badania przeprowadzono w 29 461 diadach dziecko–opiekun, w celu uzyskania informacji o organizacji i sposobach spędzania czasu wolnego. Wyniki wykazały, że młodszy wiek początkowy, dłuższy dzienny czas spędzany przed ekranem oraz dłuższy łączny czas ekspozycji na działanie urządzeń cyfrowych od urodzenia dziecka były powiązane z występowaniem zachowań autystycznych w wieku przedszkolnym. Ryzyko zaburzeń w okresie przedszkolnym wzrastało proporcjonalnie zarówno do dziennego czasu spędzanego przed ekranem, jak i do skumulowanego czasu ekspozycji. Co więcej, analiza krzyżowa wykazała, że pierwsze trzy lata życia są okresem wrażliwości na szkodliwą stymulację, a ekspozycja zwiększa ryzyko wystąpienia zachowań autystycznych.

Wczesna ekspozycja prowadzi również do zaburzeń snu u dzieci poprzez tłumienie sekrecji endogennej melatoniny pod wpływem niebieskiego światła emitowanego z ekranów elektronicznych (Thompson, Christakis, 2005). Niewystarczająca ilość snu jest predyktorem zaburzeń rozwoju w dzieciństwie, takich jak zespół nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi, problemy emocjonalne i trudności poznawcze, a także objawy innych zaburzeń neurorozwojowych (Cheng i in., 2021; Lin i in., 2019). Dłuższa ekspozycja może także prowadzić do zmniejszenia aktywności na świeżym

powietrzu (Venetsanou, Kambas, Gourgoulis, Yannakoulia, 2019). Zajęcia na świeżym powietrzu stwarzają okazje do zabawy i komunikowania się z rówieśnikami, co z kolei ma kluczowe znaczenie dla rozwoju umiejętności społecznych małych dzieci (Hinkley, Brown, Carson, Teychenne, 2018). Częstotliwość interakcji zachodzących między opiekunem a dzieckiem, czas trwania snu i poziom uczestnictwa w zajęciach na świeżym powietrzu stanowią istotne mediatory związku między czasem ekspozycji a zachowaniami charakterystycznymi dla autyzmu cyfrowego (Suchert, Hanewinkel, Isensee, 2019).

Okres największej wrażliwości może rozciągać się także na średnie dzieciństwo. Zwiększona ekspozycja na szkodliwe działanie ekranów z diodami elektroluminescencyjnymi (LED) lub media wirtualne może wpływać na proces rozwoju mózgu u dzieci poniżej 6. r.ż., a objawy po długotrwałej ekspozycji są podobne do zaburzeń ze spektrum autyzmu (Bibi i in., 2022). Dzieci narażone na kontakt z mediami wirtualnymi przez ponad dwie godziny dziennie (w porównaniu z dziećmi o ekspozycji poniżej dwóch godzin dziennie) wykazywały poważniejsze zaburzenia mowy/komunikacji, interakcji społecznych, wrażliwości sensorycznej i emocjonalnej, a także zaburzone wzorce motoryki i zachowania oraz deficyty poznawcze. Czas ekspozycji na ekran może mieć zarówno bezpośredni, jak i pośredni związek z ryzykiem rozwoju zaburzeń neurorozwojowych (Melchior i in., 2022).

Dzieci z ASD są bardziej podatne na przedłużoną ekspozycję aniżeli dzieci o rozwoju neurotypowym, więc taka ekspozycja może pogłębić objawy zaburzeń i deficyty rozwojowe (Slobodin, Heffler, Davidovitch, 2019). Wczesna ekspozycja wiąże się ze zwiększonym ryzykiem rozwoju ASD w porównaniu do ekspozycji późnej lub jej braku w pierwszych latach życia (Dehiol, Dawood, Alrubae, 2022; Chen i in., 2022). W młodszym wieku (ok. 1. r.ż.) mózg jest bardziej podatny na czynniki modyfikujące procesy sterowane genetycznie, które wpływają na późniejszy przebieg rozwój, aniżeli powyżej 3. r.ż., kiedy zostały już osiągnięte pewne rozwojowe kamienie milowe (Kushima i in., 2022).

Balansowanie czasem przed ekranem – praktyczne wskazówki dla zdrowego rozwoju dzieci

W erze zdominowanej przez obecność urządzeń cyfrowych wpływ nadmiernego czasu spędzanego przed ekranem stanowi istotny problem. Zasadniczym zadaniem rodziców i opiekunów jest ustanowienie przemyślanych praktyk i granic dotyczących korzystania przez dzieci z ekranu, co pozwoli na stworzenie zrównoważonego i zdrowego środowiska ich rozwoju. Obraz kliniczny reaktywnego autyzmu cyfrowego może być bardzo zbliżony do klinicznego zaburzenia ASD. Jednakże pomimo podobieństw istotne są różnice, które implikują określone praktyczne oddziaływania.

Nie istnieje naukowy konsensus co do tego, czy i w jaki sposób ekspozycja na technologie cyfrowe może powodować autyzm. Ważne jest, aby nie lekceważyć zaburzeń ze spektrum autyzmu, gdyż ich etiologia jest wieloczynnikowa, a objawy różnorodne. Choć zaniedbania rodzicielskie nie są uznawane za przyczynę zaburzeń autystycznych, to jednak mogą w istotny sposób wpływać na intensywność objawów, podobnie jak nadmierne korzystanie z technologii.

Niniejszy artykuł przedstawia praktyczne postulaty mające na celu zminimalizowanie czasu spędzanego przed ekranem oraz promowanie wszechstronnego rozwoju dziecka. Zdrowa równowaga między korzystaniem z technologii a innymi aktywnościami rozwojowymi jest ważna dla ogólnego dobrostanu dzieci. Wskazane jest, aby rodzice świadomie zarządzali czasem, jaki ich dzieci spędzają przed ekranem, i zapewniali różnorodne doświadczenia, w tym interakcję społeczną, aktywność fizyczną i czas na inne kreatywne zajęcia.

1. W kierunku właściwej diagnozy:
 - precyzyjna diagnoza przy pomocy współczesnych technik diagnostycznych wykorzystujących sekwencjonowanie całego egzomu (WES, *whole exome sequencing*) – badania genetyczne są pomocne przy diagnozowaniu zaburzeń autystycznych; uzyskane dane mogą w istotny sposób rozstrzygnąć, czy zaburzenie ma charakter neurorozwojowy czy też reaktywny (Jiang i in., 2014).
2. Strefa bez ekranu dla niemowląt i ograniczony czas przed ekranem dla przedszkolaków (DeFrank, 2022):
 - dzieci poniżej 2. r.ż. powinny unikać ekspozycji na ekrany,
 - przedszkolaki mogą korzystać z treści edukacyjnych lub zabawek cyfrowych przez maksymalnie godzinę dziennie,
 - starsze dzieci i nastolatki powinny ograniczać czas spędzany z elektroniką do 2–3 godzin dziennie, aby zapobiec potencjalnym opóźnieniom w rozwoju oraz uzależnieniom behawioralnym,
 - w przypadku nadmiernego korzystania z urządzeń postuluje się wprowadzanie dwutygodniowych wakacji bez telefonu.
3. Minimalizacja czasu przed ekranem w trosce o rozwój kreatywności (Jawed, Graham, Smith, 2023):
 - ograniczenie czasu przed ekranem pozwala dzieciom skupić się na innych kreatywnych zajęciach,
 - udział w różnorodnych niewirtualnych aktywnościach pomaga doskonalić różne umiejętności, zwiększa pewność siebie i wyzwala uważność umożliwiającą lepsze poznawanie świata.

-
4. Zróznicowane aktywności (Camilleri, Maras, Brosnan, 2024):
 - zachęcanie do uprawiania sportu i aktywności fizycznych, aby rozwijać umiejętności zespołowe, empatię i myślenie „poza schematem”,
 - ograniczone i kontrolowane korzystanie z ekranu umożliwia wszechstronny rozwój i zaangażowanie dzieci w różnorodne działania rozwojowe.
 5. Pozytywne wzmocnienie (Dijkhuis, Ziermans, Van Rijn, Staal, Swaab, 2016):
 - wzmacnianie samoregulacji i samodyscypliny – zachęcanie do właściwego zachowania, nagradzanie za przestrzeganie limitów czasu przed ekranem,
 - jeśli dziecko skraca czas ekspozycji na ekran z dwóch godzin do jednej – nagradzanie za zdyscyplinowane podejście.
 6. Interakcja społeczna przez sport (Van Biesen i in., 2023):
 - udział w sporcie promuje interakcję społeczną, współpracę, fair play i znaczenie utrzymania pozytywnych relacji dla osiągnięcia sukcesu,
 - inicjatywy takie jak gry grupowe budują poczucie społeczności i współpracy.
 7. Regularne posiłki:
 - ustanowienie rutyny regularnych posiłków pomaga w utrzymaniu zdrowego stylu życia,
 - wspólne rodzinne posiłki to również okazja do budowania więzi i komunikacji.
 8. Eliminacja niebieskiego światła przed snem (Chen, Yeh, 2019; Jawed, Graham, Smith, 2023):
 - minimalizowanie ekspozycji na ekrany emitujące niebieskie światło przed snem, aby zapewnić lepszą jakość snu,
 - zachęcanie do działań relaksacyjnych, takich jak czytanie, zamiast ekranowej aktywności przed snem.
 9. Planowanie czasu wolnego (Lord, Wilson, 2023):
 - pomoc w planowaniu czasu wolnego, dzięki koncentracji na ważnych i ulubionych zajęciach, aby uniknąć pułapki ekranowego uzależnienia.
 10. Kontakt z naturą (Hinkley, Brown, Carson, Teychenne, 2018):
 - odkrywanie piękna otaczającego świata stanowi alternatywę dla ekranów,
 - kontakt z naturą redukuje stres i stymuluje ciekawość poznającą,
 - zachęcanie do aktywności na świeżym powietrzu i obcowanie z naturą stanowi ważny element profilaktyki.

-
11. Gra w gry online z dziećmi:
 - uczestniczenie w grach online ze starszymi dziećmi zamiast wprowadzania zakazów,
 - wykorzystanie sytuacji jako okazji do zrozumienia dziecięcego cyfrowego świata, kierowania nim i promowania odpowiedzialnego zachowania online.

Podsumowanie

Autyzm cyfrowy pomimo występowania podobnej do zaburzeń ze spektrum autyzmu symptomatologii nie stanowi odrębnego opisanego w aktualnie obowiązujących klasyfikacjach zaburzenia. Stanowi natomiast pojęcie w sposób metaforyczny charakteryzujące istotę coraz częściej obserwowanych u małych dzieci reaktywnych deficytów rozwojowych, uwarunkowanych wczesnym kontaktem z urządzeniami elektronicznymi, takimi jak komputery, smartfony, tablety, telewizory czy konsole do gier wideo. Nadmierne korzystanie z mediów cyfrowych odnosi się do sytuacji, w której osoba, zwłaszcza dziecko lub nastolatek, spędza zbyt dużo czasu, korzystając z tych urządzeń w stosunku do aktualnych potrzeb rozwojowych. Nadmierna ekspozycja na ekrany może prowadzić do szeregu negatywnych dla zdrowia fizycznego, emocjonalnego i społecznego skutków, w postaci różnych trudności rozwojowych, takich jak izolacja społeczna, obniżona sprawność motoryczna i aktywność fizyczna, problemy w komunikacji twarzą w twarz. Dodatkowo ekspozycja na niebieskie światło emitowane przez ekrany prowadzi do zaburzeń snu, zaburzeń rytmów dobowych, a także zwiększonego ryzyka wystąpienia innych problemów zdrowotnych, takich jak otyłość, wady wzroku, bóle głowy czy wady postawy. Może także indukować zwiększone ryzyko wystąpienia problemów emocjonalnych, takich jak zaburzenia depresyjne, lękowe czy niska samoocena, związane z nadmiernym porównywaniem się z innymi w mediach społecznościowych czy spadku wydajności szkolnej i akademickiej ze względu na rozproszenie uwagi oraz zmniejszoną zdolność do skupienia się na zadaniach poznawczych.

Dlatego ważne jest, aby zachować umiar i monitorować czas spędzany przez dzieci i młodzież w kontakcie z urządzeniami cyfrowymi, promując równowagę między korzystaniem z technologii a innymi aktywnościami, takimi jak aktywność fizyczna, zabawy na świeżym powietrzu czy też interakcje społeczne twarzą w twarz oraz rywalizacja sportowa. Monitorowanie czasu ekspozycji na urządzenia cyfrowe jest kluczowe dla zapewnienia dobrostanu i zdrowego rozwoju w okresie dzieciństwa, w którym kształtują się psychiczne i behawioralne fundamenty dla rozwoju normatywnie realizowanej dorosłości (Suldo, Riley, Shaffer, 2006; Eryilmaz, 2012). Poczucie dobrostanu może ulegać zmianom w zależności od zmieniającego się kontekstu rozwojowego i zacho-

dających procesów rozwojowych (Kielar-Turska, 2011), lecz wielu badaczy podkreśla, że promowanie dobrostanu psychicznego dzieci musi być uznane za priorytet (Rask, Åstedt-Kurki, Tarkka, Laippala, 2002; Konu, Lintonen, Rimpelä, 2002).

Poprzez wprowadzenie strategii monitorowania czasu ekspozycji rodzice i opiekunowie mogą skutecznie oddziaływać na wszechstronny rozwój dzieci i młodzieży, ograniczając oddziaływanie czynników negatywnych i promując zdrową równowagę między aktywnościami online a offline.

W świecie nasyconym ekranami odpowiedzialne rodzicielstwo obejmuje kierowanie dzieci w kierunku zrównoważonego i zdrowego stylu życia. Przedstawione w artykule postulaty oferują praktyczne podejście do ograniczania czasu przed ekranem, zachęcają do różnorodnych działań i wspierają wszechstronny rozwój dziecka na drodze życia prowadzącej do odpowiedzialnej, zdrowej i zrównoważonej dorosłości.

Bibliografia

- Abrahams, B. S., Geschwind, D. H. (2008). Advances in autism genetics: On the threshold of a new neurobiology. *Nature Reviews Genetics*, 9(5), 341–355. DOI: 10.1038/nrg2346.
- Alabdulkareem, A., Alhakhbani, N., Al-Nafjan, A. (2022). A systematic review of research on robot-assisted therapy for children with autism. *Sensors*, 22(3), 944. DOI: 10.3390/s22030944.
- Al-Beltagi, M. (2021). Autism medical comorbidities. *World Journal of Clinical Pediatrics*, 10(3), 15–28. DOI: 10.5409/wjcp.v10.i3.15.
- Alcorn, A., Pain, H., Rajendran, G., Smith, T., Lemon, O., Porayska-Pomsta, K., Foster, M. E., Avramides, K., Frauenberger, C., Bernardini, S. (2011). Social communication between virtual characters and children with autism. W: G. Biswas, S. Bull, J. Kay, A. Mitrovic (red.), *Artificial Intelligence in Education* (ss. 7–14). Springer. DOI: 10.1007/978-3-642-21869-9_4.
- Arahili, N., Almarshad, N. A., Alturki, R. Y., Alothaim, J. S., Altameem, R. M., Alghufaili, M. A., Alghamdi, A. A., Alageel, A. A. (2021). The association between screen time exposure and autism spectrum disorder-like symptoms in children. *Cureus*, 13(10), e18787. DOI: 10.7759/cureus.18787.
- Álvarez-Mora, M. I., Sánchez, A., Rodríguez-Revenga, L., Corominas, J., Rabionet, R., Puig, S., Madrigal, I. (2022). Diagnostic yield of next-generation sequencing in 87 families with neurodevelopmental disorders. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 17(1), 60. DOI:10.1186/s13023-022-02213-z.
- Arteche-López, A., Gómez Rodríguez, M. J., Sánchez Calvin, M., T., Quesada-Espinosa, J., F., Lezana Rosales, J., M., Palma Milla, C., Gómez-Manjón, I., Hidalgo

-
- Mayoral, I., Pérez de la Fuente, R., Díaz de Bustamante, A., Darnaude, M., T., Gil-Fournier, B., Ramiro León, S., Ramos Gómez, P., Sierra Tomillo, O., Juárez Rufián, A., Arranz Cano, M. I., Villares Alonso, R., Morales-Pérez, P., Segura-Tudela, A., Camacho, A., Nuñez, N., Simón, R., Moreno-García, M., Alvarez-Mora, M. I. (2021). Towards a change in the diagnostic algorithm of Autism Spectrum Disorders: Evidence supporting whole exome sequencing as a first-tier test. *Genes* (Basel), *12*(4), 560. DOI: 10.3390/genes12040560.
- Balan, C. (2018). Virtual autism and its effects on the child's evolution. *Scientific Research and Education in the Air Force – AFASES*, *5*, 323–328. DOI: 10.19062/2247-3173.2018.20.43.
- Baron-Cohen, S. (1987). Autism and symbolic play. *British Journal of Developmental Psychology*, *5*(2), 139–148. DOI: 10.1111/j.2044-835X.1987.tb01049.x.
- Baron-Cohen, S. (2002). The extreme male brain theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, *6*(6), 248–254. DOI: 10.1016/S1364-6613(02)01904-6.
- Baron-Cohen, S. (2008). Autism, hypersystemizing, and truth. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*(1), 64–75. DOI: 10.1080/17470210701508749.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, *21*(1), 37–46. DOI: 10.1016/0010-0277(85)90022-8.
- Beopoulos, A., Géa, M., Fasano, A., Iris, F. (2022). Autism spectrum disorders pathogenesis: Toward a comprehensive model based on neuroanatomic and neurodevelopment considerations. *Frontiers in Neuroscience*, *16*, 988735. DOI: 10.3389/fnins.2022.988735.
- Bibi, A., Khan, S. N., Rasheed, H., Kulsoom, U., Musharraf, M., Ali, S. (2022). Effects of increased electronic screen exposure and its relation with autistic spectrum symptoms (ASD): A cross-sectional study in Peshawar. *Pakistan Journal of Medical Research*, *61*, 30–34.
- Bougard, C., Picarel-Blanchot, F., Schmid, R., Campbell, R., Buitelaar, J. (2021). Prevalence of Autism Spectrum Disorder and co-morbidities in children and adolescents: A systematic literature review. *Frontiers in Psychiatry*, *27*(12), 744709. DOI: 10.3389/fpsy.2021.744709.
- Bruinsma, Y., Koegel, R., Koegel, L. (2004). Joint attention and children with autism: A review of the literature. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *10*(3), 169–175. DOI: 10.1002/mrdd.20036.
- Camilleri, L. J., Maras, K., Brosnan, M. (2024). Effective digital support for autism: Digital social stories. *Frontiers in Psychiatry*, *3*(14), 1272157. DOI: 10.3389/fpsy.2023.1272157.
- Careaga, M., Murai, T., Bauman, M. D. (2017). Maternal immune activation and autism spectrum disorder: From rodents to nonhuman and human primates. *Biological Psychiatry*, *81*(5), 391–401. DOI: 10.1016/j.biopsych.2016.10.020.

-
- Carnett, A., Neely, L., Gardiner, S., Kirkpatrick, M., Quarles, J., Christopher, K. (2023). Systematic review of Virtual Reality in behavioral interventions for individuals with autism. *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, 7, 426–442. DOI: 10.1007/s41252-022-00287-1.
- Chen, H. W., Yeh, S. L. (2019). Effects of blue light on dynamic vision. *Frontiers Psychology*, 10, 497. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00497.
- Chen, J. Y., Strodl, E., Wu, C. A., Huang, L. H., Yin, X. N., Wen, G. M., Sun, D. L., Xian, D. X., Chen, Y. J., Yang, G. Y., Chen, W. Q. (2021). Screen time and autistic-like behaviors among preschool children in China. *Psychology, Health & Medicine*, 26(5), 607–620. DOI: 10.1080/13548506.2020.1851034.
- Cheng, W., Rolls, E., Gong, W., Du, J., Zhang, J., Zhang, X. Y., Li, F., Feng, J. (2020). Sleep duration, brain structure, and psychiatric and cognitive problems in children. *Molecular Psychiatry*, 26(8), 3992–4003. DOI: 10.1038/s41380-020-0663-2.
- Chevallier, C., Kohls, G., Troiani, V., Brodtkin, E. S., Schultz, R. T. (2012). The social motivation theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 231–239. DOI: 10.1016/j.tics.2012.02.007.
- Clements, C. C., Zoltowski, A. R., Yankowitz, L. D., Yerys, B. E., Schultz, R. T., Herrington, J. D. (2018). Evaluation of the social motivation hypothesis of autism: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 1, 75(8), 797–808. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2018.1100.
- Constantino, J. N., Przybeck, T., Friesen, D., Todd, R. D. (2000). Reciprocal social behavior in children with and without pervasive developmental disorders. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 21(1), 2–11. DOI: 10.1097/00004703-200002000-00002.
- Czarnecka, M., Żelazowska, M. (2023). Wykorzystanie programów komputerowych w pracy edukacyjno-terapeutycznej z dzieckiem ze spectrum autyzmu. *Forum Pedagogiczne*, 13(2), 1–14. DOI: 10.21697/fp.2023.1.05.
- Daghni, M., Rima, M., Fajloun, Z., Ronjat, M., Brusés, J. L., M’rad, R., De Waard, M. (2018). Autism throughout genetics: Perusal of the implication of ion channels. *Brain and Behavior*, 8(8), e00978. DOI: 10.1002/brb3.978.
- Dawson, G., Toth, K., Abbott, R., Osterling, J., Munson, J., Estes, A. M., Liaw, J. (2004). Early social attention impairments in autism: Social orienting, joint attention, and attention to distress. *Developmental Psychology*, 40, 271–283. DOI: 10.1037/0012-1649.40.2.271.
- De Rubeis, S., He, X., Goldberg, A. P., Poultney, C. S., Samocha, K., Cicek, A. E., Kou, Y., Liu, L., Fromer, M., Walker, S., Singh, T., Klei, L., Kosmicki, J., Shih-Chen, F., Aleksic, B., Biscaldi, M., Bolton, P. F., Brownfeld, J. M., Cai, J., Campbell, N. G., Carracedo, A., Chahrour, M. H., Chiacchetti, A. G., Coon, H., Crawford, E. L., Curran, S. R., Dawson, G., Duketis, E., Fernandez, B. A., Gallagher, L., Geller, E., Guter, S. J.,

-
- Hill, R. S., Ionita-Laza, J., Jimenez Gonzalez, P., Kilpinen, H., Klauck, S. M., Kolevzon, A., Lee, I., Lei, I., Lei, J., Lehtimäki, T., Lin, C. F., Ma'ayan, A., Marshall, C. R., McInnes, A. L., Neale, B., Owen, M. J., Ozaki, N., Parellada, M., Parr, J. R., Purcell, S., Puura, K., Rajagopalan, D., Rehnström, K., Reichenberg, A., Sabo, A., Sachse, M., Sanders, S. J., Schafer, C., Schulte-Rüther, M., Skuse, D., Stevens, C., Szatmari, P., Tammimies, K., Valladares, O., Voran, A., Li-San, W., Weiss, L. A., Willsey, A. J., Yu, T. W., Yuen, R. K.; DDD Study; Homozygosity Mapping Collaborative for Autism; UK10K Consortium; Cook, E. H., Freitag, C. M., Gill, M., Hultman, C. M., Lehner, T., Palotie, A., Schellenberg, G. D., Sklar, P., State, M. W., Sutcliffe, J. S., Walsh, C. A., Scherer, S. W., Zwick, M. E., Barrett, J. C., Cutler, D. J., Roeder, K., Devlin, B., Daly, M. J., Buxbaum, J. D. (2014). Synaptic, transcriptional and chromatin genes disrupted in autism. *Nature*, *515*(7526), 209–215. DOI: 10.1038/nature13772.
- Deckers, A., Roelofs, J., Muris, P., Rinck, M. (2014). Desire for social interaction in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *8*(4), 449–453. DOI: 10.1016/j.rasd.2013.12.019.
- DeFrank, M. (2022). *Digital detox: The two-week tech resets for kids*. Ada, MI: Bethany House Publishers.
- Dehiol, R. K., Dawood, L. J., Alrubae, R. J. (2022). Autism spectrum disorders and electronic screen devices exposure in Al-nasiriya city 2019–2020. *Current Pediatric Research*, *26*(4), 1308–1316.
- Dijkhuis, R. R., Ziermans, T. B., Van Rijn, S., Staal, W. G., Swaab, H. (2017). Self-regulation and quality of life in high-functioning young adults with autism. *Autism*, *21*(7), 896–906. DOI: 10.1177/1362361316655525.
- DSM-5 Task Force. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5™*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, Inc. DOI: 10.1176/appi.books.9780890425596.
- Eryilmaz, A. (2012). A model for subjective well-being in adolescence: Need satisfaction and reasons for living. *Social Indicators Research*, *107*(3), 561–574. DOI: 10.1007/s11205-011-9863-0.
- Folstein, S., Rutter, M. (1977). Infantile autism: A genetic study of 21 twin pairs. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *18*, 297–321. DOI: 10.1111/j.1469-7610.1977.tb00443.x.
- Frye, R. E., Vassall, S., Kaur, G., Lewis, C., Karim, M., Rossignol, D. (2019). Emerging biomarkers in autism spectrum disorder: A systematic review. *Annals of Translational Medicine*, *7*(23), 792. DOI: 10.21037/atm.2019.11.53.
- Furmanek, W. (2018). Najważniejsze idee czwartej rewolucji przemysłowej (industrie 4.0). *Dydaktyka Informatyki*, *13*, 55–63. DOI: 10.15584/di.2018.13.8.
- Grandin, T. (2006). *Myślenie obrazami oraz inne relacje z mojego życia z autyzmem*. Warszawa: Fraszka Edukacyjna: Fundacja Synapsis.

-
- Hallmayer, J., Cleveland, S., Torres, A., Phillips, J., Cohen, B., Torigoe, T., Miller, J., Fedele, A., Collins, J., Smith, K., Lotspeich, L., Croen, L. A., Ozonoff, S., Lajonchere, C., Grether, J. K., Risch, N. (2011). Genetic heritability and shared environmental factors among twin pairs with autism. *Archives of General Psychiatry*, *68*(11), 1095–1102. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2011.76.
- Happé, F., Frith, U. (2006). The weak coherence account: Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *36*(1), 5–25. DOI: 10.1007/s10803-005-0039-0.
- Hermawati, D., Rahmadi, F. A., Sumekar, T. A., Winarni, T. I. (2018). Early electronic screen exposure and autistic-like symptoms. *Intractable & Rare Diseases Research*, *7*(1), 69–71. DOI: 10.5582/irdr.2018.01007.
- Hill, E. L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*, *24*(2), 189–233. DOI: 10.1016/j.dr.2004.01.001.
- Hinkley, T., Brown, H., Carson, V., Teychenne, M. (2018). Cross sectional associations of screen time and outdoor play with social skills in preschool children. *PLoS ONE*, *13*(4), e0193700. DOI: 10.1371/journal.pone.0193700.
- Hu, B. Y., Johnson, G. K., Teo, T., Wu, Z. (2020). Relationship between screen time and Chinese children's cognitive and social development. *Journal of Research in Childhood Education*, *34*, 183–207. DOI: 10.1080/02568543.2019.1702600.
- ICD-11: *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*. (2019). World Health Organization. Pobrane z: <https://icd.who.int/en/>.
- Jawed, A., Graham, H., Smith, J. (2023). *Digital trends in autism: A scoping review exploring coverage of autism across YouTube, Twitter, and Facebook*. *Frontiers in Digital Health*, *27*(5), 1222187. DOI: 10.3389/fdgth.2023.1222187.
- Jiang, Y. H., Wang, Y., Xiu, X., Choy, K. W., Pursley, A. N., Cheung, S. W. (2014). Genetic diagnosis of autism spectrum disorders: The opportunity and challenge in the genomics era. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, *51*(5), 249–262. DOI: 10.3109/10408363.2014.910747.
- Karimi, P., Kamali, E., Mousavi, S. M., Karahmadi, M. (2017). Environmental factors influencing the risk of autism. *Journal of Research in Medical Sciences*, *22*, 27. DOI: 10.4103/1735-1995.200272.
- Kesari, K. K., Siddiqui, M. H., Meena, R., Verma, H. N., Kumar, S. (2013). Cell phone radiation exposure on brain and associated biological systems. *Indian Journal of Experimental Biology*, *51*(3), 187–200.
- Kielar-Turska, M. (2011). Natura rozwoju psychicznego. W: J. Trempała (red.), *Psychologia rozwoju człowieka* (ss. 28–49). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Konu, A. I., Lintonen, T. P., Rimpelä, M. (2002). Factors associated with schoolchildren's general subjective well-being. *Health Education Research*, *17*(2), 155–165. DOI: 10.1093/her/17.2.155.

-
- Krishnan, A., Zhang, R., Yao, V., Theesfeld, C. L., Wong, A. K., Tadych, A., Volfovsky, N., Packer, A., Lash, A., Troyanskaya, O. G. (2016). Genome-wide prediction and functional characterization of the genetic basis of autism spectrum disorder. *Nature Neuroscience*, *19*(11), 1454–1462. DOI: 10.1038/nn.4353.
- Kushima, M., Kojima, R., Shinohara, R., Horiuchi, S., Otawa, S., Ooka, T., Akiyama, Y., Miyake, K., Yokomichi, H., Yamagata, Z. (2022). Association between screen time exposure in children at 1 year of age and autism spectrum disorder at 3 years of age: The Japan environment and children's study. *JAMA Pediatrics*, *176*(4), 384–391. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.5778.
- Lahiri, D., Sokol, D., Erickson C., Ray, B., Ho, Ch., Maloney, B. (2013). Autism as early neurodevelopmental disorder: Evidence for an sAPP α -mediated anabolic pathway. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, *7*. DOI: 10.3389/fncel.2013.00094.
- Lin, J., Magiati, I., Chiong, S. H., Singhal, S., Riard, N., Ng, I. H., Muller-Riemenschneider, F., Wong, C. M. (2019). The relationship among screen use, sleep, and emotional/behavioral difficulties in preschool children with neurodevelopmental disorders. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, *40*, 519–529. DOI: 10.1097/DBP.0000000000000683.
- Lord, C., Wilson, R. B. (2023). Digital phenotyping could help detect autism. *Nature Medicine*, *29*(10), 2412–2413. DOI: 10.1038/s41591-023-02557-4.
- Md Zaki Fadzil, S. D., Murad, M. S. (2020). The relationship between electronic screen exposure and risk of autistic-like symptom among typically developing toddlers. *Healthscope: The Official Research Book of Faculty of Health Sciences, UiTM*, *3*, 78–85.
- Melchior, M., Barry, K., Cohen, D., Plancoulaine, S., Bernard, J. Y., Milcent, K., Gassama, M., Gomajee, R., Charles, M. A. (2022). TV, computer, tablet and smartphone use and autism spectrum disorder risk in early childhood: A nationally-representative study. *BMC Public Health*, *22*(1), 865. DOI: 10.1186/s12889-022-13296-5.
- Meregu, N. (2016). Long term exposure of mobile phone radiation and human health. *Journal of Information Engineering and Applications*, *6*(8), 22–30.
- Minshew, N. J., Sweeney, J. A., Bauman, M. L., Webb, S. J. (2005). Neurologic aspects of autism. W: F. R. Volkmar, R. Paul, A. Klin, D. Cohen (red.), *Handbook of autism and pervasive developmental disorders* (ss. 473–514). DOI: 10.1002/9780470939345.ch18.
- Mundy, P. C., Henderson, H. A., Inge, A. P., Coman, D. P. (2007). The modifier model of autism and social development in higher functioning children. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, *32*(2), 124–139. DOI: 10.2511/rpsd.32.2.124.
- Niu, M., Zhang, Y., Zhou, J. (2018). A survey on the use of electronic devices by children aged 1–3 in Shanghai. *Shanghai Education Research*, *2*, 56–60.

-
- Parsons, S., Leonard, A., Mitchell, P. (2006). Virtual environments for social skills training: Comments from two adolescents with autistic spectrum disorder. *Computers and Education*, 47, 186–206. DOI: 10.1016/j.compedu.2004.10.003.
- Porayska-Pomsta, K., Frauenberger, C., Pain, H., Rajendran, G., Smith, T., Menzies, R., Foster, M. E., Alcorn, A., Wass, S., Bernadini, S., Avramides, K., Keay-Bright, W., Chen, J., Waller, A., Guldberg, K., Good, J., Lemon, O. (2012). Developing technology for autism: An interdisciplinary approach. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(2), 117–127. DOI: 10.1007/s00779-011-0384-2.
- Rajendran, G. (2013). Virtual environments and autism. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(4), 334–347. DOI: 10.1111/jcal.12006.
- Rajendran, G., Mitchell, P. (2006). Text chat as a tool for referential questioning in Asperger syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49(1), 102–112. DOI: 10.1044/1092-4388(2006/008).
- Rajendran, G., Mitchell, P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*, 27(2), 224–260. DOI: 10.1016/j.dr.2007.02.001.
- Rajendran, G., Mitchell, P., Rickards, H. (2005). How do individuals with Asperger syndrome respond to nonliteral language and inappropriate requests in computer-mediated communication? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(4), 429–443. DOI: 10.1007/s10803-005-5033-z.
- Rask, K., Åstedt-Kurki, P., Tarkka, M.-T., Laippala, P. (2002). Relationships Among adolescent subjective well-being, health behavior, and school satisfaction. *Journal of School Health*, 72, 243–249. DOI: 10.1111/j.1746-1561.2002.tb07337.x.
- Sarfraz, S., Shlaghya, G., Narayana, S., Mushtaq, U., Shaman Ameen, B., Nie, C., Necho, D., Mazhar, I. J., Yasir, M., Arcia Franchini, A. P. (2023). Early screen-time exposure and its association with risk of developing autism spectrum disorder: A systematic review. *Cureus*, 15(7), e4.2292. DOI: 10.7759/cureus.42292.
- Scarella, I., Marino, F., Failla, C., Doria, G., Chilf, P., Minutoli, R., Vetrano, N., Vagni, D., Pignolo, L., Di Cara, M., Settimo, C., Quartarone, A., Cerasa, A., Pioggia, G. (2023). Information and communication technologies-based interventions for children with autism spectrum conditions: A systematic review of randomized control trials from a positive technology perspective. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1212522. DOI: 10.3389/fpsy.2023.1212522.
- Schwab, K. (2018). *Czwarta rewolucja przemysłowa*. Warszawa: Studio Emka.
- Senju, A., Johnson, M. H. (2009). Atypical eye contact in autism: Models, mechanisms and development. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(8), 1204–1214. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2009.06.001.
- Slobodin, O., Heffler, K. F., Davidovitch, M. (2019). Screen media and autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 40(4), 303–311. DOI: 10.1097/DBP.0000000000000654.

-
- South, M., Ozonoff, S., McMahon, W. M. (2005). Repetitive behavior profiles in Asperger syndrome and high-functioning autism. *Journal on Autism and Developmental Disorders*, 35(2), 145–158. DOI: 10.1007/s10803-004-1992-8.
- Suchert, V., Hanewinkel, R., Isensee, B. (2015). Sedentary behavior and indicators of mental health in school-aged children and adolescents: A systematic review. *Preventive Medicine*, 76, 48–57. DOI: 10.1016/j.ypmed.2015.03.026.
- Suldo, S. M., Riley, K. N., Shaffer, E. J. (2006). Academic correlates of children and adolescents' life satisfaction. *School Psychology International*, 27(5), 567–582. DOI: 10.1177/0143034306073411.
- Thompson, D. A., Christakis, D. A. (2005). The association between television viewing and irregular sleep schedules among children less than 3 years of age. *Pediatrics*, 116(4), 851–856. DOI: 10.1542/peds.2004-2788.
- Tick, B., Bolton, P., Happé, F., Rutter, M., Rijdsdijk, F. (2016). Heritability of autism spectrum disorders: A meta-analysis of twin studies. *Journal on Child Psychology and Psychiatry*, 57(5), 585–595. DOI: 10.1111/jcpp.12499.
- Torchała, K. (2023). *Spektrum autyzmu: Diagnozy na wyrost czy faktyczny wzrost przypadków?* Pobrane z: <https://zdrowie.pap.pl/rodzice/spektrum-autyzmu-diagnozy-na-wyrost-czy-faktyczny-wzrost-przypadkow>.
- Van Biesen, D., Van Damme, T., Morgulec-Adamowicz, N., Buchholz, A., Anjum, M., Healy, S. (2023). A systematic review of digital interventions to promote physical activity in people with intellectual disabilities and/or autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 41(2), 330–350. DOI: 10.1123/apaq.2023-0061.
- Venetsanou, F., Kambas, A., Gourgoulis, V., Yannakoulia, M. (2019). Physical activity in pre-school children: Trends over time and associations with body mass index and screen time. *Annals of Human Biology*, 46, 393–399. DOI: 10.1080/03014460.2019.1659414.
- Wieczorek-Płochocka, W. (2023). Autyzm cyfrowy – przyczyny, symptom, zwalczanie. *Journal of Modern Science*, 53(4), 622–638. DOI: 10.13166/jms/175992.
- Wu, X., Tao, S., Rutayisire, E., Chen, Y., Huang, K., Tao, F. (2017). The relationship between screen time, nighttime sleep duration, and behavioural problems in pre-school children in China. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 26(5), 541–548. DOI: 10.1007/s00787-016-0912-8.
- Zamfir, M. (2018). The consumption of virtual environment more than 4 hours/day, in the children between 0–3 years old, can cause a syndrome similar with the autism spectrum disorder. *Journal of Literary Studies*, 13, 953–968.
- Zeidan, J., Fombonne, E., Scolah, J., Ibrahim, A., Durkin, M. S., Saxena, S., Yusuf, A., Shih, A., Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research*, 15(5), 778–790. DOI: 10.1002/aur.2696.