

特別寄稿

乳幼児期スクリーンタイムと神経発達の予後：知見を振り返る

土屋 賢治^{1,2)}, M・ショフィウル・ラハマン^{1,2)}, 高橋 長秀^{2,3)}, 西村 倫子^{1,2)}

抄録：スマートフォンやタブレットをはじめ、ゲームやテレビ、コンピュータなどおおよそデジタル画面を視聴する1日あたりの時間をスクリーンタイム (ST) という。筆者らは、先行研究および自験データを通じて、乳幼児期 ST と神経発達の関連を多角的に検討した。その結果、乳幼児期の ST が長いほど、前学童期の神経発達、特に言語・コミュニケーション機能の発達に遅延が生じやすいことがわかった。しかし、1) ST が教育的内容であったり、保護者との共視聴であったりすれば、遅延は生じない、2) 乳幼児期の ST と社会機能や日常生活機能、運動機能に関連はない、3) outdoor activities が ST の総量を減らし、ST と神経発達の関連のバッファとなることがわかった。よって、乳幼児期の ST と神経発達の関連は因果的とはいえない。むしろ、乳幼児期の ST は神経発達の遅延や神経発達症の遺伝的リスクの発現の一様態であるかもしれない。

日本生物学的精神医学会誌 35 (2) : 90-93, 2024

Key words : screen time, children, neurodevelopment

1. 背景

スマートフォンやタブレットをはじめ、ゲームやテレビ、コンピュータなどのデジタル画面を視聴する1日あたりの時間をスクリーンタイム (screen time : ST) という。子どもの ST は近年長くなる一途であり、コロナパンデミック下の米国で12~13歳の ST は7.7時間にも及んだ⁸⁾。

乳幼児期の長時間にわたるデジタル画面への曝露は、その後の発達、特に、運動・言語・認知機能などで表象される神経発達 (neurodevelopment) に望ましくない影響を与えるのではないか？この素朴な疑問に取り組んだ初期の研究は、総じて、ST が望ましくない影響をもたらすことを報告した²⁾。たとえば、Tomopoulos らは、259名の児の6カ月における ST と14カ月における認知機能、言語機能

との統計学的関連を検討し、前者が長いほど後者のスコアが低下することを示した¹⁶⁾。Christakis らは、これらの知見に、デジタル画面の曝露とその音が児の保護者の声を受容する機会と発声の機会をうばい、結果として児の認知・言語機能の発達を遅らせるとの仮説的理解を与えた¹⁾。ここを端緒に、ST と育児のあり方について多くの論文が編まれ、激しい議論が重ねられた (たとえば、ST を減らすべきとの意見¹⁰⁾、「スマホ育児」をやめるべきとの意見⁹⁾、デジタルリテラシー教育を優先して必要なデジタル曝露を制限すべきではないとの意見^{3, 11)} など)。

これらの知見に対して、当初から reverse causation ではないかという指摘があった。神経発達に遅延のある児は、もとより ST が長いのではないか、という可能性に基づいた指摘である。そこで Madigan らは、乳幼児期の長い ST と神経発達との

Screen time in infancy and neurodevelopmental outcome : a review of findings

1) 浜松医科大学子どものこころの発達研究センター (〒431-3192 静岡県浜松市中央区半田山1-20-1) Kenji J Tsuchiya, Mohammad Shafiur Rahman, Tomoko Nishimura : Hamamatsu University School of Medicine, Research Center for Child Mental Development. 1-20-1, Handayama, Chuo, Hamamatsu, Shizuoka 431-3192, Japan

2) 大阪大学大学院連合小児発達学研究所 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2) Kenji J Tsuchiya, Mohammad Shafiur Rahman, Nagahide Takahashi, Tomoko Nishimura : Osaka University United Graduate School of Child Development. 2-2, Yamadaoka, Suita-shi, Osaka 565-0871, Japan

3) 名古屋大学医学部附属病院親と子の心療科 (〒466-8560 名古屋市昭和区鶴舞町65番地) Nagahide Takahashi : Department of Child and Adolescent Psychiatry, Nagoya University Graduate School of Medicine. 65 Tsurumai, Showa, Nagoya 466-8560, Japan

【土屋 賢治 E-mail : tsuchiya@hama-med.ac.jp】

関連の前後関係を、両者の間に相互的なパスを引きどちらが統計学的に有意になるかを検証するクロスラグドパネルモデルにおいて検討した。その結果、神経発達を説明するパスは消え、STが神経発達を説明するパスのみが残った⁵⁾。さらに Madigan らは、過去 10 年にわたって上梓された 42 編の論文を閲覧してメタ解析し、乳幼児期の ST が長いとその後の言語機能の発達に負の影響を与えることを定量的に示した⁶⁾。

ここまでの知見をみるかぎり、乳幼児期の ST を適切にコントロールすることへの支持が集まっているようである。実際に、WHO は、2～4 歳児の ST を 1 時間以内に、2 歳未満ではゼロにすることを奨励している¹⁷⁾。しかし、この制限的指針を遵守できている児は、全世界で 2 割にとどまっているという⁷⁾。子どもたちはどこまで厳しく指針に従うべきなのだろうか。

2. リサーチ・クエスチョン

現時点で最良の臨床的判断の根拠を手にするを目的に、筆者らは、先行する知見、および筆者らによる自験データを通じて、次の問いを検討した。

- ①乳幼児期 ST と神経発達との関連は、教育的内容・非教育的内容の ST で同様に認められるか、また、独りの視聴・保護者との共視聴 (co-viewing) で同様に認められるか。
- ②乳幼児期 ST と神経発達との関連は、言語機能以外の領域でも認められるか、また、用量反応関係はあるか。
- ③乳幼児期 ST と神経発達との関連に、媒介因子があるか。
- ④乳幼児期 ST は、神経発達症の遺伝的リスクと関連するか。

3. 結果

a. リサーチ・クエスチョン①

上述のように、Madigan らのメタ解析は乳幼児期 ST と神経発達を全体として負の相関があることを示した。一方、教育的な内容の視聴であれば相関係数が正に、保護者との共視聴であっても相関係数が正になることを示した⁶⁾。

b. リサーチ・クエスチョン②

わが国の 2 つの大規模研究が回答を与えている。東北メディカル・メガバンク三世代コホートの 7,097

名を解析した Takahashi らは、1 歳の ST が長ければ長いほど 2 歳および 4 歳のコミュニケーション機能・問題解決機能の得点が低くなる線形の関連を示した。しかし、粗大運動機能・微細運動機能・社会機能の得点との関連は支持されなかった¹⁴⁾。環境省が進めるエコチル調査に参加する 57,980 名を解析した Yamamoto らは、より洗練された解析方法を採用して、上記と一致する結果を示した¹⁸⁾。

c. リサーチ・クエスチョン③

このリサーチ・クエスチョンは、乳幼児期 ST と神経発達との関連の背景に理解を与え、かつ関連への介入の可能性を検討するために、ぜひとも取り組むべきである。外遊びを含む outdoor activities は、ST の増加の犠牲となる。すなわち、ST が増えると外遊びが減ることが知られている^{4,12)}。したがって、乳幼児期 ST と神経発達との関連を、ST が外遊びを含む outdoor activities を減らしていることで説明できるかもしれない、という仮説を立てることができる。この仮説が正しければ、乳幼児期 ST と神経発達との望ましくない関連を、outdoor activities を増やすことで解消できる可能性を指摘できる。筆者らは、浜松母と子の出生コホート研究に参加する 885 名のデータを使って、2 歳の ST と 4 歳の神経発達 (コミュニケーション機能、社会機能、日常生活機能) との関連を、また関連を媒介するかもしれない因子として 2 歳 8 カ月の外遊びの頻度の媒介効果の有無を検討した¹³⁾。その結果、3 つの興味深い知見が得られた。第一に、2 歳の ST とコミュニケーション機能にのみ関連がみられ、outdoor activities の媒介効果は認められなかった。第二に、2 歳の ST と日常生活機能にのみ関連がみられ、outdoor activities による媒介効果が認められた一方、2 歳の ST と日常生活機能との直接の関連は認められなかった。すなわち、2 歳の ST が 4 歳の日常生活機能に与える負の影響は、2 歳 8 カ月の outdoor activities の減少によって説明された。第三に、2 歳の ST と社会機能にのみ関連がみられなかった。

d. リサーチ・クエスチョン④

先行する長い ST がのちの神経発達に遅延をもたらすことはある程度確かな知見であるが、reverse causation ととらえることも引き続き可能である。なぜならば、「神経発達に遅延のある、または遅延のリスクを生来からもっている児は、ST が長い」という可能性が検討されていないからである。このことを検討するために、筆者らは、先に解析を行っ

たサンプルのうち全ゲノム解析データをもつ 437 名を対象に、自閉スペクトラム症 (autism spectrum disorder : ASD) および注意欠如・多動症 (attention-deficit hyperactivity disorder : ADHD) の polygenic risk score を計算して、個々の ASD・ADHD 遺伝的リスクと 2, 3, 4 歳時の ST との関連を検討した¹⁵⁾。その結果、ASD の遺伝的リスクをもつ児、および ADHD の遺伝的リスクをもつ児はいずれも、2~4 歳にかけて ST が長くなる傾向、または 2~4 歳にかけて一貫して ST が長い傾向を示した。

4. 考察

大規模疫学研究から集まった知見によれば、乳幼児期の ST が長いほど、前学童期の神経発達に遅延が生じやすい。しかし、臨床現場において、乳幼児期の ST を厳しく、一律に制限すべきと指導するのは行き過ぎである、と筆者は考える。すなわち、①あらゆる ST が問題となるわけではない。教育的内容であったり、保護者との共視聴 (co-viewing) であったりすれば問題にならない、②言語機能の発達に望ましくない影響があることはおそらく確かであるが、社会機能や日常生活機能、運動機能への影響はない、③ outdoor activities が ST の総量を減らし、ST と神経発達の関連のバッファとなる。outdoor activities を増やすことをまず推奨すべきである (WHO ガイドラインも推奨するところである¹⁷⁾)、④乳幼児期の ST と神経発達の関連は因果的であるとはいえない。したがって、ST を制限しても神経発達の遅延のリスクを減らすことはできない可能性がある。むしろ、乳幼児期の ST は神経発達の遅延や神経発達症の遺伝的リスクの発現の一様態であるかもしれない。

倫理的配慮

本論文に記載した筆者らの研究に関してすべて倫理的配慮を行っている。

利益相反

開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Christakis DA, Gilkerson J, Richards JA, et al (2009) Audible television and decreased adult words, infant vocalizations, and conversational turns : a population-based study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 163 (6) : 554-558.
- 2) Christakis DA, Zimmerman FJ, DiGiuseppe DL, et al (2004) Early television exposure and subsequent attentional problems in children. *Pediatrics*, 113 (4) : 708-713.
- 3) Dreiske N (2018) The upside of digital devices. Health Communications, Florida.
- 4) Hinkley T, Brown H, Carson V, et al (2018) Cross sectional associations of screen time and outdoor play with social skills in preschool children. *PLoS One*, 13 (4) : e0193700.
- 5) Madigan S, Browne D, Racine N, et al (2019) Association between screen time and children's performance on a developmental screening test. *JAMA Pediatr*, 173 (3) : 244-250.
- 6) Madigan S, McArthur BA, Anhorn C, et al (2020) Associations between screen use and child language skills : a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr*, 174 (7) : 665-675.
- 7) Madigan S, Racine N and Tough S (2020) Prevalence of preschoolers meeting vs exceeding screen time guidelines. *JAMA Pediatr*, 174 (1) : 93-95.
- 8) Nagata JM, Cortez CA, Cattle CJ, et al (2022) Screen time use among US adolescents during the COVID-19 pandemic : findings from the Adolescent Brain Cognitive Development (ABCD) study. *JAMA Pediatr*, 176 (1) : 94-96.
- 9) Owenz M (2021) Spoiled right : delaying screens and giving children what they really need. Praeclarus Press.
- 10) Radesky JS, Schaller A, Yeo SL, et al (2020) Young kids and YouTube : how ads, toys, and games dominate viewing. (https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/research/report/2020_youngkidsyoutube-report_final-release_forweb_1.pdf)
- 11) Samuel A (2015) Parents : reject technology shame. *The Atlantic*. (<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/11/why-parents-shouldnt-feel-technology-shame/414163/>)
- 12) Stone MR and Faulkner GE (2014) Outdoor play in children : associations with objectively-measured physical activity, sedentary behavior and weight status. *Prev Med*, 65 : 122-127.
- 13) Sugiyama M, Tsuchiya KJ, Okubo Y, et al (2023) Outdoor play as a mitigating factor in the association between screen time for young children and neurodevelopmental outcomes. *JAMA Pediatr*, 177 (3) : 303-310.

- 14) Takahashi I, Obara T, Ishikuro M, et al (2023) Screen time at age 1 year and communication and problem-solving developmental delay at 2 and 4 years. *JAMA Pediatr*, 177 (10) : 1039–1046.
- 15) Takahashi N, Tsuchiya KJ, Okumura A, et al (2023) The association between screen time and genetic risks for neurodevelopmental disorders in children. *Psychiatry Res*, 327 : 115395.
- 16) Tomopoulos S, Dreyer BP, Berkule S, et al (2010) Infant media exposure and toddler development. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 164 (12) : 1105–1111.
- 17) World Health Organization (2019) Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/311664>)
- 18) Yamamoto M, Mezawa H, Sakurai K, et al (2023) Screen time and developmental performance among children at 1–3 years of age in the Japan environment and children’s study. *JAMA Pediatr*, 177 (11) : 1168–1175.

■ ABSTRACT

Screen time in infancy and neurodevelopmental outcome : a review of findings

Kenji J Tsuchiya^{1,2)}, Mohammad Shafiur Rahman^{1,2)}, Nagahide Takahashi^{2,3)}, Tomoko Nishimura^{1,2)}

1) *Hamamatsu University School of Medicine, Research Center for Child Mental Development*

2) *Osaka University United Graduate School of Child Development*

3) *Department of Child and Adolescent Psychiatry, Nagoya University Graduate School of Medicine*

Screen time (ST) is the amount of time per day spent viewing digital screens such as smartphones, tablets, games, television, and computers. The authors examined the relationship between ST in infancy and the child’s neurodevelopment through the literature review and the authors’ data. The results showed that the longer the ST in infancy, the more likely there was a delay in neurodevelopment in the preschool years, especially in the development of language and communication domains. However, we found that : 1) ST is not delayed if it is educational or co-viewing with parents ; 2) there is no association between ST in infancy and socialization, daily life skill, or motor functions ; 3) outdoor activities reduce the total amount of ST and provide a buffer for the association between ST and neurodevelopment ; and 4) The association between ST and neurodevelopment in infancy may not be causal. Rather, ST in infancy may be a manifestation of delayed neurodevelopment and genetic risk for neurodevelopmental disorders.

(Japanese Journal of Biological Psychiatry 35 (2) : 90–93, 2024)
