

幼児の” 24-hour movement guidelines” と運動機能・認知機能 との関係

田中千晶*

安藤大輔** 高倉 実*** 田中茂穂****

抄録

目的：本研究は、日本人幼児を対象に、24 時間全体の行動と運動機能および認知機能との関係を検討することを目的とした。

方法：対象者は、都市部と農村部在住の 4 歳児男女 73 名であった。身体活動量については、幼児の腰部に週末を含む 3 日間にわたり 3 軸加速度計(ActiGraph GT3X)の装着を依頼し、1.5 メッツ以上の所要時間が 180 分/日以上であるか否か検討した。座位行動と睡眠時間は、質問紙を用いて保護者に尋ね、座位でのスクリーンタイムが 1 時間未満であるか否か、および、昼寝を含む睡眠時間が 10～13 時間/日であるか否かを検討した。運動機能検査は Ages & Stages Questionnaires, Third Edition (ASQ-3)を、認知機能検査（認知的柔軟性、作業記憶、抑制機能）は Early Years Toolbox アプリケーション(Howard et al, 2017) の日本語版を用いて評価した。

結果：3 つの全ての推奨値を満たしていたのは 7.5%、満たしていなかったのは 7.5%であった。年齢、性別、居住地（都市部と農村部）および BMI を調整後、身体活動量のガイドラインを充足している群は未充足の群より、抑制機能の得点が有意に高かった。

結論：幼児の身体活動量は、抑制機能と関係していた。しかし、座位行動と睡眠時間それぞれの推奨値、および全ての行動を組み合わせた推奨値の充足は、運動機能検査や認知機能と関係が見られなかった。

キーワード：推奨値， 幼児， 身体活動量， 運動機能， 認知機能

* 桜美林大学健康福祉学群 〒194-0294 東京都町田市常盤町 3758

** 山梨大学大学院総合研究部教育学域 〒400-8510 山梨県甲府市武田 4-4-37

*** 琉球大学医学部保健学科 〒903-0215 沖縄県西原町字上原 207

**** 医薬基盤・健康・栄養研究所国立健康・栄養研究所栄養・代謝研究部 〒162-8636 新宿区戸山 1-23-1

Relationship between "24-Hour Movement Guidelines for the Early Years" and motor skills or cognitive function in preschool children

Chiaki Tanaka*

Daisuke Ando ** Minoru Takakura *** Shigeho Tanaka****

Abstract

Objective: This study aimed to examine the relationship between meeting the 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years and motor skills or cognitive function in preschool children.

Methods: Participants were 4-year-old boys and girls in urban and rural areas (n=73). Physical activity was measured using a triaxial accelerometer (ActiGraph GT3X). Screen time and sleep duration were evaluated through self-report by guardians. Meeting the 24-h movement guidelines was defined as: 10 to 13 h/night and nap of sleep, ≤ 1 h/day of screen time, and at least 180 min/day more than 1.5 METs. Motor skills were evaluated by the Ages & Stages Questionnaires, Third Edition (ASQ-3). Cognitive function (shifting, visual-spatial working memory and inhibition) was evaluated by the Early Years Toolbox (Howard et al, 2017) in Japanese.

Results: The prevalence of children meeting all three recommendations was 7.5% and 7.5% met none of the three recommendations. Children meeting physical activity recommendation had a better inhibition score adjusted for age, gender, living area and BMI compared to children meeting none of the recommendations.

Conclusion: Meeting the physical activity recommendation was associated with the inhibition score. On the other hand, meeting none of the sedentary behaviour or sleep recommendation and the 3 recommendations was associated with cognitive function.

Key Words : guideline, young children, physical activity, motor skills, cognitive function

* College of Health and Welfare, J. F. Oberlin University, 3758 Tokiwamachi, Machida, Tokyo 194-0294 Japan

** Faculty of Medicine, University of the Ryukyus, 207 Uehara, Nishihara, Okinawa 903-0215 Japan

*** Graduate School of Health Sciences, University of the Ryukyus, 207 Uehara, Nishihara, Okinawa 903-0215 Japan

**** Department of Nutrition and metabolism, National Institute of Health and Nutrition, National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8636 Japan

1. はじめに

日本における幼児を対象とした身体活動のガイドラインとして、2012年に文部科学省(2012)が3~6歳の就学前施設に通う子どもを対象に、幼児期運動指針を策定した。その普及パンフレットの中で「幼児は様々な遊びを中心に、毎日、合計60分以上、楽しく体を動かすことが大切です!」と示されている。このように、時間と頻度は明確に記載されているものの、身体活動強度については記載されていない。一方、諸外国では、カナダやオーストラリアなどにおいて、身体活動強度、実施時間、頻度が明記された身体活動量のガイドラインに加え、座位行動や睡眠に関するガイドラインが策定されている。世界保健機関(WHO)は、2019年、これらのガイドラインを参考に、5歳未満の乳幼児を対象とする日常行動ガイドラインである”24-Hour Movement Guidelines for the Early Years”を策定した。このガイドラインでは、3つの年齢区分(0~1歳、1~2歳、3~4歳)の身体活動量、座位行動および睡眠の推奨内容が示されている。健康上の最大の利点を得るためには、乳児および幼児は、24時間で身体活動量、座位行動、および睡眠に関するすべてのガイドラインを満たす必要がある。更に、十分な睡眠を維持しながら、拘束された、または座位でのスクリーンタイムを中高強度の身体的活動に置き換えることは、さらなる健康上の利益を提供することができる、と記されている。このように、近年、日常の身体活動量だけではなく、24時間全般の行動が重要視されている。

これまでのシステムティックレビュー(Tremblay et al. 2017)によると、幼児において、短い座位行動と高い身体活動量は、動作発達および運動能力と正の関係がみられたことが報告されている。また、幼児期は脳も著しく発達する時期であることから、認知機能への効果も着目されている。Ellis et al. (2019)が、幼児を対象に座位時間を減らす介入を実施した結果、認知機能への効果が見られた事が報告されている。しかし、日本人の幼児を対象に運動能力と身体活動量に関して数多くの研究が実施されてきたものの、身体活動量に加えて、座位行動および睡眠と運動能力や認知機能との関係について検討した報告はほとんど見られない。

2. 目的

本研究は、日本人幼児を対象にWHOが策定した24時間全体の行動(身体活動量、座位行動、睡眠)と運動機能および認知機能との関係を検討することを目的

とした。

3. 方法

1. 対象者

対象者は、健常者における生活習慣と運動機能および認知機能との関係を検討する事が目的であるため、健常な幼児を研究対象とした。対象者は、研究協力の得られた就学前施設に通う、都市部と農村部在住の男女4歳児97名であった。本研究は桜美林大学および琉球大学の研究倫理委員会の承認(承認番号:18013および1426)を得て実施した。測定にあたって、保護者に測定の目的、利益、不利益、危険性、データの公表について説明を行い、書面にて同意を得た。

2. 身体活動量、座位行動および睡眠時間の調査

身体活動量については、週末を含む3日間にわたり3軸加速度計(ActiGraph GT3X)を、水泳や着替え、風呂など加速度計を装着することが出来ない状況を除き幼児の腰部に装着するよう依頼した。また、座位行動と睡眠時間は、対象者の保護者を対象に、質問紙を用いて調査した。座位行動は、普段の電子スクリーン機器の使用時間とテレビなどの視聴時間を尋ねた。睡眠時間は、普段の昼寝を含む一日の睡眠時間を尋ねた。

4. 運動機能検査

運動機能検査は、Ages & Stages Questionnaires, Third Edition (ASQ-3) (Brookes Publishing Co, 2018)を用いた。幼児が在籍する就学前施設で、実際に粗大運動および微細運動について測定を実施し、各検者が各運動について評価した。

5. 認知機能検査

認知機能検査は、抑制機能、認知的柔軟性、作業記憶について、幼児用に開発されたEarly Years Toolboxアプリケーションをタブレット型の薄型コンピューターを用いて各々実施した。なお、アプリケーションは和訳したものを使用し、Howard et al. (2017)の報告に基づき評価した。

6. 身体計測

身体的特徴として身長と体重を、各々0.1cmと0.1kg単位で計測した。身長および体重から、body mass index: BMI (kg/m²)を算出した。WHOの評価基準に基づき、BMIz得点を算出し、体型を評価(痩せ、標準、過体重および肥満)した(WHO, 2009)。

7. 統計処理

統計処理は、SPSS package23.0J for Windows (SPSS, Tokyo, Japan)を用いて行った。すべての結果は、平均値±標準偏差で示した。統計上の有意水準はすべて両側5%未満とした。WHOの24時間の行動ガイドライ

ン (24-hour movement guidelines) (WHO, 2019) における3~4歳のガイドラインは、身体活動量、スクリーンタイムおよび睡眠について、以下のように示されている。身体活動量は、「1日を通じて中高強度活動を含む、あらゆる強度のさまざまな種類の身体活動を行うべきである。身体活動量は、多いほど良い。」。座位でのスクリーンタイムは、「一度に1時間以上、ベビーカー、チャイルドシートなどに拘束されたり、長時間座ったりすべきでない。少ない方が良く、1時間以上にならないようにすべきである。座位行動の時は、保育者との読書や読み聞かせのようなことをするのが推奨される。」。良い質の睡眠は、「就床および起床時間を一定として、昼寝を含む質の良い10~13時間の睡眠をとるべきである。」。そこで、本研究では、身体活動量は、メッツ値が1.5以上の所要時間が180分/日以上であるか否か、座位でのスクリーンタイムが1時間未満であるか否か、睡眠は、昼寝を含む睡眠時間が10~13時間/日であるか否かを検討した。更に、3つの行動の充足の有無と運動機能あるいは認知機能との関係は、目的変数を運動機能あるいは認知機能、説明変数を3つの行動の充足の有無、共変量を性別、年齢、BMIz得点とした一般線型モデルを用いて評価した。

4. 結果及び考察

本研究は、日本人幼児を対象に、WHOの24時間の行動ガイドライン (24-hour movement guidelines) に基づく24時間全体の行動 (身体活動量、座位行動、睡眠) と運動機能および認知機能との関係を検討した。

表1に、対象者の年齢、身体的特徴、加速度計による身体活動量、質問紙による座位行動、睡眠時間、運動機能および認知機能を示した。

24時間行動ガイドラインの充足率を見ると、3つの行動を全て充足していた幼児は、僅かに7.5%であった。他国における充足率を見ると、カナダの3~4歳を対象とした研究では、全てのガイドラインを満たしていたのは12.7%であった。また、最も高い充足率が見られた行動は睡眠時間であり、最も低い行動は座位行動であった (Chaput et al. 2017)。4歳児を対象としたオーストラリアでは、全てのガイドラインを満たしていたのは14.9%であり、最も高かったのが身体活動量、最も低いのが、カナダと同様に座位行動であった (Cliff et al. 2017)。そして、4歳児を対象としたベルギーでの研究では、全てのガイドラインを満たしていたのは5.6%であり、睡眠時間の充足率が高く、身体活動量が低かった (De Craemer et al. 2018)。このように、本研究の対象者は、ベルギーの幼児と同様、

全てのガイドラインを満たしていた割合は少なかった。また、オーストラリアの幼児と同様、最も高い充足率が見られた行動は身体活動量であり、座位行動が最も低かった。

表1 対象者の年齢、身体的特徴、身体活動量、スクリーンタイム、睡眠時間、運動機能および認知機能

	人数	平均値	標準偏差
年齢(歳)	73	4.6	0.2
身長(cm)	73	103.0	4.1
体重(kg)	73	16.6	1.9
BMI(kg/m ²)	73	15.6	1.1
総身体活動量(分/日)	70	214.5	45.2
スクリーンタイム(分/日)	73	97.1	58.0
睡眠時間(時間/日)	73	10.1	1.1
運動機能	56	56.0	9.2
粗大運動(点)	56	56.0	9.2
微細運動(点)	71	51.1	11.1
認知機能	72	6.0	4.5
認知的柔軟性(点)	72	6.0	4.5
作業機能(点)	70	1.9	0.9
抑制機能(点)	72	0.7	0.2

BMI: body mass index.

運動能力と3つの各々のガイドラインおよび24時間行動ガイドラインとの関係は見られなかった。表2に認知機能との関係を示した。その結果、身体活動量のガイドラインを充足している群は、していない群に比較して、抑制機能の得点が有意に高かった。Chaput et al.

(2017)は、肥満や社会的認知機能と24時間行動ガイドラインとの関係を報告している。その結果、肥満とは関係が見られなかった。そのため、他の健康関連指標との検討の必要性を指摘している。一方、社会的認知機能は、全ての行動ガイドライン、睡眠のガイドライン、睡眠と身体活動量のガイドライン、および座位行動のガイドラインとの間に有意な良好な関係が見られた。本研究では、運動能力と24時間行動ガイドラインとの充足率との間には、有意な関係は見られなかった。本研究で用いたAges & Stages Questionnairesは、生後2か月から6歳まで発達を把握するため、国際的に使用されている評価法である。しかし、運動能力を粗大運動として、ボール捕球やボール投げ、その場と前方へのジャンプが出来るか否か、微細運動として、ハサミの使用やシャツのボタンを外す事が出来るか否か、といった点から評価する、発達障害領域でよく使用されるアセスメントツールであるため、関係性

表2 ”24-hour movement guidelines”の充足・非充足と抑制機能の得点

		95% CI		P値
総身体活動量				
充足	0.72	0.66	- 0.78	0.002
非充足	0.51	0.40	- 0.62	
座位行動				
充足	0.72	0.59	- 0.86	0.337
非充足	0.65	0.59	- 0.71	
睡眠				
充足	0.63	0.56	- 0.69	0.070
非充足	0.73	0.64	- 0.81	
総身体活動量 + 座位行動				
充足	0.74	0.60	- 0.89	0.297
非充足	0.66	0.60	- 0.72	
総身体活動量 + 睡眠				
充足	0.69	0.61	- 0.77	0.512
非充足	0.65	0.58	- 0.73	
座位行動 + 睡眠				
充足	0.69	0.50	- 0.87	0.841
非充足	0.67	0.61	- 0.73	
3つの行動				
充足	0.69	0.49	- 0.90	0.825
非充足	0.67	0.61	- 0.73	

95% CI: 95% 信頼区間, 性別、年齢、BMIz 得点、説明変数を調整した。

が見られなかったのかもしれない。今後、幼児期運動指針に示されているような、走力、投力、跳力と言った運動能力との関係の検討が必要かもしれない。一方、認知機能では、抑制機能のみ有意な関係が見られた。Cook et al. (2019) は、アフリカの3-6歳児を対象に、身体活動量と認知機能との関係を回帰分析を用いて検討している。その結果、抑制機能および認知的柔軟性とは関係が見られなかったものの、作業記憶と有意な負の関係が見られ、本研究とは一致しなかった。Cook et al. (2019) は、対象者が、自由遊びを中心としたために、抑制機能および認知的柔軟性と関係性が見られなかった可能性を示している。本研究では、日常の遊びの内容は調査していないため不明であるが、構造化した活動を行っていたのかもしれない。

5. まとめ

本研究は、運動能力あるいは認知機能と”24-Hour Movement Guidelines”との関係を、日本人幼児を対象に検討した。その結果、幼児の身体活動量は、抑制と関係していた。しかし、座位行動と睡眠時間それぞれ

の推奨値、および全ての行動を組み合わせた推奨値の充足は、運動能力や認知機能と関係が見られなかった。

【参考文献】

- 文部科学省 (2012) 幼児期運動指針について.
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/undousisin/1319192.htm
- World Health Organization (2019) Guidelines on physical activity, sedentary behavior and sleep for children under 5 years of age. World Health Organization. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/311664>
- Tremblay MS, Chaput JP, Adamo KB, Aubert S, Barnes JD, Choquette L, Duggan M, Faulkner G, Goldfield GS, Gray CE, Gruber R, Janson K, Janssen I, Janssen X, Jaramillo Garcia A, Kuzik N, LeBlanc C, MacLean J, Okely AD, Poitras VJ, Rayner ME, Reilly JJ, Sampson M, Spence JC, Timmons BW, Carson V. (2017) Canadian 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years (0-4 years) : An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. BMC Public Health, 17(Suppl 5):874.
- Ellis YG, Cliff DP, Howard SJ, Okely AD. (2019) Feasibility, acceptability, and potential efficacy of a childcare-based intervention to reduce sitting time among pre-schoolers: A pilot randomised controlled trial. J Sports Sci, 37(2):146-155.
- Howard SJ, Melhuish E. (2017) An Early Years Toolbox for Assessing Early Executive Function, Language, Self-Regulation, and Social Development: Validity, Reliability, and Preliminary Norms. J Psychoeduc Assess, 35(3):255-275.
- World Health Organization: Child growth standards. (2009)
<https://www.who.int/childgrowth/software/en/>
- Chaput JP, Colley RC, Aubert S, Carson V, Janssen I, Roberts KC, Tremblay MS. (2017) Proportion of preschool-aged children meeting the Canadian 24-h Movement Guidelines and associations with adiposity: Results from the Canadian Health Measures Survey. BMC Public Health, 17(Suppl 5):829.
- Chaput JP, Colley RC, Aubert S, Carson V, Janssen I, Roberts KC, Tremblay MS. (2017) Adherence to

24-h Movement Guidelines for the Early Years and associations with social-cognitive development among Australian preschool children. BMC Public Health, 17(Suppl 5):829.

Cliff DP, McNeill J, Vella SA, Howard SJ, Santos R, Batterham M, Melhuish E, Okely AD, de Rosnay M.: Adherence to 24-Hour Movement Guidelines for the Early Years and associations with social-cognitive development among Australian preschool children, BMC Public Health, 17:857, 2017.

De Craemer M, McGregor D, Androustos O, Manios Y, Cardon G.: Compliance with 24-h Movement Behaviour Guidelines among Belgian Pre-School Children: The ToyBox-Study, Int J Environ Res Public Health, 15: pii: E2171, 2018.

Cook CJ, Howard SJ, Scerif G, Twine R, Kahn K, Norris SA, Draper CE. (2019) Associations of physical activity and gross motor skills with executive function in preschool children from low-income South African settings. Dev Sci, 22(5):e12820.

この研究は笹川スポーツ研究助成を受けて実施したものです。

