

幼児における牛乳摂取頻度と睡眠及び精神発達との関連： 九州・沖縄母子保健研究

福岡大学医学部衛生・公衆衛生学：田中 景子
三宅 吉博

要約

目的：牛乳には必須アミノ酸の一種であるトリプトファンが多く含まれており、睡眠に効果的であるといわれている。しかしながら、牛乳摂取と睡眠との関連に関する疫学研究は存在しない。また、幼児における食習慣に関するエビデンスは非常に少ない。本研究では、前向きコホート研究のデータを活用して、幼児における牛乳摂取および摂取タイミングと睡眠及び社会生活能力との関連について調べた。

方法：睡眠との関連に関する解析では 1238 名、社会生活能力との関連に関する解析では 146 名の 3 歳前後の幼児を対象とした。社会生活能力は、S-M 社会生活能力検査を用いて評価した。性別、母親及び父親の教育歴、テレビ視聴時間および屋外活動時間を補正した。

結果：牛乳摂取頻度と平均 1 日睡眠時間との間には統計学的に有意な差は認めなかった。牛乳摂取頻度が週 1 回以下に比較して、1 日 1 回及び 1 日 2 回以上では、平均夜間睡眠時間は短く、一方、平均午睡時間は長かった。牛乳摂取頻度と社会生活指数との間には統計学的に有意な関連は認めなかった。

結論：今回の結果より、幼児における牛乳摂取と睡眠及び社会生活能力との間に統計学的に有意な関連は認めなかった。今後、牛乳摂取、睡眠、及び社会生活能力に関して、より詳細で客観的な指標を用いた研究が必要であろう。

緒言

牛乳に多く含まれるトリプトファンは必須アミノ酸の一種であり、鎮痛、催眠、精神安定等の効果をもつ脳内物質であるセロトニンの前駆体である。また、セロトニンは、松果体において、睡眠と関係するホルモンであるメラトニンに変換される。このようなメカニズムを基に、牛乳摂取は安眠に効果的であるとの仮説が考えられている。しかしながら、現在のところ、牛乳摂取と睡眠との関連に関するヒトを対象とした疫学研究は、世界的にも存在しない。

一方、近年、子供の食習慣の乱れが指摘されている。幼児期に確立した食習慣を含めた生活習慣は、その後の矯正が困難な場合が多く、確立期に好ましい習慣を身につけることが重要である。幼児期における好ましい食習慣の確立は、その後の長い人生において貴重な財産となり得るであろう。

今回我々は、九州・沖縄母子保健研究（KOMCHS）の3歳時追跡調査のデータを活用して、幼児における牛乳摂取および摂取タイミングと睡眠及び社会生活能力との関連について解析した。

方法

研究対象者

KOMCHSは出生前開始コホート研究で、母子に係わる様々な健康問題のリスク要因及び予防要因の探索を目的とした多目的コホート研究である。ベースライン調査の詳細は別に報告されている¹⁾。平成19年4月よりベースライン調査を開始した。九州及び沖縄県の423産科医療機関において、KOMCHSに関するリーフレット、調査説明受諾同意書、返信用封筒の一式を、外来を受診した全ての妊婦（妊娠32週未満）に手渡して頂いた。KOMCHSについて詳細な説明を受けたい妊婦は調査説明受諾同意書に氏名、連絡先を記入して研究事務局に返送した。研究事務局は妊婦に研究の詳細な説明を行い、最終的な同意を得た後、研究対象者とし、質問調査票等からなる調査キット一式を自宅へ郵送した。対象者は回答済み調査票を研究事務局へ返送した。平成19年度末で妊婦のリクルートを終了し、最終的に、1757名の妊婦が参加した。続いて実施した追跡調査の参加者は以下の通りである。

出生時追跡調査	1590 組の母子
4 ヶ月時追跡調査	1527 組の母子
1 歳時追跡調査	1439 組の母子
2 歳時追跡調査	1362 組の母子
3 歳時追跡調査	1306 組の母子

本研究では、3 歳時追跡調査までの全ての調査に参加した 1306 名のうち、睡眠との関連に関する解析では、必要なデータに欠損の無い 1238 名を対象とし、社会生活能力との関連に関する解析では、必要なデータに欠損の無い 146 名を対象として解析を行った。KOMCHS は福岡大学医学部医の倫理委員会の承認を得ている。

調査項目

KOMCHS のベースライン調査及び各追跡調査では、自記式質問調査票によりデータを得た。研究対象者は回答後、研究事務局に質問調査票を郵送し、研究事務局スタッフは、記入漏れや不適な回答に対して、電話等で確認を行った。ベースライン調査では、母親及び父親の教育歴に関する情報を得た。出生時追跡調査では、子の性別の情報を得た。3 歳時追跡調査では、月齢 34～35 ヶ月時における牛乳摂取頻度（毎日 4 回以上、毎日 2～3 回、毎日 1 回、週 4～6 回、週 2～3 回、週 1 回、週 1 回未満、飲まなかった）及び牛乳を週 1 回以上摂取している者の牛乳摂取タイミング（朝食時、昼食時、夕食時、夜寝る前、間食時、その他）、夜間睡眠時間、午睡時間、テレビ視聴時間、屋外活動時間の情報を得た。夜間睡眠時間と午睡時間を加算し、1 日の睡眠時間とした。また、3 歳時追跡調査質問票には、S—M 社会生活能力検査の質問項目を含んでおり、これより、社会生活指数（SQ）を算出した²⁾。

統計解析

牛乳摂取は、解析対象者 1238 名の摂取分布に基づいて 4 分位し、睡眠時間及び SQ との関連をそれぞれ共分散分析にて評価した。調整変数には、性別、父親及び母親の教育歴（<13 年、13—14 年、≥15 年）、テレビ視聴時間（<2 時間、≥2 時間）、屋外活動時間（<1 時間、≥1 時間）を用いた。

結果

表 1 に解析対象者の基本的特性を示す。1 日あたりの平均睡眠時間はおよそ 11.3 時間であった。1 日あたりの平均テレビ視聴時間、及び屋外活動時間は、それぞれ、2.1 時間と 1.5 時間であった。牛乳摂取頻度は、週 1 回以下、週 2～6 回、1 日 1 回、1 日 2 回以上がそれぞれ、18.6%、25.4%、18.4%及び 37.6%であった。

表 2-4 に牛乳摂取頻度別の平均 1 日睡眠時間、平均夜間睡眠時間、及び平均午睡時間を示す。摂取頻度と平均 1 日睡眠時間との間には統計学的に有意な差は認めなかった。牛乳摂取頻度が週 1 回以下に比較して、1 日 1 回及び 1 日 2 回以上では、平均夜間睡眠時間は有意に短く、一方、平均午睡時間は有意に長かった。

表 5-7 に牛乳の摂取タイミングと睡眠時間との関連を示す。牛乳摂取は間食時が最も多く、次いで朝食時、昼食時、夕食時、就寝前の順であった。平均夜間睡眠時間は、朝食時に摂取する者で最も長く、9.8 時間であった。平均午睡時間は、間食時及び夕食時に摂取する者で 1.7 時間、朝食時及び昼食時に摂取する者で 1.5 時間、就寝前に摂取する者が 1.6 時間であった。

表 8 に牛乳摂取頻度別の平均 SQ を示す。牛乳摂取頻度と SQ との間には統計学的に有意な関連は認めなかった。

考察

トリプトファンから合成されるメラトニンは、松果体から分泌されるホルモンで、深部体温を低下させ、眠りを誘発する³⁾。従って、体内のメラトニンレベルは、睡眠の開始や睡眠の質に影響を与えると考えられる⁴⁾。過去の日本人学生を対象とした研究で、トリプトファンを豊富に含む朝食、朝食後に太陽光を浴びること、及び夜間の白熱光源への曝露は、夜間の高いメラトニン分泌を維持し、このことにより、寝付きがよく、睡眠の質を高めていることが観察された⁵⁾。また、2-6 歳の日本人幼児において、朝食でのトリプトファン摂取スコアと朝型-夜型質問紙 (Morningness-Eveningness Questionnaire) スコアとは正の相関があることが観察されており⁶⁾、トリプトファンの摂取は、睡眠や覚醒に関与していると考えられる。しかしながら、本研究では、幼児における牛乳摂取頻度と

睡眠時間との間には、統計学的に有意な関連は認めなかった。今回の研究では、牛乳の摂取は頻度のみで評価したため、摂取量は不明である。従って、牛乳からのトリプトファンの摂取量についても不明である。牛乳はトリプトファン含有量が多い食品ではあるが、穀類や豆類にもトリプトファンは多く含まれており、トリプトファン摂取における牛乳の寄与率は、低かったのかもしれない。また、本研究対象者は幼児であるため、睡眠の評価は「時間」のみに限られ、睡眠の「質」については、評価できなかった。

本研究では、牛乳摂取と SQ との間には統計学的に有意な関連は認めなかった。SQ との関連に関する解析の対象者は、3 歳時追跡調査までの全ての調査に参加した 1306 名のうち、わずか 146 名である。3 歳時追跡調査質問票には、1 才 - 13 才までの小児の社会生活能力を評価することのできる「S-M 社会生活能力検査」のうち、4 才 11 ヶ月までの質問を含めていた。これは、各質問に、できる（ほとんどできる）或いは機会があればできると思う場合は○、できない（あまりできない）或いは機会があってもできないと思う場合は×をつける形式の質問である。3 才時追跡調査参加者の 9 割近くの保護者は、4 才 11 ヶ月までの質問のほとんどに○をつけていた。つまり、保護者の多くは子供の社会生活能力を高く評価していた。そのため、「S-M 社会生活能力検査」²⁾ が定める発達状況を判定できず、解析から除外した。SQ は小児の能力を評価する第三者である記入者の判断によって得られる間接的な指標であり、対象小児と記入者との関係性などを含む様々な要因が、評価に影響を及ぼすと考えられる⁷⁾。今回の解析対象者 146 名の平均 SQ は 84.5 と、高くなかった。本研究では、高く評価された小児は発達状況が判断できず解析から除外されたため、比較的厳しい評価であった者が解析対象者となったことが考えられる。

本研究の方法論的な長所として、前向きコホート研究であることが挙げられる。また、多くの交絡要因を補正した。

短所として、3 才時追跡調査に参加した 1306 名のうち、睡眠との関連に関する解析では 1238 名、社会生活能力との関連に関する解析では 146 名のデータを活用した。このため、特に社会生活能力との解析では、選択バイアスが結果に影響を与えている可能性が非常に高く、結果を一般化することはできない。事実、本研究の解析対象者は一般集団より、教育歴が高かった⁸⁾。

結論

今回の結果より、幼児における牛乳摂取と睡眠及びSQとの間に統計学的に有意な関連は認めなかった。今後、牛乳摂取、睡眠、及び社会生活能力に関して、より詳細で客観的な指標を用いた研究が必要であろう。

文献

1. Miyake Y, Tanaka K, Arakawa M. Sibling number and prevalence of allergic disorders in pregnant Japanese women: baseline data from the Kyushu Okinawa Maternal and Child Health Study. *BMC Public Health*. 2011; 11: 561.
2. 三木安正（監修）旭出学園教育研究所・日本心理適性研究所：「新版 S-M 社会生活能力検査」、日本文化科学者
3. Zhdanova IV, Wurtman RJ, Lynch HJ, Ives JR, Dollins AB, Morabito C, Matheson JK, Schomer DL. Sleep-inducing effects of low doses of melatonin ingested in the evening. *Clin Pharmacol Ther*. 1995; 57: 552-8.
4. Morris CJ, Aeschbach D, Scheer FA. Circadian system, sleep and endocrinology. *Mol Cell Endocrinol*. 2012; 349: 91-104.
5. Wada K, Yata S, Akimitsu O, Krejci M, Noji T, Nakade M, Takeuchi H, Harada T. A tryptophan-rich breakfast and exposure to light with low color temperature at night improve sleep and salivary melatonin level in Japanese students. *J Circadian Rhythms*. 2013; 11: 4.
6. Nakade M, Akimitsu O, Wada K, Krejci M, Noji T, Taniwaki N, Takeuchi H, Harada T. Can breakfast tryptophan and vitamin B6 intake and morning exposure to sunlight promote morning-typology in young children aged 2 to 6 years? *J Physiol Anthropol*. 2012; 31:11.
7. 緒方康介、子どもの社会生活能力の評価に影響する要因－児童相談所での心理検査結果から－、生活科学研究誌、2006、5、1－9
8. 総務省統計局、平成 12 年国勢調査報告 第 3 巻 人口の労働力状態、就業者の産業（大分類）、教育 その 2 都道府県・市区町村編 40 福岡県

表 1. 対象幼児の基本的特性 (N=1238)

変数	n (%) or mean (SD)
性別	
男	574 (46.4)
女	664 (53.6)
母親の教育年数	
< 13	265 (21.4)
13-14	412 (33.3)
≥ 15	561 (45.3)
父親の教育年数	
< 13	366 (29.6)
13-14	184 (15.1)
≥ 15	685 (55.3)
睡眠時間 (1日あたり)	11.3 ± 0.85
テレビ視聴時間 (1日あたり)	2.1 ± 1.4
屋外活動時間 (1日あたり)	1.5 ± 1.1
牛乳摂取頻度	
週 1 回以下	230 (18.6)
週 2 ~ 6 回	314 (25.4)
1 日 1 回	228 (18.4)
1 日 2 回以上	466 (37.6)

表 2. 牛乳摂取頻度別の平均 1 日睡眠時間 (N=1238)

牛乳摂取頻度	調整済み平均 1 日睡眠時間 ¹ (95% CI)
週 1 回以下	11.3 (11.2-11.4)
週 2 ~ 6 回	11.2 (11.1-11.3)
1 日 1 回	11.3 (11.2-11.4)
1 日 2 回以上	11.3 (11.2-11.4)

¹性別、両親の学歴、テレビ視聴時間、屋外活動時間で調整

表 3. 牛乳摂取頻度別の平均夜間睡眠時間 (N=1238)

牛乳摂取頻度	調整済み平均夜間睡眠時間 ¹ (95% CI)
週 1 回以下	9.9 (9.8-10.0)
週 2 ~ 6 回	9.8 (9.7-9.8)
1 日 1 回	9.7 (9.6-9.8)*
1 日 2 回以上	9.6 (9.6-9.7) *

¹性別、両親の学歴、テレビ視聴時間、屋外活動時間で調整

*p<0.05

表 4. 牛乳摂取頻度別の平均午睡時間 (N=1238)

牛乳摂取頻度	調整済み平均午睡時間 ¹ (95% CI)
週 1 回以下	1.4 (1.3-1.5)
週 2 ~ 6 回	1.5 (1.4-1.6)
1 日 1 回	1.6 (1.5-1.7)
1 日 2 回以上	1.7 (1.6-1.8) *

¹性別、両親の学歴、テレビ視聴時間、屋外活動時間で調整

*p<0.05

表 5. 牛乳摂取タイミング別の平均 1 日睡眠時間 (N=1058)

牛乳摂取タイミング	n	平均 1 日睡眠時間 (SD)
朝食時	653	11.3±0.8
昼食時	261	11.2±0.8
夕食時	216	11.3±0.8
就寝前	132	11.2±0.9
間食時	732	11.3±0.8

表 6. 牛乳摂取タイミング別の平均夜間睡眠時間 (N=1058)

牛乳摂取タイミング	n	平均夜間睡眠時間 (SD)
朝食時	653	9.8±0.8
昼食時	261	9.7±0.8
夕食時	216	9.6±0.8
就寝前	132	9.6±0.7
間食時	732	9.6±0.7

表 7. 牛乳摂取タイミング別の平均午睡時間 (N=1058)

牛乳摂取タイミング	n	平均午睡時間 (SD)
朝食時	653	1.5±0.9
昼食時	261	1.5±0.9
夕食時	216	1.7±0.8
就寝前	132	1.6±0.9
間食時	732	1.7±0.8

表 8. 牛乳摂取頻度別の平均社会生活指数 (N=146)

牛乳摂取頻度	n	調整済み社会生活指数 ¹ (95% CI)
週 1 回以下	30	86.1 (82.4-89.7)
週 2 ~ 6 回	38	84.6 (81.3-87.9)
1 日 1 回	25	83.1 (79.1-87.0)
1 日 2 回以上	53	84.1 (81.4-86.8)

¹性別、両親の学歴、テレビ視聴時間、屋外活動時間で調整