

# Difference of nutritional intake and food groups' intake by circadian rhythm of salivary cortisol level in preschool children

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-01-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 村上, 亜由美, 竹内, 恵子, 松宮, さおり, 岸本, 三香子, Ayumi, MURAKAMI, Keiko, TAKEUCHI, Saori, MATSUMIYA, Mikako, KISHIMOTO メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10098/10072">http://hdl.handle.net/10098/10072</a>

# 幼児における唾液コルチゾール濃度の概日リズム別にみた 栄養素摂取量及び食品群別摂取量

村上 亜由美\*<sup>1</sup> 竹内 恵子\*<sup>1</sup> 松宮 さおり\*<sup>2</sup> 岸本 三香子\*<sup>2</sup>

(2016年9月30日 受付)

キーワード：幼児、唾液コルチゾール、概日リズム、栄養

## 緒言

幼児期の睡眠習慣や食生活習慣などのライフスタイルは、その後の健康状態に関係するといわれている<sup>1)</sup>。近年、保護者のライフスタイルは夜型化や不規則化しており<sup>2)</sup>、幼児においても、22時以降に眠る5～6歳児は25%存在し、遅寝の睡眠習慣がみられる<sup>3)</sup>。幼児の遅寝による心身への悪影響は知られており、遅寝と食習慣の不健康化や肥満の関係も指摘されている<sup>4)</sup>。

生体の概日リズムは、光同調以外にも周期的な環境変化、例えば、食事によっても同調することが知られており<sup>5)</sup>、生活習慣によって生体リズムに変調をきたすことが考えられる。一方、唾液コルチゾール濃度は、血中コルチゾール濃度と相関しており、起床時に最高値となり、就寝時にかけて低下する概日リズムをとることが報告されている<sup>6)</sup>。

前報<sup>7)</sup>において唾液コルチゾール濃度の概日リズムと生活習慣との関連性について検討したところ、概日リズムと体格指数との関連性が示唆された。また、概日リズムと自立起床とは関連する傾向がみられ、自立起床できない幼児には概日リズムがなく、さらに、概日リズムのない幼児では、概日リズムのある幼児より健康状態は良くないことが示唆された。

そこで本研究では、調査対象者数を追加し、幼児における唾液コルチゾール濃度の日内変動の概日リズムの有無と食事内容、すなわち栄養素摂取量及び食品群別摂取量の差違について検討した。

---

\*<sup>1</sup>福井大学教育・人文社会系部門教員養成領域

\*<sup>2</sup>武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科

## 方 法

### 1. 調査時期

調査期間は、2014年7月上旬、または、2015年7月上旬の連続する3日間とした。

### 2. 調査対象

保護者の同意が得られた、福井県A幼稚園に通園する4、5歳児クラス22名（男児9名、女児13名）を対象とした。

### 3. 身体測定及びアンケート調査

幼児の身長と体重を測定し、カウプ指数を計算した。対象の幼児22名の身体状況は、中央値として身長107.0cm、体重17.2kgであったことから、乳幼児身体発育調査<sup>8)</sup>と比較して、標準的な集団であるといえる（表1）。また体格は、カウプ指数の最小値13.3、最大値19.2であり、「やせぎみ」から「太りすぎ」の範囲に判定された。

本報では報告しないが、母親を対象に、幼児の睡眠、夜間および朝の目覚め、排便、食事、遊び、寝る前の過ごし方などの生活習慣、幼児の体調などについて、また、母親自身のことについての項目からなる、自記式アンケート用紙及び生活活動記録用紙を配布し、回収した（有効回答数100%）。

### 4. 食事記録

幼児の朝、昼、夕、間食の食事内容（献立名・材料名・重量など）を、母親に記録してもらった。また、食事は、配布した特定のランチョンマットの上へのせ、食事前と食事後の写真を、真上と斜め横の2方向から撮影してもらった。残食については、記録と写真から把握できるようにした。それらより、マッシュルームソフト社製の「ヘルシーメーカープロ501」を用いて「食品標準成分表2010」<sup>9)</sup>による栄養価計算を行った。

### 5. 唾液コルチゾール濃度の測定

唾液の採取は、調査期間3日間について起床時、登園時、降園時、就寝時の4回行い、サリキップ（株式会社アシスト製）を用い、幼児の舌下に脱脂綿を2分間留置することとした。なお、登園時と降園時については幼稚園内で唾液を採取し、起床時と就寝前については、家庭において母親と一緒に採取してもらった。唾液コルチゾール濃度の測定には、Salivary Cortisol EIA Kit（SALIMETRICS社製）を用いた。

### 6. 集計方法および統計方法

データの集計・解析には、Microsoft Office Excel 2010、及びSPSS22.0 J for Windowsを用い

た。個人別の3日間の唾液コルチゾール濃度と唾液採取のタイミングとの相関には、Spearmanの相関係数の検定を行った。唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無による栄養素摂取量及び食品群別摂取量の平均値の差の検定には、等分散性の検定及びt検定を行った。

## 7. 倫理的配慮

福井大学大学院教育学研究科及び教育地域科学部倫理審査委員会にて、承認を受けた。保護者を対象に、調査の目的を説明するとともに、不参加による不利益を被らないこと、得られたデータはすべて匿名化を行った学術的な資料として使用し、学術雑誌などに公表することがあることなどを説明した。同意書の得られた保護者とその子を対象に調査を実施し、調査終了後、幼児個人の栄養素摂取状況、身体活動量及び唾液コルチゾール濃度をまとめた資料を返却した。

## 結 果

### 1. 唾液コルチゾール濃度の概日リズム

唾液コルチゾール濃度は、起床時に最高値となり、就寝時にかけて低下する概日リズムをとることが報告されている<sup>6)</sup>。そこで、前報<sup>7)</sup>と同様の分類方法を用い、3日間の唾液コルチゾール濃度と唾液採取のタイミング、すなわち起床時、登園時、降園時、就寝時の4点との相関係数 $r$ の値により、絶対値が0.8より小さい場合を概日リズムなし群、大きい場合をリズムあり群とした。その結果、概日リズムあり群は8名、なし群は14名であった。

リズムあり群では、起床時 $0.299 \mu\text{g/dl}$ と最高値であり、登園時 $0.167 \mu\text{g/dl}$ 、降園時 $0.142 \mu\text{g/dl}$ 、就寝時 $0.045 \mu\text{g/dl}$ と、就寝時にかけて低下する日内変動がみられた(表2)。なし群では、起床時 $0.325 \mu\text{g/dl}$ と最高値であったが、登園時 $0.202 \mu\text{g/dl}$ 、降園時 $0.191 \mu\text{g/dl}$ と、登園時と降園時にはあまり差がなく、就寝時では $0.111 \mu\text{g/dl}$ と、就寝時にかけても低下の幅が小さかった。唾液コルチゾール濃度の平均値を比較したところ、リズムあり群ではなし群より降園時、就寝時では有意に低く、登園時には低い傾向であった。

### 2. 唾液コルチゾール濃度と栄養素摂取量との相関

図表には示していないが、唾液コルチゾール濃度と1000kcalあたり栄養素摂取量との相関をみると、起床時においては、カルシウム( $r=-0.424$ )、ビタミンD( $r=-0.577$ )、ビタミンB<sub>2</sub>( $r=-0.448$ )と有意な負の相関があった。また、登園時においては、鉄( $r=0.431$ )と有意な正の相関があった。

表1 調査対象の幼児の身体状況

	身長 (cm)	体重 (kg)	カウプ指数
平均	105.7	17.2	15.3
中央値	107.0	17.2	15.1
標準偏差	6.6	2.9	1.5
最小	93.0	13.0	13.3
最大	115.3	23.9	19.2

n=22

表2 唾液コルチゾール濃度の日内変動

	概日リズムの有無				有意水準 p
	あり n=8		なし n=14		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
起床時	0.299	0.058	0.325	0.109	0.531
登園時	0.167	0.044	0.202	0.034	0.051
降園時	0.142	0.029	0.191	0.067	0.026
就寝時	0.045	0.015	0.111	0.060	0.006

( $\mu\text{g/dl}$ )

### 3. 概日リズムの有無と栄養素摂取量

唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無による1000kcalあたり栄養素摂取量を比較した（表3）。たんぱく質、脂質、炭水化物のエネルギーに占める割合及び摂取量には、概日リズムの有無による有意な差はみられなかった。ミネラル、ビタミンの摂取量にも、概日リズムの有無による有意な差はみられなかった。n-6系脂肪酸は、概日リズムあり群13gで、なし群10gより高い傾向があり、n-3系脂肪酸は、概日リズムあり群2.6gで、なし群1.9gより高い傾向があった。

### 4. 概日リズムの有無と食品群別摂取量

唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無による食品群別摂取量を比較した（表4）。果実類は、概日リズムあり群6.9gで、なし群41.5gより、嗜好飲料類は、概日リズムあり群4.4gで、なし群75.0gより有意に低かった。その他の食品群については有意ではないが、概日リズムあり群でなし群より摂取量が低かったのは、いも及びでん粉類、砂糖及び甘味類、種実類、野菜類（淡色）、きのこと類、肉類、油脂類、菓子類、調味料・香辛料類であった。

**表3 唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無による  
1000kcalあたり栄養素摂取量の比較**

栄養素		概日 リズム	n	平均値	標準偏差	有意水準
たんぱく質	%E	あり	8	14	1	0.903
		なし	14	14	1	
脂質	%E	あり	8	27	3	0.198
		なし	14	30	4	
炭水化物	%E	あり	8	58	3	0.220
		なし	14	56	5	
たんぱく質	g	あり	8	35.5	1.5	0.816
		なし	14	35.7	3.3	
脂質	g	あり	8	29.9	2.9	0.202
		なし	14	32.2	4.4	
炭水化物	g	あり	8	143.4	7.4	0.357
		なし	14	139.3	10.9	
カリウム	mg	あり	8	1272	232	0.926
		なし	14	1281	195	
カルシウム	mg	あり	8	344	90	0.917
		なし	14	340	92	
マグネシウム	mg	あり	8	132	16	0.888
		なし	14	130	21	
リン	mg	あり	8	555	71	0.554
		なし	14	537	69	
鉄	mg	あり	8	3.8	0.7	0.547
		なし	14	4.0	0.7	
亜鉛	mg	あり	8	4	0	0.770
		なし	14	4	1	
銅	mg	あり	8	0.6	0.1	0.661
		なし	14	0.6	0.1	
マンガン	mg	あり	8	1.3	0.1	0.531
		なし	14	1.4	0.3	
ビタミンA	μg RAE	あり	8	272	87	0.805
		なし	14	283	100	
ビタミンD	μg	あり	8	3.8	2.7	0.300
		なし	14	2.7	1.0	
ビタミンE	mg	あり	8	3.1	0.6	0.434
		なし	14	3.3	0.8	
ビタミンK	μg	あり	8	148	88	0.191
		なし	14	107	57	
ビタミンB <sub>1</sub>	mg	あり	8	0.5	0.1	0.775
		なし	14	0.5	0.1	
ビタミンB <sub>2</sub>	mg	あり	8	0.6	0.1	0.338
		なし	14	0.6	0.1	
ナイアシン	mgNE	あり	8	13	1	0.890
		なし	14	13	2	
ビタミンB <sub>6</sub>	mg	あり	8	0.6	0.1	0.676
		なし	14	0.6	0.1	
ビタミンB <sub>12</sub>	μg	あり	8	4.7	4.5	0.198
		なし	14	2.4	1.0	
葉酸	μg	あり	8	146	38	0.944
		なし	14	147	43	
パントテン酸	mg	あり	8	3	0	0.600
		なし	14	3	1	
ビタミンC	mg	あり	8	42	15	0.477
		なし	14	47	16	
食塩相当量	g	あり	8	4.3	0.6	0.653
		なし	14	4.5	0.9	
食物繊維総量	g	あり	8	7	2	0.746
		なし	14	7	2	
n-6脂肪酸	g	あり	8	13	2	0.099
		なし	14	10	5	
n-3脂肪酸	g	あり	8	2.6	0.7	0.086
		なし	14	1.9	0.9	

表4 唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無による  
食品群別摂取量の比較

食品群	概日 リズム	n	平均値	標準偏差	有意水準
穀類	あり	8	299.0	95.3	0.429
	なし	14	268.5	79.4	
いも及びでん粉	あり	8	27.1	10.7	0.436
	なし	14	35.3	27.8	
砂糖及び甘味	あり	8	8.0	3.3	0.219
	なし	14	11.0	7.7	
豆	あり	8	38.1	32.7	0.350
	なし	14	27.0	21.6	
種実	あり	8	0.3	0.5	0.195
	なし	14	0.8	1.1	
野菜・緑黄色	あり	8	93.8	26.6	0.699
	なし	14	87.3	41.7	
野菜・淡色	あり	8	53.4	32.6	0.473
	なし	14	70.3	60.1	
果実	あり	8	6.9	6.8	0.037
	なし	14	41.5	55.3	
きのこ	あり	8	3.7	2.7	0.641
	なし	14	4.5	4.1	
藻	あり	8	39.0	32.9	0.055
	なし	14	18.4	14.6	
魚介	あり	8	42.8	24.5	0.089
	なし	14	27.1	16.8	
肉	あり	8	41.6	15.2	0.116
	なし	14	55.8	21.5	
卵	あり	8	31.5	25.3	0.955
	なし	14	31.0	18.8	
乳	あり	8	155.9	103.9	0.909
	なし	14	150.6	104.0	
油脂	あり	8	7.8	3.0	0.461
	なし	14	9.3	4.9	
菓子	あり	8	6.4	8.5	0.133
	なし	14	22.6	28.1	
嗜好飲料	あり	8	4.4	6.2	0.020
	なし	14	75.0	99.0	
調味料・香辛料	あり	8	27.1	7.8	0.384
	なし	14	30.9	10.2	

## 考 察

幼児における生体リズムの日内変動の指標としての唾液コルチゾール濃度の概日リズム形成に影響する生活習慣要因を検索する目的で、概日リズムの有無による栄養素摂取量及び食品群別摂取量の差違について検討した。

前報<sup>7)</sup>において、幼児における唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無と、体格指数や健康状態及び生活習慣との関連性の検索を行った結果、「太りぎみ」、「太りすぎ」の幼児には、唾液コルチゾール濃度の日内変動にリズムがなく、概日リズムと体格指数との関連性が示唆された。また、概日リズムと自立起床とは関連する傾向がみられ、「誰かに起こされて起きる」幼児には概日リズムがなく、また、概日リズムのない幼児では、ある幼児より健康状態は良くないことが示唆された。

そこで本研究では、前報<sup>7)</sup>より調査対象者数を追加し、食事内容による影響をについて検討するため、唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無による栄養素摂取量及び食品群別摂取量を比較した。

その結果、唾液コルチゾール濃度の値は、起床時ではカルシウム、ビタミンD、ビタミンB<sub>2</sub>の摂取量と有意な負の相関がみられ、登園時では鉄と有意な相関がみられた。従って、これらビタミン、ミネラルの摂取量が唾液コルチゾール濃度の値に影響している可能性が示唆された。

唾液コルチゾール濃度の日内変動は、n-6系、n-3系脂肪酸の摂取量が多い幼児に、概日リズムのある傾向があり、脂肪酸摂取量は唾液コルチゾール濃度の概日リズムに影響する可能性が示唆された。

食品群別摂取量でみると、概日リズムのある幼児では藻類、魚介類の摂取量が多く、概日リズムのない幼児では、肉類、果実類、嗜好飲料の摂取量が多いことがわかった。

一方これまでのマウスにおける研究で、インスリンが上昇しやすい食事が、体内時計をリセットしやすいことが報告されている<sup>10)、11)</sup>。またDHA、EPAなどのn-3系の脂肪酸を多く含む魚油は、大腸に存在するGPR (G protein-coupled receptor) 120 を介して、インクレチンであるGLP-1を上昇させ、インスリン分泌を上昇させることが報告されている<sup>12)、13)</sup>。本研究において、概日リズムの有無によって、インスリン分泌に関連する果実、嗜好飲料などの摂取量にも差がみられたことから、インスリン分泌刺激性が唾液コルチゾール濃度のリズム形成に影響している可能性が考えられた。

幼児における栄養素摂取量や食品群別摂取量が、唾液コルチゾール濃度の値や概日リズムに関連するかどうかについては、さらに調査対象者数を増やし、インスリン分泌刺激性の観点から食事時刻や食事内容の分析を行うなど、今後さらに検討する必要がある。

## 結 論

幼児において、唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無により食事内容に差がみられた。栄養素摂取量では、概日リズムあり群のn-6系脂肪酸、n-3系脂肪酸の摂取量は高い傾向がみられた。食品群別摂取量では、概日リズムあり群の果実類、嗜好飲料類の摂取量は有意に低く、藻類、魚介類の摂取量は高い傾向がみられた。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、調査にご協力いただきました幼稚園児及び保護者の方々、そして、研究にご協力・ご配慮いただきました幼稚園の先生方、調査の実施及び分析に携わってくれた福井大学、武庫川女子大学の学生諸氏に深く感謝申し上げます。

本研究は、平成26～28年度科学研究費補助金（基盤（C）課題番号26350927）の助成の研究の一部である。

## 利益相反

利益相反に相当する事項はない。

## 文 献

- 1) 加藤忠明, 高野 陽, 安藤朗子, 他. 乳幼児の生活リズムに関する縦断的研究. 日本子ども家庭総合研究所紀要 2000; 36: 153-164
- 2) NHK放送文化研究所. 2010年国民生活時間調査報告書 2011
- 3) 日本小児保健協会. 幼児健康度に関する継続的比較研究 平成22年度総括・分担報告書 2011
- 4) 神山 潤. 子どもの睡眠. 東京: 芽生え社, 2003; 61-68
- 5) 海老原史樹文, 吉村 崇編. 時間生物学. 化学同人 2012; 37
- 6) N.A.Nicolson, R.V.Diest. Salivary cortisol patterns in vital exhaustion. Journal of Psychosomatic Research 2000; 49: 335-342
- 7) 村上亜由美, 竹内恵子, 岸本三香子. 幼児における唾液コルチゾール濃度の概日リズムに影響を及ぼす生活習慣の検索. 福井大学教育地域科学部紀要 2015; 6: 355-361
- 8) 厚生労働省雇用均等・児童家庭局, 平成22年身体発育調査 2011
- 9) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会. 日本食品標準成分表2010 2010
- 10) Akiko Hirao, Yu Tahara, Ichiro Kimura and Shigenobu Shibata. A Balanced Diet Is Necessary for Proper Entrainment Signals of the Mouse Liver Clock. PLoS One 2009; 4 (9): e6909
- 11) Tahara Y, Hirao A, Moriya T, Kudo T and Shibata S. Effects of medial hypothalamus lesions on feeding-induced entrainment of locomotor activity and liver Per2 expression in Per2::luc mice. Journal of Biological Rhythms 2010; 25: 9-18
- 12) Da Young Oh, Saswata Talukdar, Eun Ju Bae, Takeshi Imamura, Hidetaka Morinaga, WuQiang Fan, Pingping Li, Wendell J. Lu, Steven M. Watkins, and Jerrold M. Olefsky. GPR120 Is an Omega-3 Fatty Acid Receptor

Mediating Potent Anti-inflammatory and Insulin-Sensitizing Effects. *Cell* 2010; 142: 687-698

- 13) Akira Hirasawa, Keiko Tsumaya, Takeo Awaji, Susumu Katsuma, Tetsuya Adachi, Masateru Yamada, Yukihiro Sugimoto, Shunichi Miyazaki and Gozoh Tsujimoto, Free fatty acids regulate gut incretin glucagon-like peptide-1 secretion through GPR120. *NATURE MEDICINE* 2005; 11: 90-94