

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 31 日現在

機関番号：13401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350927

研究課題名(和文) 幼児における唾液コルチゾールの概日リズム形成に影響する生活環境因子の解明

研究課題名(英文) Clarifying the Environmental and Lifestyle Factors that Affect the Formation of a Circadian Rhythm of Salivary Cortisol in Preschool Children

研究代表者

村上 亜由美 (Murakami, Ayumi)

福井大学・学術研究院教育・人文社会系部門(教員養成)・准教授

研究者番号：50321146

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：幼児(4-6歳)の生活環境因子と唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無との関連性を解明することを目的とした。自立起床でない幼児には概日リズムはなく、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。兄弟がいる、家庭での外遊び、スポーツの習い事の因子は、活動量を高くしたが、概日リズムの有無には関連しなかった。概日リズムのある幼児の食事内容は、ない幼児より、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、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。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to clarify the association between the environmental and lifestyle factors of preschool children (4-6 years old) and the presence or absence of a circadian rhythm in their salivary cortisol levels. It has previously been suggested that preschool children who do not wake up independently lack a circadian rhythm and tend to be less healthy than preschool children who do have a circadian rhythm. We found factors, such as having older siblings, playing outside when at home, and taking sports lessons, increased activity levels, but were not connected to the presence or absence of a circadian rhythm. The diet of preschool children who had a circadian rhythm tended to include higher levels of n-6 and n-3 fatty acids than the preschool children who lacked a circadian rhythm, and tended to include significantly lower intake of fruits and beverages, and a higher intake of seaweed and seafood.

研究分野：食生活学

キーワード：幼児 唾液コルチゾール濃度 概日リズム 生活習慣 食事

1. 研究開始当初の背景

近年、大人社会の夜型化や不規則なライフスタイルの増加の影響を受け、幼児の生活も夜型化し、22 時以降に眠る 5-6 歳児は 25% 存在している。就寝時刻の遅延や睡眠時間の短縮などからくる心身の不調も指摘されており、健全な発達のためには、幼児期の生活環境からくる心身の不調は早期に改善すべき重要な問題となっている。

また、家庭教育の中心となる「睡眠」「排泄」「食事」については、経験則によるところが大きく、子どもの個々の発達に応じた適切な生活環境設定とその科学的根拠となる研究は十分ではない。

2. 研究の目的

幼児の生活環境因子（保護者の養育態度、睡眠、活動量、食事など）と唾液コルチゾール濃度の概日リズムを指標とする生体リズムの有無との関連性を明らかにする。

幼児の生活環境をより健全なものにするための科学的根拠として広く社会に示し、家庭教育支援の一助とする。

3. 研究の方法

(1) 調査対象と調査時期

対象者は、保護者の同意の得られた福井県 A 幼稚園に通園する 4、5 歳児クラスの園児とした。調査は、2014 年、2015 年、2016 年の 3 年間、いずれも 7 月上旬の連続する 3 日間に実施した。

2014 年(16 名)、2015 年(11 名)の調査で、重複した幼児の 2 年目のデータを除き、合計 22 名(男児 9 名、女児 13 名)を統計解析の対象とした。22 名の身体状況は、中央値として身長 107.0cm、体重 17.2kg、カウプ指数 15.1 (最小値 13.3、最大値 19.2)であった。

2016 年(11 名)については、活動量と家庭での遊びについて分析を行った。11 名の身体状況は、中央値として身長 107.4cm、体重 16.3kg、カウプ指数 14.7 (最小値 13.3、最大値 16.2)であった。

(2) アンケート調査

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自記式アンケート用紙を配布し、回収した(有効回答数 100%)。また、母親自身のことについての質問項目も設けた。

(3) 身体測定及び生活活動記録

幼児の身長と体重を測定し、カウプ指数を計算した。幼児の 3 日間の生活活動内容を、家庭においては母親が、幼稚園においては大学教員及び研究補助の大学生が観察し、記録した。2016 年度調査のみ、幼児がどこで、誰と活動したかの項目を追加した。改訂版「身体活動のメッツ表」(国立健康栄養研究所)

を参考に、本調査用に作成したメッツ表と体重によりエネルギー消費量を概算し、活動量とした。

(4) 食事調査

幼児の 3 日間の食事記録と食事写真の撮影を依頼した。残食については、記録と写真から把握できるようにした。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」による栄養価計算を行った。

(5) 唾液コルチゾールの測定

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、サリキズ(株式会社アシスト製)を用い、幼児の舌下に脱脂綿を 2 分間置留することとした。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、SALIMETRICS 社の Salivary Cortisol EIA Kit を用いた。

(6) 集計方法及び統計方法

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関連には、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と生活習慣や体調との関連性については、² 検定を行い、概日リズムの有無による 2 群間の比較には、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。

4. 研究成果

(1) 唾液コルチゾール濃度の概日リズム

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。概日リズムなし群は 8 名、あり群は 14 名であった。

リズムあり群では、起床時 0.299 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と最高値であり、登園時 0.167 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、降園時 0.142 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、就寝時 0.045 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と、就寝時にかけて低下する日内変動がみられた(表1)。なし群では、起床時 0.325 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と最高値であったが、登園時 0.202 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、降園時 0.191 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と、登園時と降園時にはあまり差がなく、就寝時では 0.111 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 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、就寝時には有意に低く、登園時には低い傾向であった。

表1 唾液コルチゾール濃度の概日リズムと日内変動 ($\mu\text{g}/\text{dl}$)

	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

(2) 概日リズムの有無と自立起床及び健康状態

自立起床に関する質問項目である「朝の目覚めのきっかけ」には、有意な関連がみられ、「誰かに起こされて起きる」幼児には、概日リズムがなかった(表2)。健康状態について質問したところ、唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無と、健康状態には、有意な関連性はみられなかった。しかし、「体調を崩しやすい」と回答した2人は、どちらも概日リズムがなかったことから、体調に影響する可能性がある。

表2 唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無と調査項目のクロス集計表 (人)

調査項目	選択肢	概日リズムの有無		有意水準 p
		あり n=8	なし n=14	
朝の目覚めのきっかけ	自然におきる	16	8	0.030
	誰かに起こされて起きる	6	0	
健康状態	健康である	16	6	0.479
	まあまあ健康である	4	2	
	体調を崩しやすい	2	0	

(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。

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	単位	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 ₁	mg	あり	8	0.5	0.1	0.775
		なし	14	0.5	0.1	
ビタミンB ₂	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 ₆	mg	あり	8	0.6	0.1	0.676
		なし	14	0.6	0.1	
ビタミンB ₁₂	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	

(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。魚介の摂取量は、概日リズムあり群 42.8g で、なし群 27.1g より高い傾向があった。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)、きのこ類、肉類、油脂類、菓子類、調味料・香辛料類であった。

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。

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	(g)		
			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	

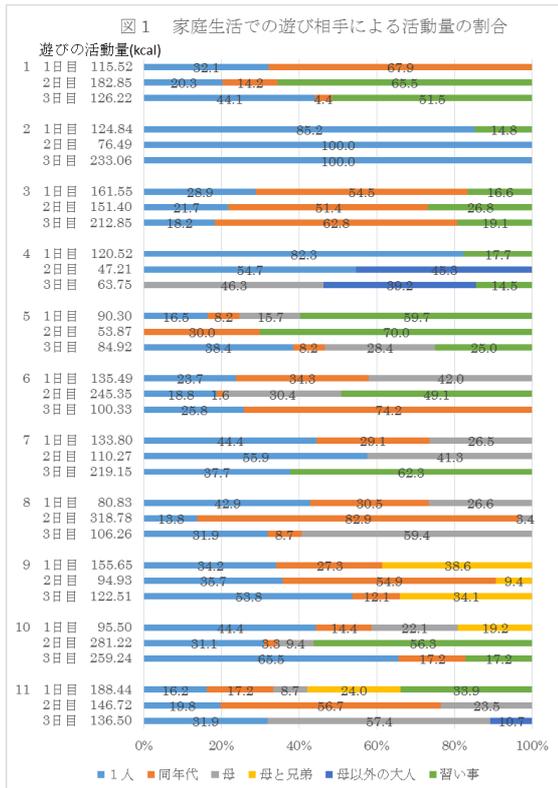
(5) 概日リズムと兄弟の有無

3日間の平均活動量は、兄弟のいる幼児(11名)では 1682kcal/日であり、兄弟のいない幼児(11名)の 1471kcal/日より高い傾向がみられた。食品群別摂取量は、兄弟がいると豆、肉、香辛料・調味料の摂取量は高く、乳の摂取量は低かった。兄弟の有無による、概日リズムとの関連性はみられなかった。

(6) 概日リズムと家庭生活での遊び

家庭生活における遊びは、幼児によって遊び相手や場所の種類は様々であるが、ほとんどの幼児が3日間とも同じような遊び方をしており、家の中で遊ぶ頻度が高かった。幼児が1人で遊ぶ時には「テレビを見る」、「絵本」、「ピアノ」、「くもん」などの遊びが多くみられ、また、母親と遊ぶ時には「おしゃべり」、「絵本」、「テレビを見る」、「将棋」などの遊びが多くみられ、幼児が1人で、あるいは母親と遊ぶ時には活動量の少ない遊びが多いことがわかった(図1)。友達と遊ぶ幼児は11名中2名と少なかったが、外や施設の中で遊んでいたため活動量が多くなっていった。スポーツの習い事があった日の活動量は、他の日の活動量よりも高く、習い事によって不足する活動量を補っていた。

幼児11名の概日リズムの有無は、あり5名、なし5名、唾液採取不足による不明1名であった。幼児の家庭生活での遊びによる活動量や外遊びの頻度と概日リズムの有無には、関連性はみられなかった。



(7) まとめ

幼児(4~6歳)22名を対象に、唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無と生活習慣について調査を行った。

唾液コルチゾール濃度には日内変動がみられ、それにより概日リズムの有無を判断した。

自立起床ができない幼児は、全員唾液コルチゾール濃度の概日リズムがなく、唾液コルチゾール濃度の概日リズムの有無と自立起床には有意な関連がみられた。

体調を崩しやすい幼児には、概日リズムがなかった。

概日リズムの有無により、栄養素摂取量に有意な差はみられなかったが、n-6系脂肪酸とn-3系脂肪酸は、概日リズムのある幼児で摂取量は高い傾向がみられた。

食品群別摂取量は、果実類とし好飲料類では、概日リズムのある幼児で摂取量は有意に低く、魚介類の摂取量が高い傾向がみられた。

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類、し好飲料類などの摂取量に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。

兄弟のいる幼児では、いない幼児と活動量や食事内容に違いがみられたが、兄弟の有無と概日リズムの有無には関連性はみられなかった。

幼児(11名)の家庭生活での遊びによる活動量や外遊びの頻度と概日リズムの有無には、関連性はみられず、幼稚園での遊びが、概日リズム形成により影響を及ぼしている可能性が推察された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

村上亜由美、竹内恵子、松宮さおり、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別にみた栄養素摂取量及び食品群別摂取量、福井大学教育・人文社会系部門紀要(1)、281-289、2017年01月 査読有 <http://hdl.handle.net/10098/10072>

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(6)、355-361、2016年1月 査読有 <http://hdl.handle.net/10098/9536>

〔学会発表〕(計 4 件)

村上亜由美、竹内恵子、岸本三香子、生活活動記録からみた幼児の家庭生活での遊びと唾液コルチゾール濃度の概日リズム、第64回日本小児保健協会学術集会 2017年6月29日-7月1日、大阪国際会議場(大阪)

村上亜由美、松宮さおり、岸本三香子、幼児における唾液コルチゾール濃度及びその概日リズムと食事との関連性、第63回日本栄養改善学会学術総会 2016年9月7-9日、リンクステーションホテル青森(青森)

村上亜由美、竹内恵子、松宮さおり、岸本三香子、幼児における生活習慣、食習慣及び概日リズム形成への兄弟の影響、第63回日本小児保健協会学術集会 2016年6月23-25日、大宮ソニックシティ(埼玉)

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と体格指数及び生活習慣との関連、第62回日本小児保健協会学術集会 2015年06月20-22日、長崎ブリックホール 長崎新聞文化ホール アストピア(長崎)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村上 亜由美 (MURAKAMI AYUMI)

福井大学・

学術研究院教育・人文社会系部門(教員養成)・准教授

研究者番号: 50321146

(2) 研究分担者

竹内 恵子 (TAKEUCHI KEIKO)

福井大学・

学術研究院教育・人文社会系部門(教員養成)・准教授

研究者番号: 70313723

岸本 三香子 (KISHIMOTO MIKAKO)

武庫川女子大学・

生活環境学部食物栄養学科・准教授

研究者番号: 80312130