

2022年3月11日発行

# 女子大学生の睡眠と食生活の関連

清 家 正 博、宮 城 アヤナ

相模女子大学紀要 VOL.85 (2021年度)

# 女子大学生の睡眠と食生活の関連

清家 正博、宮城アヤナ

## Relationship between Sleep and Eating Habits of Female College Students

Masahiro SEIKE, Ayana MIYASHIRO

### Abstract

Modern sleep time continues to decrease and many people complain of sleep disorders. Short sleep time and sleepless become a risk factor of obesity, hypertension, impaired glucose resistance, cardiovascular disease, and metabolic syndrome. Furthermore, they cause mental disorders such as body complaints, anxiety, depression, and paranoia, reduced work efficiency, and accidents. In the present study, we conducted a questionnaire survey on female college students attending nutritionist training facility. As a result, their sleep time was short and many of them could not sleep well. They could not also understand lifestyle habits and physiological substances effective for sleep well. They need to improve sleeping situation and learn information for sleep to engage in the work related to human health. We introduce three recipes with a lot of nutrition (tryptophan and Gamma-amino Butylic Acid) effective for sleep to assist in the process. The first is a Germinated Brown Rice Risotto with shrimps and vegetables. The second is a Chocolate Cake with bean curds and bananas. The third is a Tuna Steak with fined vegetable sauce.

---

**Key words :** sleep disorders, food life, physiological substance, nutrition

### 要旨

現代人の睡眠時間は減少し続けており、睡眠障害を訴える人も多い。短い睡眠時間や不眠は、肥満、高血圧、耐糖能障害、循環器疾患やメタボリックシンドロームの危険因子になる。更に身体愁訴、不安、抑うつや被害妄想などの精神的障害をもたらす、作業能率の低下や事故につながり、社会問題になっている。本研究では、栄養士を目指している女子大学生の睡眠と食生活などの実態についてアンケート調査を実施した。その結果、睡眠時間が短く、熟睡できない学生もかなり多いことが明らかになった。睡眠に有効な生活習慣や睡眠に関連した生体物質についての理解も乏しかった。栄養士を目指す女子学生にとって、現在の睡眠状況を改善させるとともに、睡眠に関連した情報を身につけておくことが望まれる。その一助になることを期待して、睡眠に有効な栄養素であるトリプトファンやGamma-amino Butylic Acidを多く含む3つのレシピ(えびと野菜の発芽玄米リゾット、豆腐とバナナのガトーショコラとマグロのステーキ刻み野菜ソースかけ)を紹介する。

## 1. はじめに

睡眠は、食事、運動、飲酒、喫煙などの他の生活習慣と同様に人間の健康と深く関係している。日本の成人の1日の睡眠時間は、6時間未満が男性12.9%と女性14.4%、6時間以上7時間未満が男性28.6%と女性32.1%、7時間以上8時間未満が男性30.5%と女性29.9%、8時間以上が男性28.1%、女性23.5%と報告されている<sup>(1)</sup>。日本人や欧米人を対象とした調査では、日常的に睡眠時間が短い人は死亡リスクが高まることが指摘されている<sup>(2-10)</sup>。

短い睡眠時間や不眠が、生活習慣病である肥満<sup>(11-20)</sup>、高血圧<sup>(21,22)</sup>、耐糖能障害<sup>(23-28)</sup>、循環器疾患<sup>(29-34)</sup>、メタボリックシンドローム<sup>(35)</sup>を発症させる危険性が高くなる。十分に睡眠をとることは、精神的な健康づくりにも重要である。不眠症状の一つである入眠困難が抑うつ<sup>(36)</sup>の危険因子となる。健常者が睡眠不足になると、身体愁訴、不安、抑うつ、被害妄想が発生・増悪<sup>(37)</sup>、感情調節力、建設的思考力や記憶能力などの精神的健康を保つ上で重要な認知機能の低下が生じることが示されている<sup>(38,39)</sup>。睡眠不足は感情調節や遂行能力を司る前頭前野や大脳辺縁系の代謝活性を低下させ、ストレスホルモンであるコルチゾールの分泌量を増加させることが報告されている<sup>(40-42)</sup>。睡眠不足は、疲労や心身の健康を損なう危険性を高めるだけでなく、作業能率を低下させ、生産性の低下、事故やヒューマンエラーの危険性を高める可能性がある。健常人女性では、十分に覚醒して作業を行うことが可能なのは起床後12~13時間が限界であり、起床後15時間以上では酒気帯び運転と同程度の作業能率にまで低下する<sup>(43)</sup>。健常人では、自然に目が覚めるまでの十分な睡眠時間が確保されると作業能率は安定しているが、その時間よりも睡眠時間が短く制限されると作業能率は日が経つにつれて低下していく<sup>(44,45)</sup>。その場合、客観的には作業能率が低下しているにも関わらず、自分ではそれほど強い眠気を感じていないことが多い。スリーマイル島原子力発電所事故やスペースシャトルチャレンジャー号事故において、睡眠不足による眠気その原因になった可能性が指摘されている<sup>(46,47)</sup>。居眠り事故は他の原因の事故に比べて死亡事故につながりやすいことが指摘されている<sup>(48)</sup>。公共交通機関運転手やタクシー運転手を対象にした研究では、主観的眠気の強さに応じて交通事故発生の頻度が高いことが報告されている<sup>(49,50)</sup>。このように睡眠不足は、いろいろな疾患

や事故につながり、大きな社会問題の一つに挙げられる。

本研究では、人々の健康を栄養面から支える栄養士を養成する施設に通う女子大学生に睡眠に関連したアンケート調査を実施して、SNSの普及等により特に睡眠不足が指摘されている青年層の実態と睡眠状況の改善に有効な食生活を中心とした情報についての理解状況を検討した。さらに、睡眠に有効な栄養素への理解とそれを多く含む食材の普及を目的として、レシピを考案し試作を行った。

## 2. 方法

### 2-1. 質問紙の内容

睡眠と生活習慣についてのアンケート用紙を作成した。本研究は、相模女子大学ヒトを対象とする研究に関する倫理審査委員会の承認（承認番号18139号）を得て実施した。

### 2-2. 対象者

神奈川県内のA女子大学短期大学部の栄養士養成課程に在籍している健常な女子大学生のうち、同意が得られた219名を対象としてアンケート調査を2019年4月に実施した。

### 2-3. 解析方法

各質問項目について集計した後、熟睡できる群とできない群に分けて2×2表を作成し、Fisherの直接検定を実施して有意差は5%（両側検定）未満とした。

### 2-4. 睡眠に有効な栄養素を多く含む食材を利用したレシピの紹介

睡眠に有効な栄養素を多く含む食材を利用したレシピを考案し試作を行った。

## 3. 結果

### 3-1. 睡眠と食生活などについてのアンケート調査

アンケート調査の結果を表1に示した。熟睡できないと答えた学生は35人（16.1%）であった。平均睡眠時間は5時間未満17人（7.80%）、5時間以上~6時間未満95人（43.6%）、6時間以上~7時間未満83人（38.1%）、7時間以上~8時間未満18人（8.26%）、8時間以上5人（2.23%）であった。朝

表1 睡眠や食習慣などのアンケート結果

熟睡	できる			できない	
	183人 (83.9%)			35人 (16.1%)	
睡眠時間	～5時間	5時間～6時間	6時間～7時間	7時間～8時間	8時間～
	17人 (7.80%)	95人 (43.6%)	83人 (38.1%)	18人 (8.26%)	5人 (2.23%)
朝食	毎日摂る		時々摂る	摂らない	
	159人 (72.9%)		46人 (21.1%)	13人 (5.96%)	
就寝前の4時間以内にカフェイン飲料を摂る習慣	ある			ない	
	69人 (32.1%)			146人 (67.9%)	
就寝前2時間以内に夕食や夜食を摂る習慣	ある			ない	
	68人 (31.1%)			151人 (68.9%)	
夜食で主に摂る栄養素	炭水化物やたんぱく質			脂肪や糖質	
	110人 (56.7%)			84人 (43.3%)	
夕食で夏野菜	摂る			ほとんど摂らない	
	148人 (68.8%)			67人 (31.2%)	
カルシウムを含む食品	摂る			ほとんど摂らない	
	127人 (59.6%)			86人 (40.4%)	
大豆食品	摂る			ほとんど摂らない	
	131人 (60.9%)			84人 (39.1%)	

食を毎日摂る学生は159人 (72.9%)、時々摂る学生は46人 (21.1%)、摂らない学生は13人 (5.96%)であった。「就寝前の4時間以内にカフェイン入りの飲料（緑茶、紅茶、コーヒーなど）を摂る習慣がある」と答えた学生は69人 (32.1%)、「ない」と答えた学生は146人 (67.9%)であった。「就寝前の2時間以内に夕食や夜食を摂る習慣がある」と回答した学生は68人 (31.1%)、「ない」と回答した学生は151人 (68.9%)であった。「夜食に主に炭水化物やたん

ぱく質の多い食品を選ぶ」と答えた学生は110人 (56.7%)、「脂肪や糖質の多い食品を選ぶ」と答えた学生は84人 (43.3%)であった。「夕食に夏野菜（きゅうり、とまと、ピーマン、かぼちゃなど）をよく摂る」と回答した学生は148人 (68.8%)、「ほとんど摂らない」と回答した学生は67人 (31.2%)であった。「カルシウムの多い食品をよく摂る」と答えた学生は127人 (59.6%)、「ほとんど摂らない」と答えた学生は86人 (40.4%)であった。「大豆食品を

表2 熟睡の有無と回答した食習慣など

食習慣など		熟 睡		p 値
		できる (人)	できない (人)	
睡眠時間	6時間未満	86	26	0.0032
	6時間以上	97	9	
朝食	摂る	173	32	0.4434
	摂らない	10	3	
就寝前のカフェイン飲料	摂る	53	16	0.0728
	摂らない	130	19	
就寝前2時間以内の食事	摂る	59	9	0.5521
	摂らない	125	26	
夜食に摂る栄養	炭水化物やたんぱく質	90	20	0.4298
	脂肪や糖質	73	11	
夕食での夏野菜	摂る	126	23	0.8423
	摂らない	56	11	
カルシウムの多い食品	摂る	107	20	0.8508
	摂らない	71	15	
カルシウムの多い食品	摂る	106	23	0.5726
	摂らない	72	12	

よく摂る」と回答した学生は131人 (60.9%)、「ほとんど摂らない」学生は84人 (39.1%)であった。食事や栄養に関して熟睡できる群 (183人) とできない群 (35人) との比較を表2に示した。「平均睡眠時間が6時間未満」と回答した学生数は熟睡できる群では86人、できない群では26人で、できない群では有意に平均睡眠時間6時間未満が多かった。「就寝前の4時間以内にカフェイン入りの飲料 (緑茶、紅茶、コーヒーなど) を摂る習慣がある」と回答した学生数は熟睡できる群では53人、できない群では16人で有意差はないものの、熟睡できない群で多い傾向がみられた。その他の食生活などについての項目に関しては、両群の間で違いは認められなかった。また、表2には示していないが、夜食で主に摂る栄養素が「炭水化物やたんぱく質」と回答した学生の中、平均睡眠時間が6時間未満は58人、6時間以上は51人であった。一方、「脂肪や糖質」と回答した

学生の中、平均睡眠時間が6時間未満は41人、6時間以上は42人で、夜食で摂る栄養と睡眠時間との間に関連はなかった。

### 3-2. 睡眠に有効な栄養素について

学生が睡眠に有効な栄養素として答えたものを表3に示した。回答者数は多い順に、カルシウム5人、ビタミン4人、Gamma-amino Butylic Acid (GABA)、食物繊維、たんぱく質が各々2名、ビタミンB1、B2、B6、B12、ラクトース、ガラクトース、糖分、カゼイン、ラクトフェリン、グリシン、トリプトファン、アントシアニン、オルニチンが各々1名であった。

### 3-3. 睡眠に有効な生活習慣について

学生が睡眠に有効な生活習慣として答えた事項を表4に示した。回答者数は多い順に、「運動をす

表3 睡眠に有効な栄養素

睡眠に有効な栄養素	回答した人数(人)
カルシウム	5
ビタミン	4
GABA	2
食物繊維	2
たんぱく質	2
ビタミンB1、B2、B6、B12、ラクトース、ガラクトース、糖分、カゼイン、ラクトフェリン、グリシン、トリプトファン、アントシアニン、オルニチン	1

表4 睡眠に有効な生活習慣

生活習慣	回答した%(人)
運動をする	20.2 (44)
就寝前にスマホやPCをしない	12.8 (28)
入浴をする	10.1 (22)
早寝・早起きをする	8.26 (18)
朝日を浴びる	2.29 (5)
就寝前に食事や入浴をしない	1.83 (4)
ホットミルクを飲む	1.83 (4)

表5 熟睡の有無と回答した生活習慣

生活習慣		熟 睡		p 値
		できる(人)	できない(人)	
運動をする	答えた	34	10	0.1760
	答えなかった	149	25	
就寝前にスマホやPCをしない	答えた	25	3	0.5832
	答えなかった	158	32	
入浴をする	答えた	16	6	0.1341
	答えなかった	167	29	
早寝・早起きをする	答えた	14	4	0.5004
	答えなかった	169	31	
朝日を浴びる	答えた	1	4	0.0025
	答えなかった	182	31	
就寝前に食事や入浴をしない	答えた	4	0	1.000
	答えなかった	179	35	
ホットミルクを飲む	答えた	4	0	1.000
	答えなかった	179	35	



る」44人（20.2%）、「就寝前にスマホやPCをしない」28人（12.8%）、「入浴をする」22人（10.1%）、「早寝・早起きをする」18人（8.26%）、「朝日を浴びる」5人（2.29%）、「就寝前に食事や入浴をしない」と「ホットミルクを飲む」4人（1.83%）であった。熟睡できる群（183人）とできない群（35人）との比較を表5に示した。熟睡できる群とできない群との比較では、「朝日を浴びる」と回答した人数は熟睡できる群では1名、できない群では4名で有意にできない群が多かった。その他の生活習慣については、両群の間で有意差は認められなかった。

3-4. 睡眠に関係している物質について

学生が睡眠に関係している物質として選んだものを表6に示した。回答者数は多い順に、ノルアドレナリン69人（31.5%）、GABA34人（15.5%）、メラトニン32人（14.6%）、セロトニン30人（13.7%）、ヒスタミン23人（10.5%）、アセチルコリン12人（5.50%）、アデノシン10人（4.59%）、オレキシン7人（3.20%）

であった。熟睡できる群（183人）とできない群（35人）との比較を表7に示した。セロトニンを知っていると回答した学生数は熟睡できる群では18人、できない群では12人で、できない群の方が有意に多かった。その他については、両群間で違いは認められなかった。

表6 回答した睡眠関連物質


睡眠関連物質	回答した% (人)
アセチルコリン	5.50 (12)
アデノシン	4.59 (10)
オレキシン	3.20 (7)
GABA	15.5 (34)
セロトニン	13.7 (30)
ノルアドレナリン	31.5 (69)
ヒスタミン	10.5 (23)
メラトニン	14.6 (32)

表7 熟睡の有無と回答した睡眠関連物質


睡眠関連物質		熟 睡		p 値
		できる (人)	できない (人)	
アセチルコリン	答えた	9	3	0.4142
	答えなかった	174	32	
アデノシン	答えた	8	2	0.6645
	答えなかった	175	33	
オレキシン	答えた	6	1	1.000
	答えなかった	177	34	
GABA	答えた	29	5	1.000
	答えなかった	154	30	
セロトニン	答えた	18	12	0.0005
	答えなかった	165	23	
ノルアドレナリン	答えた	54	15	0.1639
	答えなかった	129	20	
ヒスタミン	答えた	20	3	1.000
	答えなかった	163	32	
メラトニン	答えた	26	6	0.6094
	答えなかった	157	29	

### 3-5. 睡眠に有効な栄養素を多く含む食材を利用したレシピ紹介


#### (1) えびと野菜の発芽玄米リゾット (51を参照)

材料と解説	作り方
炊いた発芽玄米 250g えび 10尾 パプリカ 半分 にんにく 1かけ カットトマト缶 200g 無調整豆乳 150ml コンソメ 小さじ2.5 塩 小さじ1/2 オリーブオイル 大さじ2 粉チーズ 小さじ1 バジル 3枚  玄米、粉チーズ、豆乳にはトリプトファンが多く含まれている。 にんにく、パプリカからB6を摂取する。えびにはグリシン、トマト、パプリカにGABAを多く含んでいるので睡眠に効果的である。	①パプリカは一口大、にんにくはみじん切りに切り、鍋ににんにく・オリーブオイルを入れ火にかける。にんにくの香りがたったらパプリカとえびを炒める。 ②①に炊いた玄米・トマト缶・豆乳を入れ、水気がなくなるまで煮詰める。 コンソメ・塩・こしょうを入れ味を整える。 ③器に盛り、粉チーズを上につけバジルを飾る。 

#### (2) 豆腐とバナナのガトーショコラ (52を参照)

材料と解説	作り方
絹ごし豆腐 160g 薄力粉 30g ココアパウダー 20g 片栗粉 10g バナナ 1本 ビターチョコレート 50g 牛乳 大さじ1 卵 1個 砂糖 30g ラム酒 小さじ1 くるみ 15g  バナナはGABAとトリプトファンが豊富である。さらにチョコレートでGABAをプラスできる。豆腐やナッツ類にもトリプトファンやマグネシウムが多いので睡眠に効果的である。	①豆腐は水切りをしておく。 ②湯せんでチョコレートを溶かし、牛乳を加えて混ぜる。 ③ボウルにバナナを入れ、フォークでつぶす。そこに、①と溶いた卵、砂糖を入れてハンドミキサーで混ぜる。さらに②を加えて混ぜる。 ④薄力粉、ココアパウダーをふるい入れ、さっくり混ぜる。全体がなじんだらラム酒とクルミを入れて混ぜる。 ⑤型に流し入れ、180℃のオーブンで40分焼く。粗熱をとり、冷蔵庫で冷やしたら完成。 

(3) マグロのステーキ 刻み野菜ソース（53を参照）

材料と解説	作り方
<p>かじき 2切れ                      にんにく 1かけ                      トマト 1個                      パプリカ 半分                      青じそ 5枚                      みょうが 2個                      塩 小さじ1/2                      オリーブ油 大さじ2                      レモン汁 小さじ1</p>	<p>①かじきはペーパータオルで水気を取り、両面に塩コショウをふる。                      ②トマト、パプリカはへた・たねを取り、3mm角切りにする。青じそ、ミョウガも同様に切る。                      ③②に塩、オリーブ油、レモン汁を加えて混ぜ合わせる。                      ④フライパンににんにく、サラダ油を入れ火にかけて香りが立ったら、カジキを入れ両面を中まで火が通るまで蒸し焼きにする。                      ⑤器にカジキを盛り、③をかける。</p>
<p>まぐろにはトリプトファンやビタミンB6が豊富に含まれている。刻み野菜にはトリプトファンやGABAが豊富に含まれており睡眠に効果的である。</p>	

4. 考察

この100年間で日本人の1日当たりの睡眠時間は15時間以上短縮した。1996年の厚生労働省が実施した調査では成人の約3割は睡眠時間が6時間未満であった<sup>(54)</sup>。NHK放送文化研究所の調査でも日本人の平均睡眠時間は1960年では8時間13分であったのが、2010年には7時間14分にまで短縮した<sup>(55)</sup>。就床時刻についても、1960年では平日22時に就床している人が66%みられたが、2010年には25%に減少しており、夜型が進行している<sup>(55)</sup>。睡眠不足のために現代人の約10%が慢性的な眠気を自覚している<sup>(56)</sup>。40代、50代の睡眠時間は7時間ほどである<sup>(56)</sup>。わが国では、女性の有職者の睡眠時間が短いのが特徴である<sup>(57)</sup>。健康・体力づくり財団の調査では、睡眠時間が6時間未満の人の65%が睡眠を不十分と回答している<sup>(58)</sup>。厚生労働省の調査では、睡眠充足感が全くとれていないと感じている人は男女ともに40歳以上の世代に多く認められた<sup>(59)</sup>。日本人の約2割が夜勤や交代勤務に従事しており、これらの人々の健康管理が重要な課題である。日本人の交代勤務者を対象にした調査では、38%に不眠症状が、4～5%に日中の過剰な眠気がみられた<sup>(60)</sup>。交代勤務者は睡眠時間が短く、飲酒や睡眠薬の使用

頻度が高い。さらに長時間の交代勤務によって、自律神経症状、高血圧、耐糖能異常、乳がん、前立腺がんなどの様々な身体不調や疾患への罹患頻度が高まる<sup>(56)</sup>。これらの背景に体内時計や睡眠障害が関与しており、産業衛生の視点から効果的な対処を行う必要がある。本研究では、女子大学生の51.4%が平均睡眠時間は6時間未満と回答しており、睡眠時間の減少傾向が継続していると考えられる。さらに、熟睡できないと回答した35人中、平均睡眠時間が6時間未満と回答した学生は26人（74.3%）にも達しており、睡眠時間の短縮が女子大学生の現在あるいは将来の健康に対して深刻な問題をもたらすことが危惧される。

大人のライフスタイルの変化は、小児の睡眠習慣にも大きな影響を及ぼしている。日本小児保健協会の調査では、22時以降に就寝する幼児の割合が増加しており、小児の生活リズムも年々夜型傾向が進んでいる<sup>(61)</sup>。現代の小児の3～4人に1人が睡眠障害もしくは睡眠習慣に関する問題を抱えている。小児の慢性的な睡眠障害は学習能力や情緒形成を障害し、精神疾患や発達障害の早期徴候もしくは発症リスクとしての重要性が認知されている。小児不眠症はうつ病の罹患リスクを2～4倍に高める。睡眠時無呼吸症候群は小児の1～3%にみられるが、気分



調節や認知機能の低下を招き、ADHD様の行動障害や学習障害、頭痛、不定愁訴がみられる<sup>(56)</sup>。逆にADHD児では夜間睡眠時の無呼吸や周期的四肢運動障害の頻度が高く、睡眠障害の合併頻度が高い<sup>(56)</sup>。質の悪い睡眠は精神運動機能や認知機能を低下させるだけではなく、さまざまな精神・身体疾患への発症リスクの増大、交通事故や産業事故など、個人、企業、社会の様々なレベルで障害をもたらす。最近続いている小児の生活リズムの夜型傾向が、本調査での女子大学生の睡眠時間の短縮に繋がっていると考えられる。

睡眠と糖代謝との緊密な関連が知られるようになった。睡眠不足や交代勤務によって、夜間の血中コルチゾール濃度上昇、交感神経亢進、血圧上昇、血中レプチン減少とグレリン増加による食欲増進などが生じる<sup>(62-64)</sup>。3日間8時間睡眠の健康若年男性に6日間4時間睡眠で過ごさせると、耐糖能は約40%、インスリン感受性は約30%低下する。その後、12時間に睡眠を延長すると正常化する<sup>(62)</sup>。睡眠制限によるインスリン感受性の低下は一晩で生じるとする報告もある<sup>(65)</sup>。このような糖代謝異常はコルチゾールやカテコールアミンなどのインスリン拮抗ホルモンの分泌亢進、甲状腺ホルモンの分泌低下、交感神経亢進などによって生じる<sup>(62, 66)</sup>。また、睡眠不足はホルモンを介して空腹感を増大させる<sup>(63)</sup>。2日間の4時間睡眠は10時間睡眠と比較して血中レプチン濃度が18%減少し、逆にグレリン濃度は28%増加し、空腹感と摂食量は約20%増大する<sup>(63)</sup>。睡眠不足や睡眠障害は糖代謝、脂質代謝、血圧調整に関わる神経内分泌や自律神経の障害を引き起こす<sup>(56)</sup>。短時間睡眠では2型糖尿病の発症危険度が増加し、特に男性でその傾向が顕著である<sup>(67)</sup>。最近では、不眠症と糖尿病、高血圧、脂質異常症との関係性についても示唆されている。生活習慣病患者では不眠症の合併率がきわめて高く、生活習慣病患者群では睡眠薬の服用率が高い。一般に7時間以下の短時間睡眠は、7～8時間睡眠に比較して肥満の危険性が高まる<sup>(68)</sup>。24時間断眠、4.5時間睡眠、7時間睡眠では、睡眠時間の短さに応じて食欲が増大する<sup>(69)</sup>。4時間群と9時間群では、4時間群の方が高カロリーの炭水化物に対して食欲が増大する<sup>(70)</sup>。質の低い睡眠も同様に食欲が増大する<sup>(71)</sup>。睡眠に問題があると概ね300～560kcal/日の過大摂取がみられる<sup>(72-74)</sup>。食事内容をみると、短時間睡眠は果物や野菜の摂取が少なく、高脂肪食やファストフードを好む。また、食事時間を守らず、夜間に

スナック類を好んで食べる傾向がある。慢性的な部分的睡眠剥奪や急性的な睡眠剥奪は、血中のレプチンを低下させる<sup>(70)</sup>。一方、同じような睡眠剥奪は、血液中や視床下部のグレリン量を増加させる<sup>(75)</sup>。食欲をレプチンは下げ、グレリンは上げるので、睡眠不足は摂食行動を増大させ、それが肥満に結びつくと考えられる。このように現代社会では睡眠時間が減少し、その結果、レプチン、グレリンなどのバランスが崩れ、肥満や糖尿病の増大につながる<sup>(76)</sup>。短時間睡眠では食欲が増し、高カロリー食を摂取し、かつ肥満になりやすいことを考えると、エネルギー代謝は低くなっていると思われる。摂取カロリーより消費カロリーが低ければ肥満につながる。24時間睡眠剥奪群は、安静時エネルギー代謝が5.2%低下し、朝食後のエネルギー代謝が20%低下する<sup>(77)</sup>。一方、食事制限は入眠潜時を短くし、深睡眠の全体量を減らす<sup>(78)</sup>。睡眠時間とBMIの値には負の相関が、昼間の睡眠と摂食行動には正の相関がある<sup>(79)</sup>。学童期の肥満と睡眠障害は、高たんぱく質、低脂肪、低炭水化物食で改善される<sup>(80)</sup>。部分的睡眠不足は高炭水化物、高脂肪食を摂るようになり、肥満につながる。女性においてはレム睡眠の減少と内臓脂肪の増加には関連があり、学童においてはレム睡眠の減少とBMIの増加にも相関がある<sup>(81)</sup>。BMIが高いと、レム睡眠の低下により高カロリーに対する食欲が増進し、甘くて高カロリーの食事を好むようになる<sup>(70)</sup>。fMRIでの調査では、24時間睡眠剥奪や睡眠不足では食物刺激による報酬系に反応する脳の活性化が強く認められる<sup>(82, 83)</sup>。約3300人の女子大生を対象にした調査では、朝型嗜好の人はコメ、野菜、乳製品の摂取が多く、夜型嗜好の人は菓子、麺類、油脂の摂取が多い<sup>(84)</sup>。本研究では、夜食で主に摂る栄養素の種類（「炭水化物やたんぱく質」か「脂肪や糖質」）と熟睡の有無には関連がみられなかった。また、睡眠時間（「6時間未満」か「6時間以上」）にも関連がみられなかった。かなり睡眠時間が短い状況下のため、睡眠前に摂取する栄養素の影響が現れなかった可能性が示唆される。

明暗環境下で1日の総食事量を一定にしたマウスの3食実験において、朝食・昼食・夕食のグループと夕食・夜食・朝食のグループを比較すると、前者の肝臓の時計遺伝子発現リズムは自由に摂食した場合に近く正常である。一方、後者の位相は12時間前進する<sup>(85)</sup>。

3食実験で夕食の時間を4時間遅くして夜食に近づけると、肝臓の時計遺伝子発現リズムは夜食側に

移動する。そこで、夜遅い食事を分食にして通常の夕食に相当する時刻に半分の食事を与えると肝臓の時計遺伝子発現リズムは正常状態に戻る<sup>(85)</sup>。夜の遅い食事は夜型化を招き、それを解消するには夕食を軽めでもいいので摂取すればよい<sup>(85)</sup>。夜行性のマウスに日中に摂食させた場合、肝臓の体内時計の位相前進作用は摂食量および摂食回数に依存し、食事のグルセミックインデックスが高いほどリセットしやすい<sup>(86)</sup>。また、グルコース単独では肝臓の時計のリセット効果は弱く、グルコースとカゼインなどの複数栄養素の組み合わせの方が効果的である<sup>(86)</sup>。動物実験においても、食事時間と内容が睡眠に影響を与えることが実証されている。

考案したレシピでは、好みの分かれる発芽玄米はリゾットにすることで食べやすくなった。また、チョコレートを使うことで豆腐を使用したガトーショコラも豆腐が気にならず食べられた。和食の基本である一汁三菜の食事を摂っていれば、穀類や魚、肉、海藻、野菜をバランスよくとることができる。したがって、多くは睡眠の質向上につながる食事となる。睡眠不足は米の摂取量の低下など、食事バランスの乱れも関係しているのではないかと考えるので、今回考案したレシピでは睡眠に関係する栄養素が多く含まれているので、一汁三菜をそろえるのが難しい際などに効果的である。

食生活以外では、適度な運動、規則正しい生活、睡眠に適した環境づくり、朝日光を取り入れるなどが睡眠に効果的であるが、本調査では、女子大学生が一般に睡眠に問題を抱える年齢でないためか、理解は進んでいなかった。将来、睡眠に問題を抱える中高年から健康相談を受けることは多く、知識を深めておくことが望まれる。

アセチルコリン、オレキシン、ノルアドレナリンとヒスタミンには覚醒作用が、アデノシン、GABA、メラトニンには睡眠作用がある。セロトニンは睡眠作用があると考えられていたが、覚醒時にセロトニン神経細胞が活動していることが報告され、セロトニンと睡眠の関係については結論が出ていない<sup>(56)</sup>。今後も研究が進む分野であり、関心の薄い睡眠に作用する物質についても興味を持っておく必要がある。

## 5. 謝辞

本研究の実施にあたり、研究対象者としてご協力いただいた学生に心より御礼を申し上げます。

## 6. 利益相反

利益相反に相当する事項は無い。

### 参考文献

1. Y Kaneita, T Ohida, M Uchiyama et al., *J Epidemiol*, 15, 1 (2005)
2. M Kojima, K Wakai, T Kawamura et al., *J Epidemiol*, 10, 87 (2000)
3. A Goto, S Yasumura, Y Nishise et al., *Aging Clin Exp Res*, 15, 443 (2003)
4. Y Amagai, S Ishikawa, T Gotoh et al., *J Epidemiol*, 14, 124 (2004)
5. A Tamakoshi, Y Ohno, JS Group, *Sleep*, 27, 51 (2004)
6. S Ikehara, H Iso, C Gate et al., *Sleep*, 32, 295 (2009)
7. AE Mesas, E Lopez-Garcia, LM Leon-Munoz et al., *J Am Geriatr Soc*, 58, 1870 (2010)
8. E Kronholm, T Laatikainen, M Peltonen et al., *Sleep Med*, 12, 215 (2011)
9. Y Kim, LR Wilkens, SM Schembre, et al., *Prev Med*, 57, 377 (2013)
10. DF Kripke, L Garfinkel, DL Wingard, et al., *Arch Gen Psychiatry*, 59, 131 (2002)
11. JP Chaput, AM Sjodin, A Astrup, et al., *Obes Facts*, 3, 320 (2010)
12. O Itani, Y Kaneita, A Murata, et al., *Sleep Med*, 12, 341 (2011)
13. CW Kim, MK Choi, HJ Im, et al., *J Sleep Res*, 21, 546 (2012)
14. D Kobayashi, O Takahashi, G Deshpande, et al., *Sleep Breath*, 16, 829 (2012)
15. E Lopez-Garcia, R Faubel, L Leon-Munoz, et al., *Am J Clin Nutr*, 87, 310 (2008)
16. P Lyytikainen, O Rahkonen, E Lahelma, et al., *J Sleep Res* 20, 298 (2011)
17. C Nishiura, J Noguchi, H Hashimoto, *Sleep*, 33, 753 (2010)
18. SR Patel, A Malhorta, DP White, et al., *Am J Epidemiol*, 164, 947 (2006)
19. C Sayon-Orea, M Bes-Rastrollo, S Carlos, et al., *Obes Facts*, 6, 337 (2013)
20. M Watanabe, H Kikuchi, K Tanaka, et al., *Sleep*, 33, 161 (2010)
21. JE Gangwish, SB Heymsfield, B Boden-Albala,

- et al., *Hypertension*, 47, 833 (2006)
22. JE Gangwish, D Malaspina, K Posner, et al., *Am J Hypertens*, 23, 62 (2010)
  23. DA Beihl, AD Liese, SM Haffner, *Ann Epidemiol*, 19, 351 (2009)
  24. JP Chaput, JP Despres, C Bouchard, et al., *Sleep Med*, 10, 919 (2009)
  25. JE Gangwisch, SB Heymsfield, B Boden-Albala, et al., *Sleep*, 30, 1667 (2007)
  26. L Mallon, J Broman, J Hetta, *Diabetes Care*, 28, 2762 (2005)
  27. Q Xu, Y Song, A Hottenbeck, et al, *Diabetes Care*, 33, 78 (2010)
  28. DJ Gottlieb, NM Punjabi, AB Newman, et al., *Arch Intern Med*, 165, 863 (2005)
  29. Y Amagai, S Ishikawa, T Gotoh, et al., *J Epidemiol*, 20, 106 (2010)
  30. NT Ayas, DP White, JE Manson, et al., *Arch Intern Med*, 163, 205 (2003)
  31. G Burazeri, J Gofin, JD Kark, *Croat Med J*, 44, 193 (2003)
  32. Y Hamazaki, Y Morikawa, K Nakamura, et al., *Scand J Work Environ Health*, 37, 411 (2011)
  33. C Meisinger, M Heier, H Lowel, et al., *Sleep*, 30, 1121 (2007)
  34. A Shanker, WP Koh, JM Yuan, et al., *Am J Epidemiol*, 168, 1367 (2008)
  35. WM Troxel, DJ Buysse, KA Matthews, et al., *Sleep*, 33, 1633 (2010)
  36. E Yokoyama, Y Kaneita, Y Saito, et al., *Sleep*, 33, 1693 (2010)
  37. ET Kahn-Greene, DB Killgore, GH Kamimori, et al., *Sleep Med*, 8, 215 (2007)
  38. WDS Killgore, ET Kahn-Greene, EI Lipizzi, et al., *Sleep Med*, 9, 517 (2007)
  39. K Kuriyama, T Soshi, Y Kim, *Biol Psychiatry*, 68, 991 (2010)
  40. M Thomas, H Sing, G Belenky, et al., *J Sleep Res*, 9,335 (2000)
  41. Y Motomura, S Kitamura, K Oba, et al., *PLoS One*, 8, e56578 (2013)
  42. R Leproult, G Copinschi, O Buxton, et al., *Sleep*, 20, 865 (1997)
  43. D Dawson, K Reid, *Nature*, 388, 235 (1997)
  44. G Belenky, NJ Wesensten, DR Thorne, et al., *J Sleep Res*, 12, 1 (2003)
  45. HPI Van Dongen, G Maislin, JM Mullington, et al., *Sleep*, 26, 117 (2003)
  46. MM Mitler, MA Carskadon, CA Czeisler, et., *Sleep*, 11, 100 (1988)
  47. National Commission on Sleep Disorders Research, Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services (1993)
  48. 林 光緒, *Clinical Neuroscience*, 22, 89 (2004)
  49. C Ozer, S Etcibasi, L Ozturk, *Int J Clin Exp Med*, 7, 268 (2014)
  50. 戸島洋一, 砂倉睦子, *日職災医誌*, 54, 43 (2006)
  51. <https://oceans-nadia.com/user/24312/recipe/144012>
  52. <https://www.kurashiru.com/recipes/9cdfela6-3994-4b51-b731-9ee687ef8982>
  53. かじきのソテー 夏野菜ソース レシピ 藤野 嘉子さん【みんなのきょうの料理】おいしいレシピや献立を探そう (kyounoryouri.jp)
  54. T Ohida, AM Kamal, M Uchiyama, K Kim, S Takemura, T Sone, T Ishii. *Sleep* 24(3), 333 (2001)
  55. NHK 放送文化研究所 (2011)
  56. 三島和夫 睡眠科学 京都市 化学同人 2016年
  57. 太田美音、統計、7,35(2006)
  58. 財団法人健康・体力づくり事業財団 (1996)
  59. 厚生労働省 (2006)
  60. Y Doi, *Ind Health* 43(1) 3 (2005)
  61. 社団法人日本小児保健協会 (2001)
  62. K Spiegel, R Leproult, E van Cauter. *Lancet*, 354, 9188, 1435 (1999)
  63. K Spiegel, E Tasali, P Penev, E van Cauter. *Ann Intern Med*, 141(11), 846 (2004)
  64. FA Scheer, MF Hilton, CS Mantzoros, SA Shea. *Proc Natl Acad Sci USA*, 106 (11), 4453 (2009)
  65. E Donga, M van Dijk, G van Dijk, NR Biermasz, GJ Lammers, KW van Kralingen, EP Corssmit, JA Romijn. *J Clin Endocrinol Metab*, 95(6) 2963 (2010)
  66. AV Nedeltcheva, L Kessler, J Imperial, PD Penev. *J Clin Endocrinol Metab*, 94(9), 3242 (2009)
  67. FP Cappuccio, L D'Elia, P Strazzullo, MA Miller. *Diabetes Care* 33(2), 414 (2010)
  68. MP St-Onge. *J Clin Sleep Med* 9, 73 (2013)

69. SM Schmidt, M Hallschmidt, K Jauch-Chara, J Born, B Schultes. *J Sleep Res* 17, 331 (2008)
70. K Spiegel, E Tasali, P Penev, E Van Cauter. *Ann Inter Med*, 141, 846 (2004)
71. JM Kilkus, JN Booth, LE Bromley, AP Darukhanavala, JG Imperial, PD Penev. *Obesity (Silver Spring)* 20, 112 (2012)
72. MP St-Onge, AL Robert, J Chen, M Kelleman, M O'Keeffe, A RoyChoudhury, PJ Jones. *Am J Clin Nutr*, 94 410 (2011)
73. AV Nedeltcheva, JM Kilkus, J Imperial, K Kasza, DA Schoeller, PD Penev. *Am J Clin Nutr* 89, 126 (2009)
74. L Brondel, MA Romer, PM Nougues, P Touyarou, D Davenne. *Am J Clin Nutr* 91, 1550 (2010)
75. B Bodosi, J Gardi, I Hajdu, E Szentirmai, F Obal Jr, JM Krueger. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 287, R1071 (2004)
76. CA Crispim, I Zalcman, M Dattilo, HG Padilha, B Edwards, J Waterhouse, S Tufik, MT de Mello. *Nutr Res Rev* 20, 195 (2007)
77. C Benedict, M Hallschmid, A Lassen, C Mahnke, B Schultes, HB Schioth, J Born, T Lange. *Am J Clin Nutr* 93, 1229 (2011)
78. A Karklin, HS Driver, R Buffenstein. *Am J Clin Nutr* 59, 346 (1994)
79. AM Landis, KP Parker, SB Dunbar. *J Nurs Scholarsh* 41, 115 (2009)
80. SM Willi, MJ Oexmann, NM Wright, NA Collop, LL Key Jr. *Pediatrics* 101, 61, 1998
81. X Liu, EE Forbes, ND Ryan, D Rofey, TS Hannon, RE Dahl. *Arch Gen Psychiat* 65, 924 (2008)
82. MP St-Onge, A McReynolds, ZB Trivedi, AL Roberts, MSy J Hirsch. *Am J Clin Nutr* 95, 818 (2012)
83. C Benedict, SJ Brooks, OG O'Daly, MS Almen, A Morell, K Aberg, M Gingnell, B Schultes, M Hallschmid, JE Broman, EM Larsson, HB Schioth. *J Clin Endocrinol Metab* 94, E443 (2012)
84. N Sato-Mito, S Sasaki, K Murakami, H Okubo, Y Takahashi, S Shibata, K Yamada, K Sato. *Sleep Med* 12, 289 (2011)
85. H Kuroda, Y Tahara, K Saito, N Ohnishi, Y Kubo, Y Seo, M Otsuka, Y Fuse, Y Ohura, A Hirao, S Shibata. *Sci Rep* 2, 711 (2012)
86. S Shibata, Y Tahara, A Hirao. *Adv Drug Deliv Rev* 62, 918 (2010)