

应用营养

中国十城市孕妇宏量营养素摄入水平与睡眠质量关系研究

李星熠¹, 江华², 赵艾³, 何婷超^{4,5}, 司徒文佑^{4,5}, 王培玉⁶, 张玉梅¹

- (1. 北京大学公共卫生学院营养与食品卫生学系, 北京 100191; 2. 北京大学护理学院, 北京 100191; 3. 清华大学万科公共卫生与健康学院, 北京 100084; 4. 内蒙古伊利实业集团股份有限公司, 内蒙古呼和浩特 010110; 5. 内蒙古乳业技术研究院有限责任公司, 内蒙古呼和浩特 010110; 6. 北京大学公共卫生学院社会医学与健康教育系, 北京 100191)

摘要:目的 了解中国十城市孕妇睡眠质量现状, 探究其宏量营养素摄入水平与睡眠质量的相关性。方法 采用多阶段抽样法, 对我国十城市共 863 名孕妇进行营养素摄入及睡眠质量调查。通过身体测量及问卷调查获得孕妇的 24 h 膳食摄入、睡眠状况、围产期抑郁及其他信息, 使用 Logistic 回归模型和多元线性回归模型, 探索宏量营养素供能比与睡眠质量之间的关系。结果 孕妇睡眠质量差的发生率为 46.12%, 处于孕晚期、有抑郁倾向、目前无工作、怀孕期间有被动吸烟、既往有饮酒史、睡眠质量差的孕妇的发生率相对较高。孕妇碳水化合物、脂肪、蛋白质供能比分别为 51.1%、34.4% 和 14.2%。分析宏量营养素与睡眠质量的关系表明, 当总能量摄入一定, 5% 的能量由碳水化合物分别替代蛋白质和脂肪供给时, 与发生睡眠质量差的可能性上升有关, OR 分别为 1.13(95%CI: 1.01~1.26, $P < 0.05$) 和 1.09(95%CI: 1.02~1.16, $P < 0.05$)。结论 总能量摄入一定时, 碳水化合物供能比与睡眠质量存在显著负相关关系。

关键词: 睡眠质量; 孕妇; 宏量营养素摄入

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2023)12-1786-06

DOI: 10.13590/j.cjfh.2023.12.014

Correlation analysis between macronutrient intake and sleep quality in pregnant women in ten Chinese cities

LI Xingyi¹, JIANG Hua², ZHAO Ai³, HE Tingchao^{4,5}, Szeto Ignatius Man-Yau^{4,5},
WANG Peiyu⁶, ZHANG Yumei¹

- (1. Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China; 2. School of Nursing, Peking University, Beijing 100191, China; 3. Vanke School of Public Health, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 4. Yili Innovation Center Inner Mongolia Yili Industrial Group Co. Ltd., Inner Mongolia Hohhot 010110, China; 5. Inner Mongolia Dairy Technology Research Institute Co., Ltd., Inner Mongolia Hohhot 010110, China; 6. Department of Social Medicine and Health Education, School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China)

Abstract: Objective To explore the relationship between macronutrient intake and sleep quality, the current sleep quality of pregnant women from ten cities in China was investigated. **Methods** Multistage stratified sampling was used to investigate the nutrient intake and sleep quality of 863 pregnant women in ten Chinese cities. Twenty-four dietary intake, sleep quality, perinatal depression, and other information was obtained using physical measurements and a questionnaire. Logistic and multiple linear regression models were used to explore the relationship between macronutrient intake and sleep quality. **Results** The prevalence of poor sleep quality among pregnant women was 46.12%; pregnant women who were in the third trimester, who had depression, were currently unemployed, passively smoked during pregnancy, and had a history of previous alcohol consumption, demonstrated a higher levels of poor sleep quality ($P < 0.05$). The ratios of energy intake from carbohydrates, fats, and proteins in pregnant women were 51.1%, 34.4%, and 14.2%, respectively. The results of the logistic and multiple linear regression analyses indicated that when total energy intake was constant,

收稿日期: 2022-12-25

作者简介: 李星熠 女 硕士研究生 研究方向为妇幼营养 E-mail: 1610306121@pku.edu.cn

通信作者: 张玉梅 女 教授 研究方向为母婴儿童营养与母乳成分、营养调查与营养干预、功能食品 E-mail: zhangyumei@bjmu.edu.cn

substituting 5% of energy intake either from protein or fat with carbohydrate increased the odds of poor sleep quality; OR were 1.13 (95%CI: 1.01 - 1.26, $P < 0.05$) and 1.09 (95% CI: 1.02 - 1.16, $P < 0.05$), respectively. **Conclusion** There is a significant negative correlation between carbohydrate intake and sleep quality at a certain level of total energy intake for pregnant women.

Key words: Sleep quality; pregnant women; macronutrient intake

孕妇由于受激素变化、生活习惯改变等因素的影响,睡眠状况可能发生较大改变。台湾一项研究比较了孕妇与非孕妇的睡眠质量,发现孕中晚期妇女睡眠质量差的发生率为 60%,而非妊娠期妇女仅 48%,在调整协变量后,孕妇报告的睡眠质量仍低于非妊娠期妇女^[1]。此外,孕期发生睡眠障碍与妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、早产等不良母婴结局的发生相关^[2],睡眠质量差也已被证明是产前与产后抑郁症的潜在危险因素^[3-4],因此孕妇的睡眠健康应当受到重视。

近年来,有越来越多的研究表明营养素摄入与睡眠之间存在着一定的关系^[5-7],宏量营养素是膳食供能的基础,也是膳食中较容易被改变的部分,其与睡眠之间的关系在生理机制上也有一定的解释^[8-10]。本研究旨在探索孕妇的膳食宏量营养素摄入水平与睡眠质量之间的关联,为促进孕妇的睡眠健康提出膳食方面的建议。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究的数据来源于“中国 10 城市孕乳母、0~36 月龄婴幼儿营养状况调查”,该研究是 2019—2020 年开展的一项关于孕妇、哺乳期妇女以及 0~36 月龄婴幼儿营养状况的横断面调查。该研究采用多阶段抽样法,根据地理位置和经济发展水平,在我国选择了 10 个城市(北京、广州、苏州、宁波、沈阳、许昌、南昌、呼和浩特、成都、兰州),每个城市选择一家社区医院或妇幼保健院进行招募,每个城市至少招募 90 名孕妇,其中孕早期、孕中期、孕晚期各 30 人。纳入标准为年龄 20~45 岁的健康已怀孕妇女,排除标准为患有妊娠期糖尿病、高血压、感染性疾病(肺结核、病毒性肝炎和 HIV 感染)、精神疾病及回忆障碍,以及不能配合本研究调查者。研究最终招募 934 人,排除缺失关键变量的调查对象后,共 863 人纳入分析。

本研究已获得北京大学生物医学伦理委员会的审查批准,批准号为 IRB00001052-19045,并且已征得调查对象同意,签署知情同意书。

1.2 调查内容和方法

调查内容包括一般社会人口学信息(年龄、受

教育水平、民族、家庭人均月收入等)、健康状况(孕周、产次、孕前体质量、当前体质量等)、生活方式(体力活动情况、被动吸烟情况等)以及膳食摄入情况。调查对象的睡眠情况采用匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)进行评估。该指数包括主观睡眠质量、睡眠潜伏期、睡眠持续时间、睡眠效率、睡眠障碍、睡眠药物使用及日间功能障碍 7 个分量表,共 18 个条目,每个分量表的得分在 0~3 分之间,总分为 21 分,分数越高反映受试者的睡眠质量越差,本研究参考量表设计者的原始研究,认为 PSQI>5 为睡眠质量较差,≤5 为睡眠质量较好^[11]。采用国际体力活动问卷(International physical activity questionnaire, IPAQ)短板评估孕妇的体力活动水平,并按照过去一周的能量代谢当量划分为低、中、高三个体力活动水平^[12]。使用爱丁堡产后抑郁量表(Edinburgh postnatal depression scale, EPDS)评价调查对象的抑郁情况,得分>9 分认为有抑郁倾向^[13]。使用 24 h 膳食回顾获得调查对象前 1 d 的食物摄入情况,根据《中国食物成分表》2004 年及 2009 年版本计算调查对象各宏量营养素以及能量的摄入量,并计算各宏量营养素的供能比。调查由经过专业培训的调查员面对面开展,并由专人进行核对。

1.3 统计学分析

使用 Epidata 3.1 软件进行问卷平行双录入。使用 R 4.2.2 软件进行统计分析,全部统计检验为双侧概率检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。对连续变量,使用平均值和标准差进行描述,进行组间比较时使用 t 检验;对分类变量,使用频数、构成比进行描述,组间比较时使用卡方检验。使用 Logistic 回归模型分析宏量营养素供能比与睡眠质量之间的关系。此外,将 PSQI 各分量表得分作为连续变量,使用多元线性回归探究宏量营养素与其的关系。为深入探究不同宏量营养素供能比与睡眠质量之间的关系,本研究使用营养素替代模型^[14],探究由一种宏量营养素替代另一宏量营养素提供 5% 的能量时产生的效应,即将 3 种宏量营养素中的 2 种(每种提供 5% 能量)以及总能量摄入量(kcal/d)作为自变量,回归系数即表示模型中某一宏量营养素等能量替代模型中省略的营养素时产生的效应^[15-16]。模型 1 仅调

整了总能量摄入量,模型2额外调整了年龄、民族、受教育水平、抑郁状态、收入、孕期、居住地、工作状态、分娩史、被动吸烟史、体力活动水平、孕前BMI和调查时BMI、近期身体健康状况因素。

2 结果

2.1 基本特征

比较不同基本特征的孕妇睡眠质量,发现处于孕晚期、有抑郁倾向、目前无工作、怀孕期间有被动吸烟、既往有饮酒史的孕妇,睡眠质量差的发生率更高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。受调查孕妇的基本特征见表1。

表1 不同社会人口学特征下孕妇睡眠质量分布[n(%)]

分类	总人群 (n=863)	睡眠质量		P
		PSQI≤5 (n=465)	PSQI>5 (n=398)	
孕期				0.024
孕早期	280(32.44)	153(32.90)	127(31.91)	
孕中期	289(33.49)	171(36.77)	118(29.65)	
孕晚期	294(34.07)	141(30.32)	153(38.44)	
年龄(岁)	29.3±4.2	29.4±4.2	29.2±4.2	0.586
年龄组				0.677
24岁及以下	84(9.73)	42(9.03)	42(10.55)	
24~30岁	425(49.25)	234(50.32)	191(47.99)	
30岁以上	354(41.02)	189(40.65)	165(41.46)	
民族				0.692
汉族	809(93.74)	434(93.33)	375(94.22)	
其他民族	54(6.26)	31(6.67)	23(5.78)	
分娩史				0.914
初产妇	521(60.37)	282(60.65)	239(60.05)	
经产妇	342(39.63)	183(39.35)	159(39.95)	
孕前BMI	21.7±3.4	21.8±3.4	21.7±3.4	0.507
受教育水平				0.083
初中或以下	116(13.44)	72(15.48)	44(11.06)	
高中或中专	143(16.57)	69(14.84)	74(18.59)	
大专及以上	604(69.99)	324(69.68)	280(70.35)	
家庭人均月收入(元)				0.144
<5 000	296(34.30)	170(36.56)	126(31.66)	
5 000~9 999	410(47.51)	220(47.31)	190(47.74)	
≥10 000	157(18.19)	75(16.13)	82(20.60)	
居住地				0.360
一线城市	172(19.93)	86(18.49)	86(21.61)	
新一线城市	247(28.62)	143(30.75)	104(26.13)	
二线城市	268(31.05)	146(31.40)	122(30.65)	
三四线城市	176(20.39)	90(19.35)	86(21.61)	
抑郁倾向				<0.001
有	223(25.84)	76(16.34)	147(36.93)	
无	640(74.16)	389(83.66)	251(63.07)	
目前在工作				0.044
是	516(59.79)	293(63.01)	223(56.03)	
否	347(40.21)	172(36.99)	175(43.97)	
体力活动水平				0.577
低	372(43.11)	197(42.37)	175(43.97)	
中	481(55.74)	264(56.77)	217(54.52)	
高	10(1.16)	4(0.86)	6(1.51)	

续表

分类	总人群 (n=863)	睡眠质量		P
		PSQI≤5 (n=465)	PSQI>5 (n=398)	
近期孕期不适				0.215
有	742(85.98)	393(84.52)	349(87.69)	
无	121(14.02)	72(15.48)	49(12.31)	
吸烟史				0.598
从不吸烟	860(99.65)	464(99.78)	396(99.50)	
已停止吸烟	3(0.35)	1(0.22)	2(0.50)	
被动吸烟				0.001
有	192(22.25)	82(17.63)	110(27.64)	
无	671(77.75)	383(82.37)	288(72.36)	
饮酒史				0.004
从不饮酒	856(99.19)	465(100.00)	391(98.24)	
已停止饮酒	7(0.81)	0(0.00)	7(1.76)	

2.2 睡眠质量情况

受调查孕妇的PSQI平均分数为5.64±2.82分,有398人(46.12%)被认为睡眠质量较差。不同睡眠质量孕妇的PSQI各维度得分情况见表2。在此调查人群中仅有2名孕妇使用催眠药物,除该维度外,睡眠质量较差的孕妇各维度得分均显著高于睡眠质量较好组($P<0.01$)。睡眠质量较差组孕妇的睡眠问题主要集中在主观睡眠质量、入睡时间、睡眠障碍和日间功能障碍四个维度。

2.3 睡眠质量与宏量营养素摄入的关系

不同睡眠质量孕妇的宏量营养素摄入量见表3,睡眠质量较差的孕妇摄入碳水化合物较多,其碳水化合物供能比也相对较高,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

表4显示营养素替代模型的结果。在能量摄入量相同的情况下,由碳水化合物替代脂肪供给5%的能量与较高的睡眠质量差发生率有关。在调整其他协变量后,这种关系仍然显著,发现当总能量的5%由碳水化合物分别替代蛋白质和脂肪供能时,与发生睡眠质量差的可能性较高有关,OR分别为1.13(95%CI: 1.01~1.26)和1.09(95%CI: 1.02~1.16)。相反,脂肪代替碳水化合物供能对睡眠质量有较弱的保护作用,在调整协变量后关系不显著($P=0.054$)。

进一步分析碳水化合物分别替代其他宏量营养素供能与PSQI各维度(“催眠药物”除外)得分的相关性,结果如图1所示。分析发现,碳水化合物供能与睡眠质量之间的负相关关系,主要与“日间功能障碍”这一维度有关。当总能量的5%由碳水化合物供能分别替代蛋白质和脂肪供能时,“日间功能障碍”维度的得分分别上升0.06分(95%CI: 0.01~0.11, $P<0.05$)和0.03分(95%CI: 0.002~0.06, $P<0.05$)。

表2 不同睡眠质量孕妇PSQI各维度得分情况

Table 2 PSQI subgroup scores of pregnant women

项目	睡眠质量较好(n=465)		睡眠质量较差(n=398)	
	平均得分/分	单项评分>1分人数及比例[n(%)]	平均得分/分	单项评分>1分人数及比例[n(%)]
PSQI总分	3.60±1.25	—	8.02±2.21**	—
主观睡眠质量	0.69±0.55	21(4.52)	1.41±0.65**	162(40.70)**
入睡时间	0.65±0.69	53(11.40)	1.64±0.96**	215(54.02)**
睡眠持续时间	0.10±0.30	0(0.00)	0.68±0.82**	80(20.10)**
睡眠效率	0.11±0.32	1(0.22)	0.91±1.00**	111(27.89)**
睡眠障碍	0.95±0.46	37(7.96)	1.44±0.58**	171(42.96)**
催眠药物	0.00±0.07	0(0.00)	0.00±0.00	0(0.00)
日间功能障碍	1.09±0.94	154(33.12)	1.94±0.90**	278(69.85)**

注:**P<0.01

表3 不同睡眠质量孕妇平均宏量营养素摄入量及供能比

Table 3 Macronutrient intake and energy supply ratio of pregnant women

分类	总人群(n=863)	睡眠质量		P
		好(n=465)	差(n=398)	
能量摄入量/(kJ/d)	7 756±3 051	7 685±3 123	7 840±2 968	0.301
碳水化合物摄入量/(g/d)	237.1±109.7	229.7±107.9	245.8±111.3	0.030
蛋白质摄入量/(g/d)	65.7±33.5	65.8±33.7	65.5±33.4	0.906
脂肪摄入量/(g/d)	69.9±35.4	70.5±36.1	69.1±34.6	0.567
碳水化合物供能比/%	51.1±12.6	50.0±12.7	52.4±12.4	0.011
蛋白质供能比/%	14.2±4.6	14.4±4.9	13.9±4.2	0.265
脂肪供能比/%	34.4±11.2	35.2±11.4	33.5±10.8	0.052

表4 宏量营养素供能比与孕妇睡眠质量之间的 Logistic 回归模型分析

Table 4 Logistic regression model analysis of macronutrient intake and sleep quality of pregnant women

	模型1		模型2	
	OR (95%CI)	P	OR (95%CI)	P
代替碳水化合物				
蛋白质	0.91(0.78~1.05)	0.195	0.91(0.77~1.07)	0.239
脂肪	0.94(0.88~1.00)	0.049	0.93(0.87~1.00)	0.054
代替蛋白质				
碳水化合物	1.10(0.99~1.22)	0.065	1.13(1.01~1.26)	0.033
脂肪	1.03(0.92~1.15)	0.650	1.04(0.92~1.19)	0.510
代替脂肪				
碳水化合物	1.07(1.01~1.14)	0.018	1.09(1.02~1.16)	0.010
蛋白质	0.96(0.82~1.12)	0.615	0.97(0.82~1.16)	0.764

注:模型1仅调整总能量摄入量,模型2额外调整了年龄、民族、受教育水平、抑郁状态、收入、孕期、居住地、工作状态、分娩史、被动吸烟史、体力活动水平、孕前BMI和调查时BMI、近期身体健康状况因素

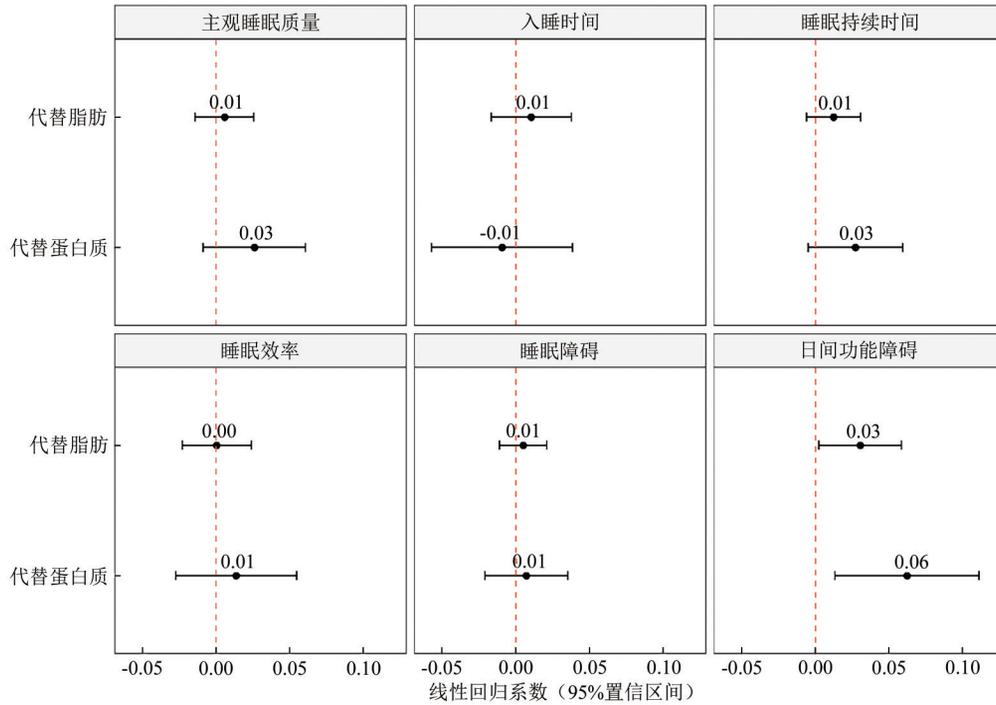
3 讨论

本研究中受调查孕妇睡眠质量差的发生率为46.12%,且主观睡眠质量、入睡时间、睡眠障碍、日间功能障碍几个维度得分较高,说明我国城市孕妇的睡眠质量仍然是需要关注的问题。既往研究发现,中国上海地区孕妇睡眠质量差的发生率达36.0%^[17],而在国外高达45.7%^[18]。本次调查结果相较于既往国内调查结果偏高,可能与调查孕妇的基本特征存在差异有关。此外,本研究还发现处于孕晚期、有抑郁倾向、目前无工作、怀孕期间有被动吸烟、既往有饮酒史是孕妇睡眠质量差的危险因素,与既往研究结果相似^[19-20]。

本研究发现,较高的碳水化合物供能比与更差

的睡眠质量相关。与本研究的结果相似,一项在墨西哥裔美国儿童中进行的横断面研究发现,较长的睡眠时间与较低的碳水化合物供能百分比和较高的脂肪供能百分比独立相关^[21]。此外,一项在超重和肥胖女性中的开展的观察性研究也发现,遵从低碳水化合物饮食的女性,一些炎症标志物的水平更低,睡眠质量也更好^[22]。但也有研究得出了相反的结论,LINDSETH等^[5,23]进行的两项重复测量、交叉设计的研究结果显示,高碳水的饮食与更短的睡眠潜伏期、更少的夜间觉醒时间有关。这些相互矛盾的结论可能是由于碳水化合物质量的差异。有试验研究发现,在进行一段时间的运动后,高血糖指数(Glycemic index, GI)膳食与低GI膳食相比可以显著缩短睡眠潜伏期,提高睡眠时长和睡眠效率^[24],说明碳水化合物的质量也是睡眠质量的影响因素之一,这方面还需要进一步的研究。此外,本研究发现碳水化合物供能比与睡眠质量之间的负相关关系,主要体现在“日间功能障碍”这一维度,“日间功能障碍”评估受试者是否常感到困倦或做事精力不足。这一结果与澳大利亚一项研究结果相似,该研究发现用碳水化合物等能量替代蛋白质摄入,与白天嗜睡的几率增加相关^[15]。

在生理机制上,高碳水化合物摄入与血糖水平的上升有关,从而促进胰岛素的释放。此外,高碳水化合物也与肠抑素、瘦素、胆囊收缩素、酪酪肽的释放有关^[25]。这些代谢产物可能通过唤醒神经元信号,调节五羟色胺、去甲肾上腺素能的信号传导



注:调整了总能量摄入量、年龄、民族、受教育水平、抑郁状态、收入、孕期、居住地、工作状态、分娩史、被动吸烟史、身体活动水平、孕前BMI和调查时BMI、近期身体健康状况因素

图1 5%能量由碳水化合物分别替代脂肪、蛋白质供能与睡眠质量各维度的得分关系

Figure 1 The relationship between substituting 5% of energy intake either from protein or fat with carbohydrate and PSQI subgroup scores

影响睡眠以及清醒状态^[25]。本研究的结果提示,在遵循孕妇膳食指南的前提下,适当减少膳食中碳水化合物供能的比例,可能有利于孕妇日间的清醒,促进良好的睡眠质量。

本研究的优势在于纳入了我国不同经济发展水平的10个城市的孕妇,提供了关于我国孕妇睡眠质量,以及睡眠质量与宏量营养素摄入之间关系的数据。但本研究也存在一定的局限性:首先,本研究是一项横断面研究,因此仅能提示宏量营养素与睡眠间的关联,不能确定因果关系;其次,本研究在计算孕妇营养素摄入量时采用1d 24h膳食回顾的方法,该方法对长期的营养素摄入量代表性可能有限,还可能受到受试者回忆偏倚的影响;第三,虽然本研究考虑了很多可能存在的混杂因素,但由于睡眠的影响因素较多,仍可能有一些存在的混杂因素没有被考虑到;第四,本研究虽然纳入了不同城市的孕妇,但缺少农村地区孕妇的数据,由于农村地区的孕妇在生活习惯、社会经济地位等多个方面可能与城市孕妇存在差异,而这些因素可能与宏量营养素的摄入以及睡眠质量有关,可能本研究的结果在外推上有一定的局限;最后,考虑到实施的便利性,本研究采用PSQI作为判断睡眠质量的标准,可能受到调查对象主观感受的影响。

参考文献

[1] KO S H, CHANG S C, CHEN C H. A comparative study of sleep quality between pregnant and nonpregnant Taiwanese women [J]. Journal of Nursing Scholarship, 2010, 42(1): 23-30.

[2] LU Q, ZHANG X, WANG Y, et al. Sleep disturbances during pregnancy and adverse maternal and fetal outcomes: A systematic review and meta-analysis [J]. Sleep Medicine Reviews, 2021, 58: 101436.

[3] TOMFOHR L M, BULIGA E, LETOURNEAU N L, et al. Trajectories of sleep quality and associations with mood during the perinatal period [J]. Sleep, 2015, 38(8): 1237-1245.

[4] WANG G H, DENG Y J, JIANG Y R, et al. Trajectories of sleep quality from late pregnancy to 36 months postpartum and association with maternal mood disturbances: A longitudinal and prospective cohort study [J]. Sleep, 2018, 41(12): zsy179.

[5] LINDSETH G, MURRAY A. Dietary macronutrients and sleep [J]. Western Journal of Nursing Research, 2016, 38(8): 938-958.

[6] ZHAO M X, TUO H Z, WANG S H, et al. The effects of dietary nutrition on sleep and sleep disorders [J]. Mediators of Inflammation, 2020, 2020: 1-7.

[7] KOMADA Y, NARISAWA H, UEDA F, et al. Relationship between self-reported dietary nutrient intake and self-reported sleep duration among Japanese adults [J]. Nutrients, 2017, 9(2): 134.

[8] WILSON K, ST-ONGE M P, TASALI E. Diet composition and objectively assessed sleep quality: A narrative review [J]. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 2022, 122(6): 1182-

- 1195.
- [9] SILBER B Y, SCHMITT J A J. Effects of tryptophan loading on human cognition, mood, and sleep [J]. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2010, 34(3): 387-407.
- [10] HALSON S L. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep[J]. *Sports Medicine*, 2014, 44(1): 13-23.
- [11] BUYSSE D J, REYNOLDS C F 3RD, MONK T H, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research[J]. *Psychiatry Research*, 1989, 28(2): 193-213.
- [12] 樊萌语, 吕筠, 何平平. 国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法[J]. *中华流行病学杂志*, 2014, 35(8): 961-964. FAN M Y, LYU J, HE P P. Chinese guidelines for data processing and analysis concerning the International Physical Activity Questionnaire [J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2014, 35(8): 961-964.
- [13] WANG Y Q, GUO X J, LAU Y, et al. Psychometric evaluation of the Mainland Chinese version of the Edinburgh Postnatal Depression Scale [J]. *International Journal of Nursing Studies*, 2009, 46(6): 813-823.
- [14] WILLETT W C, HOWE G R, KUSHI L H. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies [J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1997, 65(4): 1220S-1228S.
- [15] MELAKU, REYNOLDS, GILL, et al. Association between macronutrient intake and excessive daytime sleepiness: An *Iso-caloric* substitution analysis from the north west Adelaide health study[J]. *Nutrients*, 2019, 11(10): 2374.
- [16] KOCEVSKA D, VOORTMAN T, DASHTI H S, et al. Macronutrient intakes in infancy are associated with sleep duration in toddlerhood [J]. *The Journal of Nutrition*, 2016, 146(6): 1250-1256.
- [17] 张楚珺, 粟义佳, 陈焱, 等. 妊娠期睡眠质量调查及睡眠疾病相关因素分析: 一项多中心横断面临床研究[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 57(3): 308-316. ZHANG C J, SU Y J, CHEN Y, et al. Sleep quality and sleep disturbances in Chinese pregnant women: A multicenter cross-sectional study[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2022, 57(3): 308-316.
- [18] SEDOV I D, CAMERON E E, MADIGAN S, et al. Sleep quality during pregnancy: A meta-analysis[J]. *Sleep Medicine Reviews*, 2018, 38: 168-176.
- [19] 李甄娅, 李志红, 韩俊霞, 等. 孕妇睡眠质量现状及影响因素分析[J]. *护理研究*, 2021, 35(1): 141-145. LI Z Y, LI Z H, HAN J X, et al. Analysis on the status quo and influencing factors of sleep quality of pregnant women [J]. *Chinese Nursing Research*, 2021, 35(1): 141-145.
- [20] 蔡妹雅, 冯雅慧, 王雅文, 等. 我国孕妇孕早、中期睡眠质量及其影响因素[J]. *中华流行病学杂志*, 2020, 41(5): 711-715. CAI S Y, FENG Y H, WANG Y W, et al. Factors associated with sleep quality during first and second trimester in Chinese pregnant woman[J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2020, 41(5): 711-715.
- [21] MARTINEZ S M, TSCHANN J M, BUTTE N F, et al. Short sleep duration is associated with eating more carbohydrates and less dietary fat in Mexican American children[J]. *Sleep*, 2017, 40(2): zsw057.
- [22] TAVAKOLI A, MIRZABABAEI A, MIRZAEI K. Association between low carbohydrate diet (LCD) and sleep quality by mediating role of inflammatory factors in women with overweight and obesity: A cross-sectional study[J]. *Food Science & Nutrition*, 2021, 9(11): 6252-6261.
- [23] LINDSETH G, LINDSETH P, THOMPSON M. Nutritional effects on sleep[J]. *Western Journal of Nursing Research*, 2013, 35(4): 497-513.
- [24] VLAHOYIANNIS A, APHAMIS G, ANDREOU E, et al. Effects of high vs. low glycemic index of post-exercise meals on sleep and exercise performance: A randomized, double-blind, counterbalanced polysomnographic study[J]. *Nutrients*, 2018, 10(11): 1795.
- [25] PANOSSIAN L A, VEASEY S C. Daytime sleepiness in obesity: Mechanisms beyond obstructive sleep apnea—A review[J]. *Sleep*, 2012, 35(5): 605-615.