

进餐时间和频率对儿童青少年超重肥胖影响的研究进展

付一萌, 杨媿媿, 甘倩, 张倩

中国疾病预防控制中心营养与健康所/国家卫生健康委员会微量元素与营养重点实验室, 北京 100050

【摘要】 中国儿童青少年超重肥胖率逐年增加, 且受遗传、饮食和生活方式等诸多因素影响, 为了解具体进餐时间和频率与儿童超重肥胖的关系, 文章综述了近年来国内外关于三餐或零食的进餐时间和频率对儿童青少年超重肥胖影响的相关研究, 为防控儿童青少年超重肥胖提供科学证据。

【关键词】 饮食习惯; 时间; 超重; 肥胖症; 儿童; 青少年

【中图分类号】 R 723.14 R 153.2 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2023)04-0632-04

Research progress on the effects of meal timing and frequency for overweight and obesity among children and adolescents/ FU Yimeng, YANG Titi, GAN Qian, ZHANG Qian. National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention/NHC Key Laboratory of Trace Element Nutrition, Beijing(100050), China

【Abstract】 The prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in China is increasing during recent years, which could be influenced by multiple factors such as genetics, diet and lifestyle. To understand the relationship between meal timing, frequency with childhood overweight and obesity, the paper reviews recent studies on the relationship between meal or snack timing, frequency with overweight and obesity among children and adolescents, so as to provide scientific evidence for obesity prevention and control.

【Keywords】 Food habits; Time; Overweight; Obesity; Child; Adolescent

随着经济的发展,我国儿童青少年的营养与健康状况得到明显改善,但超重与肥胖问题不断凸显。2015—2019年开展的中国居民慢性病与营养监测显示,6~17岁儿童青少年超重肥胖率达到19.0%,比2012年增长了3.2%^[1]。儿童青少年超重肥胖与遗传、饮食和生活方式等诸多因素相关^[2-3],其中饮食行为起着重要作用,包含与饮食相关的各种活动,如进餐时间、对食物的反应与偏好、进食动机与氛围等^[4]。《中国学龄儿童膳食指南(2022)》指出^[5],学龄儿童要做到一日三餐定时定量,规律进餐,培养健康的饮食行为。本文综述了国内外儿童青少年三餐和零食的进餐时间、频率对超重肥胖影响的研究,为国内开展相关研究提供思路。

1 进餐时间与儿童青少年超重肥胖的关联

1.1 早餐进餐时间 《中国居民膳食指南(2022)》建议^[6],早餐提供的能量应占全天总能量的25%~30%,进餐时间安排在6:30—8:30为宜。随着近年来居民生活节奏的加快,忽视早餐的儿童青少年数量明显增加^[7]。国内外有多项研究提示,不吃早餐会增加儿童

青少年患超重肥胖的风险。一项对1.5岁日本儿童进行的为期10.5年的前瞻性研究结果显示^[8],不吃早餐的儿童超重肥胖风险增加了18%~116%,其他研究也报道了类似的结果^[9-10]。也有研究显示,每周摄入早餐的频率能预测儿童的超重或肥胖。如Olson等^[11]对105名3~16.7岁美国儿童青少年开展的横断面研究观察到,一周内吃早餐的频率每增加1d,超重或肥胖的风险降低30.1%,可能与吃早餐可以调节午餐的能量摄入,防止暴饮暴食有关^[12]。如果儿童青少年未吃早餐,在午餐时间会出现强烈的饥饿感,使午餐时摄入过量的食物,而短时间内大量进食会造成体内能量的大量储存,增加超重肥胖的可能性^[13]。

也有研究显示不吃早餐与肥胖之间没有关联。如Champilomati等^[14]研究显示,儿童超重和肥胖率与是否吃早餐无显著相关性,即使排除了潜在的混杂因素,仍未观察到两者的关联。研究结果的差异可能与研究者对早餐时间和频率定义不完全相同有关^[15]。此外,儿童的睡眠时间、前一天晚餐摄入量、早餐成分以及零食摄入等都可能对早餐进食情况产生影响^[16-18]。因此,需要更加全面考虑各种可能影响早餐进餐时间的因素,为研究早餐时间与儿童超重肥胖发生发展的关系提供更有力的证据。

1.2 午餐进餐时间 午餐在一日三餐中有承上启下的作用,不仅要补充上午消耗的能量和营养,还要为下午的活动提供能量。《中国居民膳食指南(2022)》建议^[6],午餐时间安排在11:30—13:30为宜,午餐进

【基金项目】 十四五“生育健康及妇女儿童健康保障”重点专项(2021YFC2701902)

【作者简介】 付一萌(1999—),女,河北承德人,在读硕士,主要研究方向为学生营养。

【通信作者】 张倩, E-mail: zhangqian7208@163.com

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2023.04.035

餐时间较晚可能会增加体质量指数 (body mass index, BMI) 和肥胖率。一项前瞻性队列研究^[19]调查了 1 961 名葡萄牙儿童 4 岁时膳食摄入和 7 岁时体格发育情况,结果显示,调整混杂因素后,与儿童 4 岁时 11:00—14:30 吃午餐相比,儿童 15:00 吃午餐与其 7 岁时的 BMI 增加呈正相关。

有研究显示,午餐进餐较晚可能使超重肥胖的受试者减重困难。如 Garaulet 等^[20]在西班牙 420 名成年肥胖受试者中进行的减重试验结果显示,15:00 以后吃午餐的人比 15:00 前吃午餐的人减重更少。可能与午餐时间晚,导致晚餐时间向后推迟较晚,能量在体内堆积有关^[20]。为了解吃午餐时间晚的人减肥困难的内在机制,该团队 2018 年在 18 名年轻女性中开展一项交叉随机试验发现,与 14:00 吃午餐的人相比,16:00 吃午餐的人打乱了唾液菌群的昼夜节律,增加了促炎菌群的数量,导致食物代谢紊乱,增加了超重肥胖的风险^[21]。

目前关于儿童青少年午餐进餐时间与肥胖的研究较少,且更多的关注午餐时间的能量和营养素摄入情况与肥胖的关系,建议在儿童中进行前瞻性研究或干预研究来明确午餐进餐时间与超重肥胖的关系。

1.3 晚餐进餐时间 晚餐摄入时间可能通过影响儿童的昼夜节律,进而影响食物在体内的代谢过程。《中国居民膳食指南(2022)》建议^[6],吃晚餐的适宜时间为 18:00—20:00。国外有研究提示,晚餐进食过晚可能会增加儿童青少年 BMI。如 Venkatapoorna 等^[22]对 169 名 6~10 岁的美国儿童进行的横断面研究显示,在 19:00 之后用餐的儿童体质量指数标准化评分 (BMI-Z) 高于较早用餐的儿童;在 18:00 之前吃饭的儿童中有 18% 是肥胖者,而 19:00 之后吃饭的儿童中肥胖者占 54%。Martínez-Lozano 等^[23]对 397 名 8~12 岁地中海地区儿童进行了观察性研究,根据晚餐进餐时间的中位数将儿童分为两组,观察到 21:07 以后吃晚饭的儿童超重肥胖的可能性是 21:07 之前吃晚饭儿童的 2.1 倍。可能与晚餐后运动量较少,能量消耗低,多余的能量会转化为脂肪储存在体内有关^[22]。

也有研究未观察到晚餐时间与儿童青少年超重肥胖的关联。如 Coulthard 等^[24]进行的一项涉及 1 620 名 4~18 岁英国儿童青少年的横断面研究显示,20:00—22:00 与 20:00 前吃晚饭的两组儿童青少年,调整混杂因素后,平均每日能量摄入差异无统计学意义,提出超重和肥胖风险可能与晚餐时间无关联。不同研究之间的差异可能与不同国家的文化差异、睡眠时间以及运动情况有关^[25-26]。国内对成人开展的相关研究较多,而缺乏儿童晚餐进餐时间与超重肥胖的相关研究。关于晚餐时间与儿童肥胖的研究多为横断面调查,还需进一步开展纵向研究或干预研究,以明确晚餐用餐时间与儿童青少年超重肥胖的关系。

1.4 零食时间 零食是指一日三餐以外吃的所有食

物和饮料(不包括水)^[6]。处于生长期的儿童青少年新陈代谢旺盛,合理的零食可以成为儿童青少年日常膳食的有益补充。然而零食时间不合理会扰乱消化系统的正常规律,与儿童青少年超重肥胖有关。《中国居民膳食指南(2022)》建议^[6],吃零食和正餐最好间隔 1 h 以上,睡前 0.5 h 之内最好不要吃零食。

国外有研究发现,不规律的吃零食会增加儿童青少年超重肥胖的风险。Bo 等^[27]对 400 名 11~13 岁意大利儿童青少年进行的横断面研究显示,在调整运动水平和总能量摄入后,每天吃零食超过 3 次和在晚餐后吃零食与超重/肥胖呈正相关。对英格兰 20 名 12.9 岁男童和 18 名 13.1 岁女童的研究观察到类似的结果^[28]。研究者提出可能与晚上吃零食增加胰岛素抵抗,降低全身脂肪氧化,使夜间产热反应下降,出现代谢异常和体重增加有关^[29]。

但有研究显示进食零食的时间和频率与儿童肥胖无关联。如 Murakami 等^[30]对英国 818 名 4~10 岁儿童和 818 名 11~18 岁青少年的横断面研究显示,减少零食的次数对肥胖影响无统计学意义。国内对于零食摄入时间与儿童肥胖关系的研究较少,而多集中在零食种类的选择和摄入量上,今后应进一步开展零食摄入时间与儿童超重肥胖关系的前瞻性研究或干预研究。

2 进餐时长与儿童青少年超重肥胖的关联

进餐时长不宜过短或过长,儿童青少年应细嚼慢咽,进餐过快可能会增加儿童青少年超重肥胖的风险^[5]。《中国居民膳食指南(2022)》建议^[6],早餐用餐时长为 15~20 min,午、晚餐用餐时长为 20~30 min。

有研究显示,进餐速度过快会增加儿童青少年的 BMI。如日本 87 个社区开展的出生队列研究显示,持续快速进食的儿童在 12 岁时的 BMI 高于从未有过快速进食习惯的儿童^[31]。另一项对中国 664 名 10~12 岁儿童开展的横断面研究呈现类似的结果^[32]。一些干预研究通过控制儿童每餐进食速度来控制儿童青少年体重,为确定两者的关联提供了更有力的证据。如 Salazar-Vázquez 等^[33]为 54 名 12 岁的墨西哥儿童提供一个 30 s 的便携式沙漏,标准化每口食物的时间间隔,研究结果显示,坚持按照沙漏时间进食 1 个学期后,儿童体重下降 (2.0±5.7)%,1 年后下降 (3.4±4.8)%;然而,未坚持组的体重不降反升。国内开展的研究也报道了类似的结果^[34-35]。如对中国 7 个省份 50 037 名 7~17 岁儿童青少年的调查显示,与中等进食速度相比,进食速度快与儿童的一般性肥胖、腹部肥胖和腰围身高比 (WHtR) ≥0.5 呈正相关,而进食速度慢与以上指标呈负相关^[36]。研究者提出儿童进食速度过快,咀嚼时间过短,饱腹感反馈抑制作用会被延迟,导致食欲旺盛,食物摄入量增加;而进食时间足够长时可及时产生饱腹感,随后抑制进食,降低超重

肥胖风险^[37]。

3 每日进餐频率与儿童青少年超重肥胖的关联

有学者提出,在控制食物摄入总量的同时,适当增加进食频率可以促进新陈代谢,减少饥饿感,改善葡萄糖和胰岛素控制,从而减轻体重^[38];进餐频率与儿童青少年的腰围或超重肥胖呈负相关^[39-40]。Ritchie 等^[41]对 2 372 名 9~19 岁非裔美国女生和白人女生进行的纵向研究发现,在 10 年的时间里,吃饭频率越低,BMI 和腰围越大。而 Jaaskelainen 等^[42]对 6 247 名 16 岁芬兰儿童青少年的出生队列研究观察到,与每天进餐不超过 4 次的儿童青少年相比,每天吃饭 5 次的儿童青少年超重/肥胖风险降低了 61% (男生)和 43% (女生);调整混杂因素后,差异依然有统计学意义。最近对 3 504 名希腊 10~16 岁儿童开展的横断面研究呈现出类似的结果^[43]。

也有一些研究结果与此不同,显示较高的进餐频率与儿童超重和腹部肥胖呈正相关或无关联。如 Murakami 等^[44]对 4 346 名 6~11 岁英国儿童的横断面研究结果显示,较高的进食频率可增加儿童超重和腹部肥胖的风险。但 Liu 等^[45]对 2 531 名 4~5 岁嘉兴儿童开展的为期 10 年的出生队列研究显示,每天用餐大于 6 次的儿童超重肥胖率与用餐 3 次的儿童无差异。同样对 6 985 名 5~17 岁哥伦比亚儿童青少年开展的横断面研究也显示,进餐次数与超重肥胖和中心性肥胖无关^[46]。研究结果的差异可能与不同研究对每餐的定义以及零食的定义不完全相同有关。

4 小结

综上所述,午餐时间和进餐时长与儿童青少年超重肥胖呈正相关,而早餐时间、晚餐时间、零食时间以及进餐频率与儿童青少年超重肥胖的关联性还存在争议。目前国外对这些方面的研究有一定的进展,但国内关于进餐时间和频率与儿童超重与肥胖关系的研究尚处于早期阶段。建议进行更多深入且细致的前瞻性研究和干预研究,明确进餐时间和频率对儿童青少年超重肥胖的影响及相关作用机制。同时,建议家长和教师参考《中国居民膳食指南(2022)》^[6],纠正学龄儿童不合理的进餐时间和频率,培养良好的饮食习惯,预防和控制儿童超重肥胖。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

- [1] 中国疾病预防控制中心营养与健康所. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)[J]. 营养学报, 2020,42(6):521. Institute of Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention. Report on nutrition and chronic diseases of Chinese residents (2020)[J]. Acta Nutr Sinica, 2020,42(6):521.(in Chinese)
- [2] KRAL T V. Eating behaviors and weight development in obesity-prone

- children and the importance of the research of Albert J. Stunkard[J]. Curr Obes Rep, 2016,5(1):126-131.
- [3] SUN M, HU X, LI F, et al. Eating habits and their association with weight status in Chinese school-age children: a cross-sectional study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2020,17(10):3571.
- [4] 杨月欣,葛可佑. 中国营养科学全书[M]. 北京:人民卫生出版社, 2019:1154-1168. YANG Y X, GE K Y. Encyclopedia of nutrition science[M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2019:1154-1168.(in Chinese)
- [5] 中国营养学会. 中国学龄儿童膳食指南(2022)[M]. 北京:人民卫生出版社,2022. Chinese Nutrition Society. Dietary guidelines for Chinese school-aged children (2022)[M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2022.(in Chinese)
- [6] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2022)[M]. 北京:人民卫生出版社, 2022. Chinese Nutrition Society. Dietary guidelines for Chinese residents (2022)[M]. Beijing:People's Medical Publishing House, 2022.(in Chinese)
- [7] 樊冠祺. 2021 中国药膳学术研讨会论文集[C].北京:中国药膳研究会, 2021:4. FAN G Q. Proceedings of the 2021 Chinese medicinal diet symposium [C].Beijing:China Association of Health-Protection Food, 2021:4.(in Chinese)
- [8] OKADA C, TABUCHI T, ISO H. Association between skipping breakfast in parents and children and childhood overweight/obesity among children: a nationwide 10.5-year prospective study in Japan[J]. Int J Obes (Lond), 2018,42(10):1724-1732.
- [9] 刘学, 曹庆隼. 早餐频率及食物种类与儿童肥胖及相关慢性病的关系[J]. 中国卫生工程学, 2019,18(6):834-836. LIU X, CAO Q J. Association of breakfast frequency and food type with childhood obesity and related chronic diseases[J]. Chin J Public Health Engineer, 2019,18(6):834-836.(in Chinese)
- [10] CHEN S, ZHANG X, DU W, et al. Association of insufficient sleep and skipping breakfast with overweight/obesity in children and adolescents: findings from a cross-sectional provincial surveillance project in Jiangsu[J]. Pediatr Obes, 2022,17(11):e12950.
- [11] OLSON J, ALDRICH H, CALLAHAN T J, et al. Characterization of childhood obesity and behavioral factors[J]. J Pediatr Health Care, 2016,30(5):444-452.
- [12] LEIDY H J, RACKI E M. The addition of a protein-rich breakfast and its effects on acute appetite control and food intake in "breakfast-skipping" adolescents[J]. Int J Obes (Lond), 2010,34(7):1125-1133.
- [13] KANT A K, GRAUBARD B I. Within-person comparison of eating behaviors, time of eating, and dietary intake on days with and without breakfast: NHANES 2005-2010[J]. Am J Clin Nutr, 2015,102(3):661-670.
- [14] CHAMPILOMATI G, NOTARA V, PRAPAS C, et al. Breakfast consumption and obesity among preadolescents: an epidemiological study [J]. Pediatr Int, 2020,62(1):81-88.
- [15] O'NEIL C E, BYRD-BREDBENNER C, HAYES D, et al. The role of breakfast in health: definition and criteria for a quality breakfast [J]. J Acad Nutr Diet, 2014,114(12):S8-S26.
- [16] BLONDIN S A, ANZMAN-FRASCA S, DJANG H C, et al. Breakfast consumption and adiposity among children and adolescents: an updated review of the literature[J]. Pediatr Obes, 2016,11(5):333-348.

- [17] THIVEL D, ISACCO L, AUCOUTURIER J, et al. Bedtime and sleep timing but not sleep duration are associated with eating habits in primary school children[J]. *J Dev Behav Pediatr*, 2015,36(3):158-165.
- [18] SAID M A, SHAAB ALIBRAHIM M. Physical activity, sedentary behaviors, and breakfast eating as factors influencing BMI in Saudi students, aged 10 to 15 years[J]. *Ann Med*, 2022,54(1):1459-1472.
- [19] VILELA S, OLIVEIRA A, SEVERO M, et al. Chrono-nutrition: the relationship between time-of-day energy and macronutrient intake and children's body weight status[J]. *J Biol Rhythms*, 2019, 34(3):332-342.
- [20] GARAULET M, GÓMEZ-ABELLÁN P, ALBURQUERQUE-BÉJAR JJ, et al. Timing of food intake predicts weight loss effectiveness[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2013,37(4):604-611.
- [21] COLLADO M C, ENGEN P A, BANDÍN C, et al. Timing of food intake impacts daily rhythms of human salivary microbiota: a randomized, crossover study[J]. *FASEB J*, 2018,32(4):2060-2072.
- [22] VENKATAPOORNA C M K, AYINE P, SELVARAJU V, et al. The relationship between obesity and sleep timing behavior, television exposure, and dinnertime among elementary school-age children[J]. *J Clin Sleep Med*, 2020,16(1):129-136.
- [23] MARTÍNEZ-LOZANO N, TVARIJONA VICIUTE A, RÍOS R, et al. Late eating is associated with obesity, inflammatory markers and circadian-related disturbances in school-aged children[J]. *Nutrients*, 2020,12(9).
- [24] COULTHARD J D, POT G K. The timing of the evening meal; how is this associated with weight status in UK children? [J]. *Br J Nutr*, 2016,115(9):1616-1622.
- [25] MAHDI S, DICKERSON A, INFIELD SOLAR G, et al. Timing of energy intake and BMI in children; differential impacts by age and sex [J]. *Br J Nutr*, 2022;1-12.
- [26] XIAO Q, GARAULET M, SCHEER F A J L. Meal timing and obesity; interactions with macronutrient intake and chronotype[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2019,43(9):1701-1711.
- [27] BO S, DE CARLI L, VENCO E, et al. Impact of snacking pattern on overweight and obesity risk in a cohort of 11- to 13-year-old adolescents[J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2014, 59(4):465-471.
- [28] VARLEY-CAMPBELL J L, MOORE M S, WILLIAMS C A. The effects of a mid-morning snack and moderate-intensity exercise on acute appetite and energy intake in 12-14-year-old adolescents[J]. *Br J Nutr*, 2017,117(4):602-610.
- [29] HIBI M, MASUMOTO A, NAITO Y, et al. Nighttime snacking reduces whole body fat oxidation and increases LDL cholesterol in healthy young women[J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2013,304(2):R94-R101.
- [30] MURAKAMI K, LIVINGSTONE M B. Decreasing the number of small eating occasions (<15% of total energy intake) regardless of the time of day may be important to improve diet quality but not adiposity: a cross-sectional study in British children and adolescents[J]. *Br J Nutr*, 2016,115(2):332-341.
- [31] YAMAGISHI K, SAIRENCHI T, SAWADA N, et al. Impact of speed-eating habit on subsequent body mass index and blood pressure among schoolchildren; the Ibaraki children's cohort study (IBACHIL) [J]. *Circ J*, 2018,82(2):419-422.
- [32] GONG Q H, LI S X, WANG S J, et al. Self-reported eating speed is associated with overweight among Chinese schoolchildren; a cross-sectional survey[J]. *Eat Weight Disord*, 2022,27(4):1297-1302.
- [33] SALAZAR-VÁZQUEZ B Y, SALAZAR-VÁZQUEZ M A, LÓPEZ GUTIÉRREZ G, et al. Control of overweight and obesity in childhood through education in meal time habits. The "good manners for a healthy future" programme [J]. *Pediatr Obes*, 2016,11(6):484-490.
- [34] 李晨阳, 肖哲, 孙琦, 等. 沈阳市超重肥胖小学生饮食相关因素分析[J]. *中国学校卫生*, 2021,42(6):906-909,913.
LI C Y, XIAO Z, SUN Q, et al. Dietary factors associated with overweight and obese in primary school students in Shenyang[J]. *Chin J Sch Health*, 2012,42(6):906-909,913. (in Chinese)
- [35] 曾祥宇, 黄彦, 刘斯博, 等. 睡眠时长、饮食习惯与学龄儿童肥胖的关系[J]. *中华疾病控制杂志*, 2021,25(5):600-604,611.
ZENG X Y, HUANG Y, LIU S B, et al. Sleep duration, dietary habits and obesity in school-age children[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2021,25(5):600-604,611. (in Chinese)
- [36] ZENG X, CAI L, MA J, et al. Eating fast is positively associated with general and abdominal obesity among Chinese children: a national survey[J]. *Sci Rep*, 2018,8(1):14362.
- [37] TANIHARA S, IMATOH T, MIYAZAKI M, et al. Retrospective longitudinal study on the relationship between 8-year weight change and current eating speed[J]. *Appetite*, 2011,57(1):179-183.
- [38] LEIDY H J, CAMPBELL W W. The effect of eating frequency on appetite control and food intake; brief synopsis of controlled feeding studies[J]. *J Nutr*, 2011,141(1):154-157.
- [39] JENNINGS A, CASSIDY A N, VAN SLUIJS E M F, et al. Associations between eating frequency, adiposity, diet, and activity in 9-10 year old healthy-weight and centrally obese children[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2012,20(7):1462-1468.
- [40] VILELA S, CORREIA D, SEVERO M, et al. Eating frequency and weight status in Portuguese children aged 3-9 years; results from the cross-sectional national food, nutrition and physical activity survey 2015-2016[J]. *Public Health Nutr*, 2019,22(15):2793-2802.
- [41] RITCHIE L D. Less frequent eating predicts greater BMI and waist circumference in female adolescents[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012,95(2):290-296.
- [42] JAASKELAINEN A, SCHWAB U, KOLEHMAINEN M, et al. Associations of meal frequency and breakfast with obesity and metabolic syndrome traits in adolescents of Northern Finland birth cohort 1986 [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2013,23(10):1002-1009.
- [43] KOSTOPOULOU E, TSEKOURA E, FOUZAS S, et al. Association of lifestyle factors with a high prevalence of overweight and obesity in Greek children aged 10-16 years [J]. *Acta Paediatr*, 2021,110(12):3356-3364.
- [44] MURAKAMI K, LIVINGSTONE M B E. Associations between meal and snack frequency and overweight and abdominal obesity in US children and adolescents from national health and nutrition examination survey (NHANES) 2003-2012 [J]. *Br J Nutr*, 2016,115(10):1819-1829.
- [45] LIU H, ZHENG J S, LI J, et al. Increased pre-school overweight and obesity prevalence between 2004 and 2013 is associated with appetite, eating frequency and supportive facilities: the Jiaying birth cohort in China [J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2017,26(5):881-887.
- [46] HERRÁN O F, HERRÁN-FONSECA C. Meal occasion, overweight, obesity and central obesity in children and adults; a cross-sectional study based on a nationally representative survey Colombia, 2015 [J]. *BMJ Open*, 2022,12(9):e064832.