

## 临床研究

## · 综述 ·

## 禁食早餐对糖代谢的影响

张会峰 郑仁东 陈国芳 刘超

**【摘要】** 当前存在一定比例的人群未能养成每天进食早餐的习惯,而禁食早餐对血糖、血脂及血压等代谢性因素产生不良影响,进而增加一些慢性疾病的风险。在非糖尿病人群中,短期的禁食早餐对空腹血糖及餐后血糖谱的变化无明显影响,长期的禁食早餐可以引起空腹及早餐后血糖升高,增加 2 型糖尿病的发生风险。在 2 型糖尿病患者中,禁食早餐可以引起午餐后、晚餐后血糖升高,并引起 HbA1c 水平的升高。

**【关键词】** 禁食早餐;2 型糖尿病;糖代谢

**Effects of skipping breakfast on glucose metabolism** Zhang Huifeng, Zheng Rendong, Chen Guofang, Liu Chao. Department of Endocrinology and Metabolism, Affiliated Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210028, China

Corresponding author: Zheng Rendong, Email: zhrd2000@sina.com

**【Abstract】** There is a certain percentage of people failed to get into the habit of eating breakfast every day. Skipping breakfast has harmful effects on the metabolic factors, such as blood glucose, lipid and blood pressure, it can increase the incidence of some chronic diseases. In people without diabetes, the short-term skipping breakfast couldn't significantly influence fasting blood glucose and postprandial blood glucose, while long-term skipping breakfast can increase fasting and postprandial blood glucose, increase the risk factor of type 2 diabetes. In patients with type 2 diabetes, skipping breakfast can increase blood glucose after lunch and dinner, and can increase the level of HbA1c.

**【Key words】** Skipping breakfast; Type 2 diabetes mellitus; Glycometabolism

人们普遍认识到,良好的营养是人类健康和幸福的基础<sup>[1]</sup>。不良的饮食习惯会导致健康状况不佳,并且成为影响非传染性疾病的可控风险因素。当前仍存在一定比例的人群未能养成每天进食早餐的习惯,早餐被定义为:一天中的第一顿饭,开始于一天的活动之前(如出差、旅行或工作),在晨起后 2 h 内,通常不迟于上午 10:00,其能量占一天总需求量的 20%~35%。一项韩国国民健康的调查显示,20.9% 的成年民众不进食早餐<sup>[2]</sup>。同样,美国农业部在 2009 至 2010 年的调查中显示,分别有 16% 的成年男性和 12% 的成年女性保持相对固定的频率不进食早餐<sup>[3]</sup>。长期不吃或不科学地吃早餐对身体健康有严重的危害,可以增加高血压、糖尿

病及肥胖等代谢性疾病的发生。现将禁食早餐对糖代谢的影响综述如下。

### 1 禁食早餐对非糖尿病人群糖代谢的影响

目前已有研究表明,早餐进餐频率(每周)可以影响控制食欲、血糖及胰岛素水平的多种因素。Min 等<sup>[4]</sup>将观察对象分为 3 组,极少早餐组:禁食早餐超过 50% 者;经常早餐组:错过 1/3 早餐者;规律早餐组:未禁食早餐者。结果显示,在 3 组观察对象中空腹血糖差异无统计学意义,短期的禁食早餐对空腹血糖无明显影响。Astbury 等<sup>[5]</sup>研究显示,接受标准早餐及禁食早餐的两组人群,给予相同的 400 ml 香草味的饮料(20% 蛋白、39% 碳水化合物及 41% 脂肪),可以看到禁食早餐组 30 min、45 min 以及 75 min 的血糖水平高于接受标准早餐组,其原因可能与游离脂肪酸水平升高以及胰高血糖素样肽-1 水平降低有关,但是两者午餐后血糖水平差异没有统计学意义。Farshchi 等<sup>[6]</sup>将 10 名偏瘦的健康女性分为两组进行随机交叉试验,分别接受 14 d 的进食

早餐或禁食早餐后,并没有观察到空腹及餐后血糖差异有统计学意义,禁食早餐后的胰岛素峰值水平升高,而进食早餐后的胰岛素峰值水平下降,胰岛素曲线下面积在进食早餐组显著下降,在禁食早餐组显著增加。Kobayashi等<sup>[7]</sup>以 8 名年轻健康男性为受试者进行随机交叉试验,发现禁食早餐可以增加午后及入睡后的平均血糖水平,从而增加 24 h 的平均血糖水平。Clayton等<sup>[8]</sup>以 10 名健康男性为受试者,比较进食早餐与禁食早餐期间的血糖水平,结果在 4.5 h 及 9 h 两个时间点所监测的血糖差异无统计学意义。Watanabe等<sup>[9]</sup>对 766 名 30~79 岁的人群进行观察分析,结果显示,禁食早餐人群的空腹血糖及餐后 2 h 血糖高于进食早餐人群,且具差异有统计学意义。Asao等<sup>[10]</sup>通过分析 1988 至 1994 年间的美国健康调查,在 5 714 名合格的研究对象中有 932 名禁食早餐者,比例为 13.1%,相较于进食早餐者,空腹血糖及空腹胰岛素水平差异无统计学意义,在校正年龄、性别、种族、体力活动、饮酒及吸烟等干扰因素后发现,禁食早餐人群的瘦素水平较高。瘦素的主要作用为抑制食欲,使进食明显减少,体重和体脂含量下降;增加能量消耗,作用于中枢,增加交感神经活性,使大量贮存的能量转变成热能释放;直接抑制脂肪合成,促进其分解。另外研究显示,在健康人群中短期的禁食早餐对空腹血糖及餐后血糖谱的变化无明显影响,这可能与胰岛素代偿性分泌的变化密切相关。24 h 的平均血糖水平增加可能与禁食早餐改变了进餐和内源性昼夜周期的一致性有关。然而长期的禁食早餐虽然减少了早餐热量的摄入,但其后血糖水平的升高可能与增强糖异生通路相关。

## 2 禁食早餐对 2 型糖尿病人群糖代谢的影响

在 2 型糖尿病患者中,血糖控制不佳可以导致多种并发症,包括微血管病变、大血管病变以及神经病变,并且进而增加了医疗费用。很多的行为因素包括睡眠以及饮食习惯可以影响血糖的控制。Reutrakul等<sup>[11]</sup>对 194 例 2 型糖尿病患者进行随访,可以观察到禁食早餐者相较于进食早餐者 HbA1c 以及体重指数显著升高,禁食早餐可以使 HbA1c 较基线增加 10.8%。Jakubowicz等<sup>[12]</sup>对 22 例 2 型糖尿病患者进行随机交叉试验,进食或禁食早餐后,进食早餐组早餐后 0~180 min 葡萄糖曲线下面积较禁食早餐组升高 35.7%,午餐前血糖升高 16.5%,然而相较于进食早餐组,禁食早餐组在午餐及晚餐后葡萄

糖高峰峰值升高 39.8%、24.9%,0~180 min 葡萄糖曲线下面积分别升高 36.8% 和 26.6%。同时发现禁食早餐组患者午餐及晚餐后胰岛素分泌受损。这种血糖变化可能有两个原因:第一,长时间的禁食使胰岛  $\beta$  细胞失去了“记忆”,因此在午餐之后  $\beta$  细胞需要更多的时间恢复“记忆”,因此引起餐后胰岛素应答出现延迟并导致一整天的血糖水平都出现异常升高;第二,长时间的饥饿会增加血游离脂肪酸水平,降低胰岛素下调血糖水平的作用效率。所以,对于 2 型糖尿病患者,早餐对维持一天的葡萄糖稳态起重要作用,包括胰岛  $\beta$  细胞功能和肠促胰素。进食早餐后出现的午餐后血糖下降和胰岛素分泌增加被称为“次餐现象”,这是由第一餐引起的随后一餐的胰岛  $\beta$  细胞反应<sup>[13]</sup>。

## 3 禁食早餐对 2 型糖尿病发生风险的影响

众所周知,2 型糖尿病在全球的患病率逐年增加,2 型糖尿病已经成为致使死亡年轻化的一个主要公共健康问题<sup>[14]</sup>。目前关于进食模式与 2 型糖尿病风险的认识是有限的,越来越多的证据表明,不吃早餐与体重增加和其他不良健康有关,另外进餐频率与体重及代谢性疾病的风险存在一定的关系<sup>[15]</sup>。但是关于进餐频率与质量对体重及代谢性疾病的研究偏少,且结果不太一致。禁食早餐已经被怀疑为 2 型糖尿病发生的一个风险因素,但在不同的人群及性别之间这种相关性并不完全一致。Mekary等<sup>[16]</sup>研究显示,在校正年龄因素后,禁食早餐的男性人群比进食早餐的男性人群 2 型糖尿病的风险增加 50%。同样来自 Mekary等<sup>[17]</sup>的老年女性人群的研究显示,在校正年龄因素后,与每周进食 7 次早餐的人群相比,每周少于 7 次进食早餐的人群 2 型糖尿病的风险增加 39%。Uemura等<sup>[18]</sup>研究显示,经过 8.9 年的随访后发现,每周 1~2 d、3~5 d 以及每天禁食早餐的人群 2 型糖尿病的发生率高于每天规律进食早餐的人群,并且不存在性别、吸烟及体重的差异。目前禁食早餐增加 2 型糖尿病风险的机制尚不明确,可能的机制为禁食早餐引起体重、腰围增加;餐后胰岛素敏感性降低;禁食早餐导致午餐及晚餐量的增加;禁食早餐者伴有其他不良的生活方式及行为特征;对碳水化合物代谢指数产生不利影响;禁食早餐改变食欲以及食欲相关激素,随即出现午餐后酪酪肽、胰高血糖素样肽-1 反应性下降<sup>[18-22]</sup>。除此之外,随着前一天晚餐后不再进食,至第二天早餐开始的禁食时间的延长,会出现胃饥

饿素增加以及胰岛素水平下降,进一步增加饥饿感以及进食<sup>[23]</sup>。

综上所述,在非糖尿病人群中,短期的禁食早餐对空腹血糖及餐后血糖谱的变化无明显影响,这可能与胰岛素的代偿性分泌密切相关。长期的禁食早餐可以引起空腹及早餐后血糖升高,可能与增强糖异生通路相关。在 2 型糖尿病患者中,禁食早餐可以引起午餐后及晚餐后血糖升高,可能与胰岛  $\beta$  细胞的“记忆”恢复延长以及血中游离脂肪酸水平升高相关,并导致 HbA1c 水平升高。因此,不管是 2 型糖尿病患者还是健康人群,早餐都扮演非常重要的角色。

### 参 考 文 献

- [1] World Health Organization (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risk factors. Geneva: WHO. <http://www.who.int/healthinfo/global-burden-disease/Global-Health-Risks-report-full.pdf>.
- [2] Ministry of Health and Welfare & Korea Centers for Disease Control and Prevention [KCDC]. 2008 National Health Statistics. 2008.
- [3] McCrory MA. Meal skipping and variables related to energy balance in adults; a brief review, with emphasis on the breakfast meal [J]. *Physiol Behav*, 2014, 134: 51-54. DOI: 10.1016/j.physbeh.2014.05.005.
- [4] Min C, Noh H, Kang YS, et al. Skipping breakfast is associated with diet quality and metabolic syndrome risk factors of adults [J]. *Nutr Res Pract*, 2011, 5(5): 455-463. DOI: 10.4162/nrp.2011.5.5.455.
- [5] Astbury NM, Taylor MA, Macdonald IA. Breakfast consumption affects appetite, energy intake, and the metabolic and endocrine responses to foods consumed later in the day in male habitual breakfast eaters [J]. *J Nutr*, 2011, 141(7): 1381-1389. DOI: 10.3945/jn.110.128645.
- [6] Farshchi HR, Taylor MA, Macdonald IA. Deleterious effects of omitting breakfast on insulin sensitivity and fasting lipid profiles in healthy lean women [J]. *Am J Clin Nutr*, 2005, 81(2): 388-396. DOI: 10.1093/ajcn.81.2.388.
- [7] Kobayashi F, Ogata H, Omi N, et al. Effect of breakfast skipping on diurnal variation of energy metabolism and blood glucose [J]. *Obes Res Clin Pract*, 2014, 8(3): e201-e298. DOI: 10.1016/j.orcp.2013.01.001.
- [8] Clayton DJ, Barutcu A, Machin C, et al. Effect of breakfast omission on energy intake and evening exercise performance [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2015, 47(12): 2645-2652. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000702.
- [9] Watanabe Y, Saito I, Henmi I, et al. Skipping breakfast is correlated with obesity [J]. *J Rural Med*, 2014, 9(2): 51-58. DOI: 10.2185/jrm.2887.
- [10] Asao K, Marekani AS, VanCleave J, et al. Leptin level and skipping breakfast: the national health and nutrition examination survey III (NHANES III) [J]. *Nutrients*, 2016, 8(3): 115. DOI: 10.3390/nu8030115.
- [11] Reutrakul S, Hood MM, Crowley SJ, et al. The relationship between breakfast skipping, chronotype, and glycemic control in type 2 diabetes [J]. *Chronobiol Int*, 2014, 31(1): 64-71. DOI: 10.3109/07420528.2013.821614.
- [12] Jakubowicz D, Wainstein J, Ahren B, et al. Fasting until noon triggers increased postprandial hyperglycemia and impaired insulin response after lunch and dinner in individuals with type 2 diabetes; a randomized clinical trial [J]. *Diabetes Care*, 2015, 38(10): 1820-1826. DOI: 10.2337/dc15-0761.
- [13] Jakubowicz D, Wainstein J, Ahren B, et al. High-energy breakfast with low-energy dinner decreases overall daily hyperglycaemia in type 2 diabetic patients: a randomised clinical trial [J]. *Diabetologia*, 2015, 58(5): 912-919. DOI: 10.1007/s00125-015-3524-9.
- [14] Hogan P, Dall T, Nikolov P, et al. Economic costs of diabetes in the US in 2002 [J]. *Diabetes Care*, 2003, 26(3): 917-932.
- [15] McCrory MA, Campbell WW. Effects of eating frequency, snacking, and breakfast skipping on energy regulation: symposium overview [J]. *J Nutr*, 2011, 141(1): 144-147. DOI: 10.3945/jn.109.114918.
- [16] Mekary RA, Giovannucci E, Willett WC, et al. Eating patterns and type 2 diabetes risk in men: breakfast omission, eating frequency, and snacking [J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 95(5): 1182-1189. DOI: 10.3945/ajcn.111.028209.
- [17] Mekary RA, Giovannucci E, Cahill L, et al. Eating patterns and type 2 diabetes risk in older women: breakfast consumption and eating frequency [J]. *Am J Clin Nutr*, 2013, 98(2): 436-443. DOI: 10.3945/ajcn.112.057521.
- [18] Uemura M, Yatsuya H, Hilawe EH, et al. Breakfast skipping is positively associated with incidence of type 2 diabetes mellitus: evidence from the Aichi Workers' Cohort Study [J]. *J Epidemiol*, 2015, 25(5): 351-358. DOI: 10.2188/jea.JE20140109.
- [19] Zhang L, Cordeiro LS, Liu J, et al. The association between breakfast skipping and body weight, nutrient intake, and metabolic measures among participants with metabolic syndrome [J]. *Nutrients*, 2017, 9(4): pii: E384. DOI: 10.3390/nu9040384.
- [20] Sakurai M, Yoshita K, Nakamura K, et al. Skipping breakfast and 5-year changes in body mass index and waist circumference in Japanese men and women [J]. *Obes Sci Pract*, 2017, 3(2): 162-170. DOI: 10.1002/osp4.106.
- [21] Maki KC, Phillips-Eakley AK, Smith KN. The effects of breakfast consumption and composition on metabolic wellness with a focus on carbohydrate metabolism [J]. *Adv Nutr*, 2016, 7(3): 613S-621S. DOI: 10.3945/an.115.010314.
- [22] Thomas EA, Higgins J, Bessesen DH, et al. Usual breakfast eating habits affect response to breakfast skipping in overweight women [J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2015, 23(4): 750-759. DOI: 10.1002/oby.21049.
- [23] Cummings DE, Purnell JQ, Frayo RS, et al. A preprandial rise in plasma ghrelin levels suggests a role in meal initiation in humans [J]. *Diabetes*, 2001, 50(8): 1714-1719.

(收稿日期: 2017-10-11)