

《中国 2 型糖尿病膳食指南》及解读

中国营养学会糖尿病营养工作组

DOI:10.13325/j.cnki.acta.nutr.sin.2017.06.004

《中国 2 型糖尿病膳食指南》以 2 型糖尿病患者为对象,通过检索 2002 年 1 月 1 日—2017 年 5 月 31 日期间 Pubmed、Cochrane、Embase、CNKI 四大数据库,收集汇总了国内外已经开展的针对各类食物与糖尿病发生、发展关系的循证医学研究成果,并采用 GRADE 系统对研究证据强度及等级进行了评价,提出推荐意见;旨在将食物与血糖控制相关问题的科学证据,用简短易懂的语言,为糖尿病患者合理膳食提供科学指导。

鉴于不同类型糖尿病的营养治疗原则有一定的共性部分,因此其他类型糖尿病患者也可参考借鉴。

1 核心推荐及依据

推荐一:合理饮食,吃动平衡,控制血糖

关键推荐

(1) 科学饮食,规律运动,培养良好生活方式

确诊糖尿病后,就要做好长期血糖控制的准备。影响血糖控制的因素很多,其中患者可自我调控的因素均与生活方式息息相关,如饮食、运动、作息、情绪等。学习并掌握科学的饮食、运动方法,培养良好的生活方式是控制血糖、预防并发症的重要保证。

科学饮食是所有类型糖尿病治疗的基础,也是糖尿病自然病程中任何阶段预防和控制不可或缺的措施。糖尿病患者的饮食要遵循平衡膳食的原则,在控制总能量的前提下调整饮食结构,满足机体对各种营养素的需求,并达到平稳控糖、降低血糖波动、预防糖尿病并发症的目的。

规律运动对糖尿病的预防和治疗均有作用,不但能增强体质,还能显著降低 2 型糖尿病患者的糖化血红蛋白(HbA1c)、甘油三酯、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平,提高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平。不同时间运动对餐后血糖影响不同,餐后散步对降低餐后血糖更有效^[1]。相比较而言,高运动强度对餐后血糖控制的效果更好,如快走或慢跑比散步降低餐后 2h 血糖效果更显著^[2]。不恰当的运动方式或强度易造成糖尿病患者心血管事件发生(心绞痛发作、猝死等)、代谢紊乱以及骨关节韧带损伤,因此糖尿病患者应注意运动安全。运动方案的调整应遵循由少至多、由轻至重、由疏至密等原则调整适合自己的运动方案。糖尿病患者的运动应以中等强度、有氧运动为主,每周至少 3 次,每次不少于 20 min^[3]。

(2) 保持健康体重,预防肥胖和消瘦

吃动平衡是指能量的摄入与能量的消耗保持平衡状态。吃动平衡既是维持健康体重的重要因素,也是调节和控制血糖的重要因素。能量的摄入大于能量的消耗,短期可能导致血糖的升高,长久则会引起超重和肥胖,导致胰岛素抵抗,使血糖更加难以控制。反之,能量的摄入小于能量的消耗,则会导致体重下降甚至消瘦及营养不良的发生。

肥胖尤其是中心型肥胖(腹型肥胖)是引发胰岛素抵抗的主要因素,是 2 型糖尿病及其心脑血管并发症发生的主要危险因素。我国糖尿病患者中超重和肥胖的比例分别为 41%和 24.3%,即约有三分之二的糖尿病患者处于超重和肥胖状态,其中中心型肥胖患者高达 45.4%^[4]。减轻体重可以改善胰岛素抵抗、降低血糖和改善心血管疾病的危险因素。超重和肥胖的 2 型糖尿病患者减重 3%~5%,即能使 HbA1c、甘油三酯、血压均显著降低,并且提高生活质量。减重 5%~7%直至恢复正常体重获益更大。

消瘦与营养不良也是影响糖尿病患者预后的不利因素,低体重的老年 2 型糖尿病患者全因死亡率显著增高^[5]。老年 2 型糖尿病患者更容易出现骨骼肌流失,其肌肉衰减综合征的发生率显著高于健康对照者^[6-7]。骨骼肌是人体最大的摄取和利用葡萄糖的器官,骨骼肌的胰岛素抵抗是导致 2 型糖尿病

发生发展的重要病理基础。横断面研究发现,肌肉衰减与肥胖及非肥胖患者的胰岛素抵抗均密切相关;随着肌肉量的增加,发生胰岛素抵抗的风险则降低^[8]。因此,糖尿病患者应维持健康体重。

(3) 监测血糖,合理用药,预防低血糖发生

医学营养治疗是糖尿病的基础治疗。应先确定饮食治疗方案,积极实施饮食配餐、吃动平衡,以利血糖调节。当饮食治疗和运动不能使血糖控制达标时应及时采用药物治疗或调整药物治疗方案。合理营养治疗有助于减少口服降糖药或胰岛素用量,改善患者生活质量和临床结局,节约医疗费用^[9-10]。

实施血糖监测可以更好的掌控患者自身的血糖变化,预防低血糖的发生,对饮食、运动以及合理用药都具有重要的指导意义,并可及时调整治疗方案,改善患者治疗状况。

推荐二:主食定量,粗细搭配,提倡低血糖指数主食

关键推荐

(1) 主食定量,按需摄入

主食是膳食中占主要地位的食物,是大米、面粉及各种杂粮的总称。谷物作为主食是我国居民主要食物来源,也是影响糖尿病患者能量摄入及餐后血糖控制的最重要因素。糖尿病患者主食摄入量因人而异,应综合考虑患者的生理状况、营养状况、体力活动强度、血糖控制水平、胰岛功能以及用药情况等因素,在营养师/营养师的专业指导下,进行个体化设计,制定定量的饮食治疗方案。

(2) 全谷物、杂豆类宜占主食摄入量的三分之一

全谷物是未经精细加工或虽经碾磨/粉碎/压片等方式处理后,仍保留了完整谷粒所具有的胚乳、胚芽、麸皮等组成及其他天然营养成分的谷物。杂豆类是富含淀粉的豆类食物,指包括红小豆、绿豆、芸豆、花豆等除大豆以外的豆类。全谷物和杂豆类较精制谷物含有更多的膳食纤维、B族维生素、植物化学物及较低的血糖指数。

横断面研究显示,每日饮食中用糙米替换50g白米可显著降低糖尿病的发病风险^[11]。随机对照研究显示,用50g或100g燕麦分别代替部分谷物主食可显著降低肥胖的2型糖尿病患者空腹血糖、餐后2小时血糖、HbA1c、甘油三酯、胆固醇以及体重^[12-13]。每日摄入2餐糯糙米(glutinous brown rice)有助于降低糖尿病患者的餐后血糖、HbA1c和甘油三酯水平,并增加胰岛素敏感性,有利于控制体重^[14]。

单独或随餐摄入杂豆类可降低膳食GI,增加膳食纤维的摄入,增加饱腹感,减少食物摄入量,从而有助于改善中长期血糖控制和体重控制^[15-16]。与单纯摄入白米饭相比,分别用斑豆、黑豆或红腰豆替换三分之一的白米饭,可显著降低2型糖尿病患者餐后血糖水平^[17]。随机交叉对照研究显示,每周3d用1份杂豆代替2份红肉可以显著降低2型糖尿病患者空腹血糖、胰岛素、甘油三酯及LDL-C水平^[18]。随机对照研究显示,与等能量等膳食结构的高谷物纤维组相比,低GI杂豆组(211g/d杂豆类)可显著降低2型糖尿病患者的HbA1c及冠心病发病风险^[19]。

(3) 提倡选择低GI主食

在选择主食时,可参考血糖指数(glycemic index, GI)与血糖负荷(glycemic load, GL)两个参数。提倡选择低GI的主食。高GI的食物或膳食,进入胃肠后消化快,吸收完全,葡萄糖迅速进入血液。而低GI的食物在胃肠内停留时间长,释放缓慢,葡萄糖进入血液后峰值低,下降速度慢,可减少餐后血糖波动,有助于血糖控制。将摄入碳水化合物的“质”和“量”结合起来,所提出的GL值更能客观反映一餐食物对餐后血糖的影响。

推荐三:多吃蔬菜,水果适量,种类、颜色要多样

关键推荐

(1) 餐餐有新鲜蔬菜,烹调方法要得当

不同种类、颜色的蔬菜和水果的营养特点不同,绿色叶菜、黄色蔬菜、十字花科蔬菜和浆果类水果中含有多种抗氧化维生素,包括类胡萝卜素、维生素C、维生素E等;以及植物化学物,包括多酚类(如类黄酮等)、硫化物等。高血糖引起的氧化应激是糖尿病的重要发病机制,蔬菜水果中的抗氧化营养素有助于降低2型糖尿病发病风险^[20]。蔬菜、水果摄入量与2型糖尿病患者的HbA1c水平呈负相关^[21]。蔬菜能量密度低,膳食纤维含量高,矿物质含量丰富。增加蔬菜摄入量可以降低膳食的血糖指数,后

者与2型糖尿病患者的HbA1c呈显著正相关,膳食血糖指数越高,患者血糖控制水平也越差^[22]。注意蔬菜烹调方式的选择,避免烹调油摄入过量。

(2) 每日蔬菜摄入量 500g 左右, 深色蔬菜占 1/2 以上

研究显示,在平衡膳食中,随着每日蔬菜摄入总量的增加,HbA1c 水平呈现降低的趋势^[21]。蔬菜摄入量 $\geq 200\text{g/d}$ 的糖尿病患者的HbA1c、血清甘油三酯以及腰围均显著低于摄入量低于 100g/d 的患者。进一步分析发现,随着绿色蔬菜摄入量的增加,患者的HbA1c 水平也呈下降趋势,每日绿色蔬菜摄入量 $\geq 70\text{g}$ 的糖尿病患者的HbA1c 显著低于每日绿色蔬菜摄入量小于 50g 的患者^[23]。

《中国居民膳食指南(2016)》推荐健康成年人每日蔬菜摄入量为 $300\sim 500\text{g}$,其中 $1/2$ 应为黄绿色等深色蔬菜,糖尿病患者的每日蔬菜摄入量不应低于健康成年人,每日蔬菜摄入量不宜低于 500g ^[24]。

(3) 两餐之间适量选择水果, 以低 GI 水果为宜

能否吃水果、怎样选择水果是糖尿病患者十分关心的问题。在中国人群中进行的1项对近50万名参与者跟踪了7年的队列研究结果显示,摄入新鲜水果较多的人群2型糖尿病的发病风险、死亡风险以及发生微血管和大血管并发症的风险明显下降^[25-26]。观察性研究发现食用富含类黄酮水果较多的糖尿病患者的视网膜病变发生风险也较低^[27-28]。

低GI水果摄入与糖尿病患者HbA1c 水平呈显著负相关^[26]。临床研究显示,与食用一个或不吃水果相比,每天食用两个中等大小的低热量水果可以降低糖尿病患者的空腹血糖,餐后血糖和HbA1c 水平。这可能与水果中富含抗氧化营养素有关。该研究显示,每天食用两个中等大小的低能量水果可以降低机体脂质过氧化的产物丙二醛(malondialdehyde,MDA)的水平^[29]。

因此,糖尿病患者可选择GI较低的水果,注意合理安排食用水果的时间,可选择两餐中间或者运动前、后吃水果,每次食用水果的数量不易过多。

推荐四: 常吃鱼、禽, 蛋类和畜肉类适量, 限制加工肉类摄入

关键推荐

(1) 常吃鱼、禽, 适量吃畜肉, 减少肥肉摄入

鱼、禽、肉、蛋是优质蛋白的良好来源,也是糖代谢的重要调节因素。长期高蛋白饮食尤其是高动物蛋白饮食可增加2型糖尿病发病风险^[30-31]。孕期研究显示孕前高蛋白质饮食也增加妊娠期糖尿病患病风险^[32]。不同类型动物蛋白对糖尿病发病风险影响作用不同。畜肉,尤其是肥瘦肉含有较多饱和脂肪酸,红肉摄入量与未来体重增加风险呈正相关。红肉摄入量与糖尿病风险之间的关联可能部分通过体重增加和肥胖来解释,而禽肉类摄入与2型糖尿病发病风险之间未见显著相关^[33-36]。在一定范围内减少红肉的摄入,可以降低2型糖尿病的发病风险^[34]。关于鱼类摄入与糖尿病关系研究尚无一致结论,脂肪含量较高鱼类的摄入与2型糖尿病发病风险呈负相关^[37-38]。

(2) 少吃烟熏、烘烤、腌制等加工肉类制品

虽然未经加工和加工的畜肉类含有相似数量的饱和脂肪,但加工肉类中的其他成分,特别是食盐和亚硝酸盐,可能是加工红肉与更高的糖尿病风险相关的原因。亚硝酸盐和硝酸盐经常用于加工肉的保存,并且可以通过与胺类化合物在胃中或在食品中的相互作用而形成亚硝胺。亚硝胺可损伤实验动物胰岛 β 细胞,血液中亚硝酸盐浓度与内皮功能障碍和胰岛素反应受损有关。研究显示,过多摄入加工肉类(包括加工畜禽肉类),可增加2型糖尿病发病风险^[39]。观察性研究显示,食物来源及饮用水中硝酸盐及亚硝酸盐含量与儿童1型糖尿病的发生有关^[40-41]。另外,高盐摄入也是2型糖尿病的危险因素^[42]。

(3) 每天不超过一只鸡蛋

蛋类是膳食中优质蛋白质的良好来源,富含卵磷脂、胆碱、甜菜碱、硫醇、类胡萝卜素、维生素及矿物质等,所含微量营养素主要集中在蛋黄中。Meta分析结果显示每天吃一个鸡蛋与2型糖尿病的发病风险无关。每天吃1~2个鸡蛋对2型糖尿病患者胆固醇、甘油三酯、HDL-C、LDL-C 及血糖水平没有显著影响^[43-45];但与从不吃鸡蛋或每周少于一只鸡蛋者相比,每天超过1个鸡蛋会增加糖尿病患者心血管疾病的发病风险^[46-47]。

推荐五：奶类豆类天天有，零食加餐合理选择

关键推荐

(1) 每日 300 ml 液态奶或相当量奶制品

蛋白质是牛奶中含量最丰富的营养素，与其他动物来源蛋白质不同，牛奶及其制品可降低 2 型糖尿病发病风险^[48]。酸奶经过发酵，更容易被人体消化吸收。干预研究显示，与普通酸奶相比，每天补充强化益生菌的酸奶 300g，2 型糖尿病患者的空腹血糖、HbA1c、总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇水平显著降低^[49-53]。但也有一项随机、双盲、安慰剂对照的为期 12 w 的干预研究显示仅空腹血糖水平降低，HbA1c 未见降低^[49]。选择酸奶时应选择不含蔗糖和蜂蜜的原味酸奶。

(2) 重视大豆及其制品的摄入

大豆及豆制品的蛋白质含量高达 35~40%，属于优质蛋白，其脂肪以不饱和脂肪酸为主，含有丰富的 B 族维生素、维生素 E 和钙、铁等，还含有大豆异黄酮、大豆低聚糖、大豆卵磷脂等其他有益健康的成分。

上海女性健康研究结果显示，大豆及其制品的摄入与中年女性 2 型糖尿病发病风险呈负相关^[54]。Meta 分析结果显示每日豆制品摄入量占蛋白质摄入总量 35% 以上，2 型糖尿病患者的空腹血糖、HbA1c 及空腹胰岛素水平显著降低^[55]。每日摄入 20g 以上大豆及其制品 2 型糖尿病患者的血清总胆固醇、甘油三酯及 LDL-C 水平显著下降，HDL-C 水平显著升高^[56]。

(3) 零食加餐可适量选择坚果

坚果营养丰富，脂肪含量高，以不饱和脂肪酸为主，还含有植物固醇、精氨酸、膳食纤维及钾、钙、镁等矿物质，适合作为零食加餐食用。研究显示，在摄入白面包的同时搭配混合坚果（开心果、扁桃仁、核桃等六种坚果等比例混合）可以降低 2 型糖尿病患者餐后血糖反应^[57]。与等能量对照组相比，每日膳食中包含 50~56g 坚果有助于降低糖尿病患者空腹血糖、HbA1c 水平、总胆固醇、甘油三酯水平，降低冠心病发病风险^[58-60]。随机交叉对照研究显示，每日饮食中加入扁桃仁，用以替代 20% 的膳食总能量可降低糖尿病患者空腹血糖、总胆固醇及 LDL-C 水平^[61]。用扁桃仁代替等能量的黄油，可降低餐后血糖且更有助于糖尿病患者长期血糖控制^[62]。

因此，应将奶类、豆类、坚果类纳入到 2 型糖尿病患者的每日饮食中，每日摄入相当于液态奶 250~300ml 的奶及奶制品、大豆及坚果类 30~50g。零食加餐可选择开心果、扁桃仁等坚果。

推荐六：清淡饮食，足量饮水，限制饮酒

关键推荐

(1) 烹调注意少油少盐

烹调油摄入过多会导致膳食总能量过高，从而引起超重及肥胖，对血糖、血脂、血压等代谢指标不利。因此，糖尿病患者应注意选择少油的烹调方式，每日烹调油使用量宜控制在 30g 以内。高盐饮食增加糖尿病发病风险，糖尿病患者要注意降低食盐用量，培养清淡口味，食盐用量每日不宜超过 6g。同时，注意限制酱油、鸡精、味精、咸菜、咸肉、酱菜等含盐量较高的调味品或食物的摄入。

(2) 足量饮用白开水，也可适量饮用淡茶或咖啡

水是膳食的重要组成部分，推荐饮用白开水，也可以选择淡茶与咖啡。研究证实饮茶和咖啡可以降低 2 型糖尿病的发病风险。饮茶还有利于 2 型糖尿病患者的血糖、血压控制，改善胰岛素抵抗，降低糖尿病视网膜并发症的发生^[63-65]。饮用茶和咖啡对 2 型糖尿病患者也具有一定保护作用，包括降低空腹血糖、糖化血清蛋白、减少糖尿病患者的总死亡率和心血管疾病的死亡率等^[65-66]。

(3) 不推荐糖尿病患者饮酒

酒精也会增加口服磺脲类药物的糖尿病患者发生低血糖的风险。对于药物治疗的糖尿病患者应避免酗酒和空腹饮酒。酒精可能会掩盖低血糖症状，促进酮体生成。过量饮酒还会增加肝损伤、痛风、心血管疾病和某些癌症发生的风险。因此，不推荐糖尿病患者饮酒。

推荐七：定时定量，细嚼慢咽；注意进餐顺序

关键推荐

(1) 定时定量进餐, 餐次安排视病情而定

定时定量进餐, 有助于糖尿病患者寻找自身餐后血糖变化规律, 以及餐后血糖与饮食之间的关系, 有利于医生对糖尿病患者的药物剂量进行调整。

在等能量等膳食结构的前提下, 少量多餐能够显著降低非胰岛素依赖型糖尿病患者餐后血糖的波动, 有助于预防餐后高血糖及餐间低血糖的发生^[67]。在限制饮食能量的前提下, 与一日六餐相比, 一日两餐更能显著降低肥胖 2 型糖尿病患者的空腹血糖、C 肽、胰高血糖素水平及体重^[68]。

因此, 糖尿病患者的餐次安排应综合考虑患者的病情、运动情况、饮食习惯等因素进行个体化的安排。

(2) 控制进餐速度, 细嚼慢咽

研究显示, 大米的餐后血糖反应与咀嚼次数呈正相关, 与进餐时间呈负相关^[69]。咀嚼次数会影响富含碳水化合物食物的血糖指数, 与咀嚼 15 次相比, 咀嚼 30 次所测得的大米的血糖指数更高^[70]。摄入同样食物, 细嚼慢咽(一口饭咀嚼 40 下与咀嚼 15 下相比)会促进富含碳水化合物食物的消化吸收, 餐后血糖在 15 min 之内快速升高, 但是随后血糖趋于平稳, 与咀嚼 15 下没有显著性差异^[71]。在超重受试者中所进行的随机交叉对照研究结果表明, 与正常进食速度相比, 减慢进餐速度, 餐后血糖水平略有升高, 但餐后胰岛素水平在 60 分钟之内略低于正常进餐速度者, 60 min 之后略有升高, 差异无显著性^[72]。

在超重和肥胖的 2 型糖尿病患者中所进行的随机交叉研究结果显示, 减慢进餐速度可以增加采用视觉模拟量表(visual analog scales, VAS)评估的饱腹感, 降低饥饿感^[73]。因此, 细嚼慢咽可能有助于患者减少进食量。

观察研究显示, 进食速度与体重指数、腰围增加呈正相关, 细嚼慢咽, 减慢进食速度可降低糖尿病发病风险^[74-77]。综合考虑, 建议糖尿病患者减慢进餐速度, 细嚼慢咽。

(3) 调整进餐顺序, 养成先吃蔬菜、最后吃主食的习惯

与传统的食物交换份法相比, 改变进餐顺序是一种简单、易行、有效的利于糖尿病患者长期血糖控制的方法^[78]。在糖尿病患者中所进行的干预研究显示与先吃主食后吃蔬菜(500g/d)/荤菜的进餐顺序相比, 先吃蔬菜/荤菜后吃主食, 其餐后血糖、胰岛素水平显著降低^[79-80]。进一步研究显示, 按照蔬菜-荤菜-主食的顺序进餐可降低餐后血糖波动^[80-81]。长期坚持, 还可使 2 型糖尿病患者餐后血糖及 HbA1c 水平显著降低^[81]。因此改变进餐顺序, 按照蔬菜-肉类-主食的顺序进餐, 有利于糖尿病患者短期和长期血糖控制。

推荐八: 注重自我管理, 定期接受个体化营养指导

关键推荐

(1) 保持健康生活方式

糖尿病的有效控制很大程度上取决于患者的自我管理行为。糖尿病患者的自我管理行为水平会直接或间接影响血糖的控制。《中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)》指出: 需重视糖尿病患者的自我管理, 使患者能够将自我管理行为融合到日常生活中。2000 年, 美国糖尿病协会指出糖尿病自我管理主要包括饮食控制、规律锻炼、遵医嘱用药、监测血糖、足部护理以及高低血糖预防和处理六方面的自我管理行为。

(2) 定期监测血糖, 预防低血糖发生

根据需要有目的地进行血糖监测, 可以帮助了解饮食、运动和药物对血糖的影响, 从而有针对性地调整治疗方案。血糖监测也可及时发现高血糖及低血糖, 长期高血糖及血糖波动增加糖尿病微血管病变、大血管病变的风险, 也可造成 β -细胞功能的进一步下降。糖尿病患者在治疗过程中也要注意预防低血糖发生, 低血糖可导致不适甚至致命, 要注重预防低血糖的发生。

(3) 定期接受个体化营养指导

个体化营养指导是糖尿病自我管理教育重要内容之一。个体化营养指导的实施应包括: 个体化膳食和营养状况评估; 个体化营养咨询、营养处方的制定; 适度的咨询-随访频率等。多中心随机对照研

究显示,若有专职营养(医)师提供每年4~12次的随访观察,可使糖尿病患者的HbA1c获得12月甚至更长时间的显著改善。除能有效改善临床结局外,个体化营养指导还有助于糖尿病患者以健康的方式最大限度地继续享受喜爱的食物。如果需要应用药物降低血糖,亦应与饮食和运动习惯相互配合^[82]。

2 指南应用及相关问题

本指南编写过程中所检索的文献是各类食物与2型糖尿病患者血糖控制相关的临床研究证据。对于1型糖尿病、特殊类型糖尿病、妊娠糖尿病以及糖尿病并发症(如糖尿病肾病)的患者,在使用本指南指导饮食的同时,还应向专业的营养医师或营养师咨询,寻求个体化的营养治疗帮助。

顾 问 杨月欣 贾伟平

组 长 葛 声 张片红

成 员 马爱勤 王 竹 史琳娜 孙文广 刘晓军 陈 伟 杨 剑 郑锦锋 常翠青 韩 磊

秘 书 冯晓慧 胡海英 窦 攀

评阅专家 杨月欣 杨晓光 郭长江 包玉倩 刘 芳 薛长勇 李光伟

[参 考 文 献]

- [1] Colberg SR, Zarrabi L, Bennington L, *et al.* Postprandial walking is better for lowering the glycemic effect of dinner than pre-dinner exercise in type 2 diabetic individuals[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2009, 10: 394–397.
- [2] Ross R, Hudson R, Stotz PJ, *et al.* Effects of exercise amount and intensity on abdominal obesity and glucose tolerance in obese adults: a randomized trial[J]. *Ann Intern Med*, 2015, 162: 325–334.
- [3] 中华医学会糖尿病学分会 中国糖尿病运动治疗指南(2012) [M]. 北京: 中华医学电子音像出版社, 2012.
- [4] Hou X, Lu J, Weng J, *et al.* Impact of waist circumference and body mass index on risk of cardiometabolic disorder and cardiovascular disease in Chinese adults: a national diabetes and metabolic disorders survey[J]. *PLoS One*, 2013, 8: e57319.
- [5] Tanaka S, Tanaka S, Iimuro S, *et al.* Body mass index and mortality among Japanese patients with type 2 diabetes: pooled analysis of the Japan diabetes complications study and the Japanese elderly diabetes intervention trial[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2014; 99, E2692–2696.
- [6] Wang T, Feng X, Zhou J, *et al.* Type 2 diabetes mellitus is associated with increased risks of sarcopenia and pre-sarcopenia in Chinese elderly[J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 38937.
- [7] Park SW, Goodpaster BH, Strotmeyer ES, *et al.* Accelerated loss of skeletal muscle strength in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study[J]. *Diabetes Care*, 2007, 30: 1507–1512.
- [8] Srikanthan P, Hevener AL, Karlamangla AS. Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III[J]. *PLoS One*, 2010, e10805.
- [9] Gosmanov AR, Umpierrez GE. Medical nutrition therapy in hospitalized patients with diabetes[J]. *Curr Diab Rep*, 2012, 12: 93–100.
- [10] Deakin T, McShane CE, Cade JE, *et al.* Group based training for self-management strategies in people with type 2 diabetes mellitus [J]. *Cochrane DB Syst Rev*, 2005: Cd003417.
- [11] Sun Q, Spiegelman D, van Dam RM, *et al.* White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women [J]. *Arch Intern Med*, 2010, 170: 961–969.
- [12] Li X, Cai X, Ma X, *et al.* Short- and long-term effects of wholegrain oat intake on weight management and glucolipid metabolism in overweight type-2 diabetics: a randomized control trial[J]. *Nutrients*, 2016, 8: .
- [13] McGeoch SC, Johnstone AM, Lobley GE, *et al.* A randomized crossover study to assess the effect of an oat-rich diet on glycaemic control, plasma lipids and postprandial glycaemia, inflammation and oxidative stress in Type 2 diabetes [J]. *Diabet Med*, 2013, 30: 1314–1323.
- [14] Nakayama T, Nagai Y, Uehara Y, *et al.* Eating glutinous brown rice twice a day for 8 weeks improves glycemic control in Japanese patients with diabetes mellitus[J]. *Nutr Diabetes*, 2017, 7: e273.
- [15] Sievenpiper JL, Kendall CW, Esfahani A, *et al.* Effect of non-oil-seed pulses on glycaemic control: a systematic review

- and meta-analysis of randomised controlled experimental trials in people with and without diabetes[J]. *Diabetologia*, 2009, 52: 1479–1495.
- [16] Ramdath D, Renwick S, Duncan AM. The Role of Pulses in the Dietary Management of Diabetes [J]. *Can J Diabetes*, 2016, 40: 355–363.
- [17] Thompson SV, Winham DM, Hutchins AM. Bean and rice meals reduce postprandial glycemic response in adults with type 2 diabetes: a cross-over study[J]. *Nutr J*, 2012, 11: 23.
- [18] Hosseinpour-Niazi S, Mirmiran P, Hedayati M, *et al*. Substitution of red meat with legumes in the therapeutic lifestyle change diet based on dietary advice improves cardiometabolic risk factors in overweight type 2 diabetes patients: a cross-over randomized clinical trial[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2015, 69: 592–597.
- [19] Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, *et al*. Effect of legumes as part of a low glycemic index diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial[J]. *Arch Intern Med*, 2012, 172: 1653–1660.
- [20] Wang PY, Fang JC, Gao ZH, *et al*. Higher intake of fruits, vegetables or their fiber reduces the risk of type 2 diabetes: A meta-analysis[J]. *J Diabetes Investig*, 2016, 7: 56–69.
- [21] Tabesh M, Hariri M, Askari G, *et al*. The relationship between vegetables and fruits intake and glycosylated hemoglobin values, lipids profiles and nitrogen status in type ii inactive diabetic patients[J]. *Int J Prev Med*, 2013, 4(Suppl 1): S63–S67.
- [22] Wang ML, Gellar L, Nathanson BH, *et al*. Decrease in Glycemic Index Associated with Improved Glycemic Control among Latinos with Type 2 Diabetes[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2015, 115: 898–906.
- [23] Takahashi K, Kamada C, Yoshimura H, *et al*. Effects of total and green vegetable intakes on glycated hemoglobin A1c and triglycerides in elderly patients with type 2 diabetes mellitus: the Japanese Elderly Intervention Trial[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2012, 12 (Suppl 1): 50–58.
- [24] 中国营养学会. 中国居民膳食指南 (2016) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [25] Du H, Li L, Bennett D. Fresh fruit consumption in relation to incident diabetes and diabetic vascular complications: A 7-y prospective study of 0.5 million Chinese adults[J]. *PLoS Med*, 2017, 14: e1002279.
- [26] Jenkins DJ, Srichaikul K, Kendall CW, *et al*. The relation of low glycaemic index fruit consumption to glycaemic control and risk factors for coronary heart disease in type 2 diabetes[J]. *Diabetologia*, 2011, 54: 271–279.
- [27] Tanaka S, Yoshimura Y, Kawasaki R, *et al*. Fruit intake and incident diabetic retinopathy with type 2 diabetes[J]. *Epidemiology*, 2013, 24: 204–211.
- [28] Mahoney SE, Loprinzi PD. Influence of flavonoid-rich fruit and vegetable intake on diabetic retinopathy and diabetes-related biomarkers[J]. *J Diabetes Complications*, 2014, 28: 767–771.
- [29] Hegde SV, Adhikari P, MN, D'Souza V. Effect of daily supplementation of fruits on oxidative stress indices and glycaemic status in type 2 diabetes mellitus[J]. *Complement Ther Clin Pract*, 2013, 19: 97–100.
- [30] Shang X, Scott D. Dietary protein intake and risk of type 2 diabetes: results from the Melbourne Collaborative Cohort Study and a meta-analysis of prospective studies[J]. *Am J Clin Nutr*, 2016, 104: 1352–1365.
- [31] Malik VS, Li Y, Tobias DK, *et al*. Dietary Protein Intake and Risk of Type 2 Diabetes in US Men and Women [J]. *Am J Epidemiol*, 2016, 183: 715–728.
- [32] Pang WW, Colega M, Cai S, *et al*. Higher Maternal Dietary Protein Intake Is Associated with a Higher Risk of Gestational Diabetes Mellitus in a Multiethnic Asian Cohort[J]. *J Nutr*, 2017, 147: 653–660.
- [33] Song Y, Manson JE, Buring JE, *et al*. A prospective study of red meat consumption and type 2 diabetes in middle-aged and elderly women: the women's health study[J]. *Diabetes Care*, 2004, 27: 2108–2115.
- [34] Pan A, Sun Q, Bernstein AM, *et al*. Changes in red meat consumption and subsequent risk of type 2 diabetes mellitus: three cohorts of US men and women[J]. *JAMA Intern Med*, 2013, 173: 1328–1335.
- [35] Kurotani K, Nanri A, Goto A, *et al*. Red meat consumption is associated with the risk of type 2 diabetes in men but not in women: a Japan Public Health Center-based Prospective Study[J]. *Br J Nutr*, 2013, 110: 1910–1918.
- [36] Li J, Sun C, Liu S, Li Y. Dietary Protein Intake and Type 2 Diabetes Among Women and Men in Northeast China [J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 37604.
- [37] Zhang M, Picard-Deland E, Marette A. Fish and marine omega-3 polyunsaturated Fatty Acid consumption and incidence of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Endocrinol*, 2013, 2013: 501015.

- [38] Patel PS, Forouhi NG, Kuijsten A, *et al.* The prospective association between total and type of fish intake and type 2 diabetes in 8 European countries: EPIC-InterAct Study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 95: 1445–1453.
- [39] Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis[J]. *Circulation*, 2010, 121: 2271–2283.
- [40] Virtanen SM, Jaakkola L, Rasanen L, *et al.* Nitrate and nitrite intake and the risk for type 1 diabetes in Finnish children. Childhood Diabetes in Finland Study Group [J]. *Diabet Med*, 1994, 11: 656–662.
- [41] Parslow RC, McKinney PA, Law GR, *et al.* Incidence of childhood diabetes mellitus in Yorkshire, northern England, is associated with nitrate in drinking water: an ecological analysis[J]. *Diabetologia*, 1997, 40: 550–556.
- [42] Hu G, Jousilahti P, Peltonen M, *et al.* Urinary sodium and potassium excretion and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in Finland[J]. *Diabetologia*, 2005, 48: 1477–1483.
- [43] Ballesteros MN, Valenzuela F, Robles AE, *et al.* One Egg per Day Improves Inflammation when Compared to an Oatmeal-Based Breakfast without Increasing Other Cardiometabolic Risk Factors in Diabetic Patients[J]. *Nutrients*, 2015, 7: 3449–3463.
- [44] Pearce KL, Clifton PM, Noakes M. Egg consumption as part of an energy-restricted high-protein diet improves blood lipid and blood glucose profiles in individuals with type 2 diabetes[J]. *Br J Nutr*, 2011, 105: 584–592.
- [45] Fuller NR, Caterson ID, Sainsbury A, *et al.* The effect of a high-egg diet on cardiovascular risk factors in people with type 2 diabetes: the Diabetes and Egg (DIABEGG) study—a 3-mo randomized controlled trial[J]. *Am J Clin Nutr*, 2015, 101: 705–713.
- [46] Rong Y, Chen L, Zhu T, *et al.* Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies [J]. *BMJ*, 2013, 346: e8539.
- [47] Li Y, Zhou C, Zhou X, *et al.* Egg consumption and risk of cardiovascular diseases and diabetes: a meta-analysis[J]. *Atherosclerosis*, 2013, 229: 524–530.
- [48] Kim J. Dairy food consumption is inversely associated with the risk of the metabolic syndrome in Korean adults[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2013, 26 (Suppl 1): 171–179.
- [49] Hove KD, Brons C, Faerch K, *et al.* Effects of 12 weeks of treatment with fermented milk on blood pressure, glucose metabolism and markers of cardiovascular risk in patients with type 2 diabetes: a randomised double-blind placebo-controlled study[J]. *Eur J Endocrinol*, 2015, 172: 11–20.
- [50] Mohammadshahi M, Veissi M, Haidari F, *et al.* Effects of probiotic yogurt consumption on inflammatory biomarkers in patients with type 2 diabetes[J]. *Bioimpacts*, 2014, 4: 83–88.
- [51] Ejtahed HS, Mohtadi-Nia J, Homayouni-Rad A, *et al.* Effect of probiotic yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* on lipid profile in individuals with type 2 diabetes mellitus[J]. *J Dairy Sci*, 2011, 94: 3288–3294.
- [52] Bayat A, Azizi-Soleiman F, Heidari-Beni M, *et al.* Effect of *Cucurbita ficifolia* and Probiotic Yogurt Consumption on Blood Glucose, Lipid Profile, and Inflammatory Marker in Type 2 Diabetes[J]. *Int J Prev Med*, 2016, 7: 30.
- [53] Ejtahed HS, Mohtadi-Nia J, Homayouni-Rad A, *et al.* Probiotic yogurt improves antioxidant status in type 2 diabetic patients [J]. *Nutrition*, 2012, 28: 539–543.
- [54] Villegas R, Gao YT, Yang G, *et al.* Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2008, 87: 162–167.
- [55] Viguioliuk E, Stewart SE, Jayalath VH, *et al.* Effect of Replacing Animal Protein with Plant Protein on Glycemic Control in Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials[J]. *Nutrients*, 2015, 7: 9804–9824.
- [56] Yang B, Chen Y, Xu T, *et al.* Systematic review and meta-analysis of soy products consumption in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2011, 20: 593–602.
- [57] Kendall CW, Esfahani A, Josse AR, *et al.* The glycemic effect of nut-enriched meals in healthy and diabetic subjects [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2011, 21 (Suppl 1): S34–S39.
- [58] Viguioliuk E, Kendall CW, Blanco Mejia S, *et al.* Effect of tree nuts on glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled dietary trials[J]. *PLoS One*, 2014, 9: e103376.
- [59] Parham M, Heidari S, Khorramirad A, *et al.* Effects of pistachio nut supplementation on blood glucose in patients with type 2 diabetes: a randomized crossover trial[J]. *Rev Diabet Stud*, 2014, 11: 190–196.
- [60] Sauder KA, McCrea CE, Ulbrecht JS, *et al.* Effects of pistachios on the lipid/lipoprotein profile, glycemic control,

- inflammation, and endothelial function in type 2 diabetes: A randomized trial[J]. *Metabolism*, 2015, 64: 1521–1529.
- [61] Li SC, Liu YH, Liu JF, *et al.* Almond consumption improved glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Metabolism*, 2011, 60: 474–479.
- [62] Cohen AE, Johnston CS. Almond ingestion at mealtime reduces postprandial glycemia and chronic ingestion reduces hemoglobin A(1c) in individuals with well-controlled type 2 diabetes mellitus[J]. *Metabolism*, 2011, 60: 1312–1317.
- [63] Ma Q, Chen D, Sun HP, *et al.* Regular Chinese Green Tea Consumption is Protective for Diabetic Retinopathy: A Clinic-Based Case-Control Study[J]. *J Diabetes Res*, 2015, 2015: 231570.
- [64] Hosoda K, Wang MF, Liao ML, *et al.* Antihyperglycemic effect of oolong tea in type 2 diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2003, 26: 1714–1718.
- [65] Mozaffari-Khosravi H, Ahadi Z, Barzegar K. The effect of green tea and sour tea on blood pressure of patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial[J]. *J Diet Suppl*, 2013, 10: 105–115.
- [66] Bidel S, Hu G, Qiao Q, *et al.* Coffee consumption and risk of total and cardiovascular mortality among patients with type 2 diabetes [J]. *Diabetologia*, 2006, 49: 2618–2626.
- [67] Bertelsen J, Christiansen C, Thomsen C, *et al.* Effect of meal frequency on blood glucose, insulin, and free fatty acids in NIDDM subjects[J]. *Diabetes Care*, 1993, 16: 4–7.
- [68] Kahleova H, Belinova L, Malinska H, *et al.* Eating two larger meals a day (breakfast and lunch) is more effective than six smaller meals in a reduced-energy regimen for patients with type 2 diabetes: a randomised crossover study[J]. *Diabetologia*, 2014, 57: 1552–1560.
- [69] Tan VM, Ooi DS, Kapur J, *et al.* The role of digestive factors in determining glycemic response in a multiethnic Asian population [J]. *Eur J Nutr*, 2016, 55: 1573–1581.
- [70] Ranawana V, Leow MK, Henry CJ. Mastication effects on the glycaemic index: impact on variability and practical implications [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2014, 68: 137–139.
- [71] Zhu Y, Hsu WH, Hollis JH. Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose[J]. *Br J Nutr*, 2013, 110: 384–390.
- [72] Sobki SH, Zaid AA, Khan HA, *et al.* Significant impact of pace of eating on serum ghrelin and glucose levels[J]. *Clin Biochem*, 2010, 43: 522–524.
- [73] Angelopoulos T, Kokkinos A, Liaskos C, *et al.* The effect of slow spaced eating on hunger and satiety in overweight and obese patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2014, 2: e000013.
- [74] Nagahama S, Kurotani K, Pham NM, *et al.* Self-reported eating rate and metabolic syndrome in Japanese people: cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2014, 4: e005241.
- [75] Yamazaki T, Yamori M, Asai K, *et al.* Mastication and risk for diabetes in a Japanese population: a cross-sectional study [J]. *PLoS One*, 2013, 8: e64113.
- [76] Radzeviciene L, Ostrauskas R. Fast eating and the risk of type 2 diabetes mellitus: a case-control study[J]. *Clin Nutr*, 2013, 32: 232–235.
- [77] Sakurai M, Nakamura K, Miura K, *et al.* Self-reported speed of eating and 7-year risk of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men[J]. *Metabolism*, 2012, 61: 1566–1571.
- [78] Imai S, Matsuda M, Hasegawa G, *et al.* A simple meal plan of 'eating vegetables before carbohydrate' was more effective for achieving glycemic control than an exchange-based meal plan in Japanese patients with type 2 diabetes[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2011, 20: 161–168.
- [79] Imai S, Matsuda M, Fujimoto S, *et al.* Crossover Study of the Effect of "Vegetables Before Carbohydrates" on Reducing Postprandial Glucose and Insulin in Japanese Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus [J]. *J Jpn Diabetes Soc*, 2010, 53: 112–115.
- [80] Shukla AP, Iliescu RG, Thomas CE, *et al.* Food Order Has a Significant Impact on Postprandial Glucose and Insulin Levels[J]. *Diabetes Care*, 2015; 38: e98–99.
- [81] Imai S, Fukui M, Kajiya S. Effect of eating vegetables before carbohydrates on glucose excursions in patients with type 2 diabetes[J]. *J Clin Biochem Nutr*, 2014, 54: 7–11.
- [82] Powers MA, Bardsley J, Cypress M, *et al.* Diabetes Self-management Education and Support in Type 2 Diabetes: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics[J]. *Clin Diabetes*, 2016, 34: 70–80.