

中国糖尿病医学营养治疗指南(2013)

中华医学会糖尿病学分会 中国医师协会营养医师专业委员会

近几十年中,全球糖尿病患者数以惊人的速度增长,预计到2030年,糖尿病患者将增长到3.8亿,且大部分将集中于发展中国家^[1]。2013年报告中国成人糖尿病患病率已达11.6%^[2],糖尿病已成为严重影响国人身心健康的主要公共卫生问题。

营养治疗是糖尿病治疗的基础,是糖尿病自然病程中任何阶段预防和控制必不可少的措施。自1971年美国糖尿病学会(ADA)首次颁布了《糖尿病患者营养与饮食推荐原则》以来^[3],ADA率先提出医学营养治疗(MNT)的概念^[4],并首次提出“基于循证的糖尿病营养供给量标准”^[5],此后每2年更新1次。在2013年,ADA开始强调在循证基础上制定个体化营养治疗方案。

2010年,我国制定了首个糖尿病MNT指南,近三年来,由于《制定循证指南的方法学》更新,同时糖尿病MNT和代谢治疗领域也出现了诸多突破性进展,中华医学会糖尿病学分会和中国医师协会营养医师专业委员会于2013年启动了《中国糖尿病医学营养治疗指南(2013)》的修订工作,涉及糖尿病营养预防、治疗及并发症防治、肠外肠内营养支持技术等诸多领域,并新增了“糖尿病外科手术治疗与营养治疗”章节,将“应激性高血糖”章节扩展为“创伤与危重病:应激性高血糖”等。2013版指南依然坚持重点突出、简明扼要、科学性与实践性并重,服务于临床的宗旨。

新指南将世界卫生组织(WHO)《指南编写规范》作为方法学基础,将AGREE协作网(Appraisal of Guideline Research and Evaluation) II的标准作为质控标准,结合中国糖尿病MNT现况。以牛津分类(OCEBM)为基础,对照国际证据分级与推荐(GRADE)工作组的评价原则,确立推荐意见的A、B、C、D级分类标准。二级文献数据库选择Guideline ClearingHouse、Cochrane Library、SumSearch。一级文献数据库:Medline、EMBASE、SCI、中国生物医学文献数据库。

糖尿病MNT的循证基础

一、推荐意见

1.任何类型糖尿病及糖尿病前期患者均需依据治疗目标接受个体化MNT,建议由熟悉糖尿病治疗的营养(医)师指导下完成更佳(A)。

2.MNT可预防糖尿病,改善生活质量和临床结局,节约

医疗费用(B)。

3.对于2型糖尿病高危人群,强调改善生活方式,包括适度减轻体重(7%)和规律、适度的体力活动(每周>150 min)、合理饮食控制,能够降低糖尿病发生风险(A)。

4.制定MNT方案时,应考虑患者具体需求、是否愿意改变及具有改变的能力(D)。

5.MNT能够改善肥胖糖尿病患者的血糖、血脂、血压、体重等指标(A)。

6.针对住院糖尿病患者MNT能够减少感染及并发症的发生、减少住院时间及胰岛素用量(B)。

二、背景

MNT是临床条件下对糖尿病的营养问题采取的特殊干预措施的总称。包括对患者进行个体化营养评估、营养诊断,制定相应的营养干预计划并在一定时期内实施及监测。MNT通过调整营养素结构,控制能量摄入,有利于血糖控制及改善肠促胰岛素分泌、维持理想体重并预防营养不良发生。MNT的目标是在保证患者正常生活和儿童青少年正常生长发育的前提下,纠正已发生的代谢紊乱,减轻胰岛β细胞负荷,从而延缓并减轻糖尿病及并发症的发生和发展,进一步提高其生活质量^[1]。

三、证据

自1990年英国糖尿病前瞻性研究(UKPDS)到2012年Look AHEAD研究(Action for Health in Diabetes),多项研究均提示,MNT可改善血糖控制^[6]。Look AHEAD研究针对5145例超重或肥胖2型糖尿病患者进行以营养代餐为基础的强化生活方式干预,第1年降低8.6%体重并显著降低糖化血红蛋白(HbA_{1c})以及血压和甘油三酯(TG)水平。多中心随机对照研究显示,专职营养(医)师提供每年4~12次的随访观察,可使患者的HbA_{1c}获得12个月甚至更长时间的显著性改善^[7]。

在应激性高血糖及已具有营养不良或营养不良风险的糖尿病患者中,应用MNT能够根据适应证选择合理的营养支持方式,营养均衡的饮食、糖尿病专用配方的肠内营养以及合理的肠外营养,有助于减少胰岛素用量、将感染性并发症发生率降低51%及将总住院时间减少9.7 d,这些证据均提示MNT在糖尿病治疗中具有的重要作用^[8]。

营养相关因素

一、能量

(一)推荐意见

1.糖尿病前期或糖尿病患者应接受个体化能量平衡计

划,目标是既达到或维持理想体重,又满足不同情况下的营养需求(B)。

2.对于所有患糖尿病或有糖尿病患病风险的肥胖或超重个体,应建议减重(A)。

3.在超重或肥胖的胰岛素抵抗个体中,适当减轻体重可改善胰岛素抵抗(A)。

4.就减重效果而言,限制能量摄入较单纯调节营养素比例更关键(B)。

5.不推荐2型糖尿病患者长期接受极低能量(<800 kCal/d)的营养治疗(D)。

(二)背景

能量平衡,既要调整能量摄入以控制体重在合理范围并改善不同疾病阶段的代谢状况,也要符合中国居民膳食推荐摄入量以获得在成人、儿童青少年及妊娠期等不同情况下各种营养素合理摄入,预防营养不良。按照每人25~30 kCal/kg IBW/d计算推荐能量摄入,根据患者身高、体重、性别、年龄、活动量、应激状况调整为个体化能量标准^[9]。

(三)证据

个体化能量平衡计划对于成人目标是达到或维持理想体重同时不出现营养不良,而对于儿童青少年目标是提供充足的能量与营养保证正常生长发育又不出现超重,妊娠期糖尿病(GDM)则既要确保胎儿正常生长发育,还应使母体代谢状态得到良好控制。对80项减肥研究(历时均≥1年)的系统评价表明,通过饮食、饮食+运动或代餐可适度减轻体重并长时间维持(12个月减重4.8%~8.0%)^[10]。但该治疗难以长期坚持且终止后易出现体重反弹。因此,极低能量饮食不适用于长期治疗2型糖尿病^[11]。在执行个体化的饮食计划时应该包括食物选择的优化,如低血糖生成指数(GI)、富含膳食纤维的食物等,整体应符合中国居民膳食推荐摄入量(DRIs),以获得各种营养素合理摄入。

二、碳水化合物

(一)推荐意见

1.推荐每日碳水化合物供能比45%~60%(B);如碳水化合物的来源为低GI食物,其供能比可达60%(A)。

2.低碳水化合物饮食有利于血糖控制,但对于血脂仅观察到改善高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)(B)。

3.糖尿病患者膳食纤维摄入可高于健康成年人推荐摄入量,推荐25~30 g/d或10~14 g/1 000 kCal(B)。

4.蔗糖引起的血糖升幅并不比相同能量的淀粉引起的升幅更高,但摄入量太高时可能升高血糖及TG水平,不推荐常规摄入(B);不推荐在糖尿病饮食中常规添加大量果糖作为甜味剂,过量果糖不利于血脂代谢(A)。

5.不推荐糖尿病患者饮酒,如饮酒则需计入全日总能量,具体摄入量可参考:女性每天不超过1个酒精单位,男性每天不超过2个酒精单位,建议每周饮酒不超过2次(D)。

(二)背景

碳水化合物是人体获取能量的主要来源,亦是体内多个器官系统的主要能源物质;但碳水化合物摄入过多易影响血糖控制,并增加胰岛负担。因此,合理摄取碳水化合物成为影响糖尿病患者病程进展的重要内容。

(三)证据

1.碳水化合物摄入量:(1)需进行个体化设定:对糖尿病患者而言,碳水化合物及脂肪、蛋白质等宏量营养素并不存在广泛适用的最佳供给比例,需在总能量控制的前提下根据患者的代谢状态(如血脂、肾功能等)进行个体化设定。

(2)碳水化合物摄入量对血糖及相关代谢指标的影响:一项系统评价结果显示:低碳水化合物饮食组的血糖、胰岛素水平均明显降低,胰岛素敏感性显著增加,口服降糖药剂量减少,并可改善HbA_{1c}水平,但在极低碳水化合物饮食组(21~70 g/d)未见HbA_{1c}的明显改善^[12]。

(3)碳水化合物的摄入范围:有研究显示糖尿病患者每日膳食中碳水化合物供能比不应低于45%,可避免高脂肪的摄入并对降低慢性病发病风险有积极意义^[13]。Barnard等^[14]研究显示,如糖尿病患者碳水化合物的来源为低GI、高膳食纤维含量食物,其占供能比可达60%,对成年2型糖尿病患者血糖及血脂的控制有改善作用。

2.膳食纤维:多项随机对照研究显示,添加膳食纤维可延长糖尿病患者胃排空时间,延缓葡萄糖的消化与吸收,改善餐后血糖代谢和长期糖尿病控制^[15-16]。谷物膳食纤维还可增强胰岛素敏感性从而改善体内胰岛素抵抗。推荐糖尿病患者的膳食纤维摄入量应达到并超过健康人群的推荐摄入量,具体推荐量为25~30 g/d或10~14 g/1 000 kCal。

3.蔗糖:临床研究表明,蔗糖引起的血糖升高幅度并不比相同能量的淀粉引起的升幅更高,因此,不应绝对禁止患者摄入蔗糖或含蔗糖的食物。此外,需要考虑伴随蔗糖同时摄入的其他营养素(例如脂肪)的摄入量,应注意避免过多的能量摄入。故在制定和实施饮食计划时,不推荐患者常规添加蔗糖。

三、脂肪

(一)推荐意见

1.脂肪总摄入量对心血管事件发生率的影响并不明确(B);膳食总脂肪的摄入以每天占总能量的25%~35%为宜(B);对超重或肥胖患者,脂肪供能比应控制在30%以内(A)。

2.应增加植物脂肪占总脂肪摄入的比例(A)。

3.限制饱和脂肪酸与反式脂肪酸的摄入量,饱和脂肪酸的摄入量不应超过供能比的10%(A)。

4.单不饱和脂肪酸是较好的膳食脂肪来源,可取代部分饱和脂肪酸供能,宜大于总能量的12%(A)。

5.多不饱和脂肪酸不宜超过总能量的10%(B)。

6.膳食中宜增加富含ω-3多不饱和脂肪酸的植物油。推荐每周吃鱼2~4次(尤其是ω-3多不饱和脂肪酸含量丰富的鱼)(A)。

7.每天摄入3.5 g的ω-3脂肪酸可显著降低TG水平(A);ω-3多不饱和脂肪酸与ω-6多不饱和脂肪酸比例宜为1:4~1:10(D)。

8.每日胆固醇摄入量不宜超过300 mg(B)。

(二)背景

膳食脂肪作为一种重要的营养物质不仅为机体提供能量与必需脂肪酸,促进脂溶性维生素的吸收,还能增进食物的美味,增加饱腹感。然而,由于其能量密度较高,过多摄入会对健康带来一系列的问题。

(三)证据

1.总摄入量:遵循膳食指南的意见,推荐每日膳食脂肪摄入占总能量的25%~35%。对于超重或肥胖患者,研究表明脂肪供能比控制在30%以内更有利于减重。此外,关于不同产热营养素对糖尿病影响的Meta分析发现,在预防糖尿病的发生过程中,植物脂肪显著优于动物脂肪,故此建议增加植物脂肪占膳食总脂肪的比例^[17]。

2.饱和脂肪酸与反式脂肪酸:大量研究表明,过多摄入饱和脂肪酸能使体内总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平增高,促进动脉粥样硬化的发生,增加冠心病的患病风险。一项系统评价发现,减少饱和脂肪酸的摄入能使胆固醇水平降低7%,并使心血管事件的发生降低14%^[18]。Meta分析^[19]表明反式脂肪酸能显著增加LDL-C水平,显著降低HDL-C的水平。

3.单不饱和脂肪酸:有确切证据表明,在摄入同等能量的前提下,以单不饱和脂肪酸取代饱和脂肪酸、碳水化合物的膳食不仅能改善糖尿病患者血压、糖脂代谢,还能减轻体重^[20]。两项Meta分析分别显示膳食中摄入单不饱和脂肪酸占总能量比>12%组相比<12%组,体内脂肪含量显著减少,收缩压与舒张压显著降低,HbA_{1c}显著降低^[21-22]。

4.多不饱和脂肪酸:ω-3多不饱和脂肪酸对脂代谢的影响是多方面的。Meta分析指出每天摄入ω-3多不饱和脂肪酸≥250 mg可显著降低突发心脏病死亡率、总致死性心血管疾病的风险,并且呈剂量依赖性^[23]。但过量摄入易发生脂质过氧化,导致自由基的产生,反而对细胞和组织造成损伤。因此,推荐多不饱和脂肪酸的摄入量不超过供能比的10%。此外,针对ω-3与ω-6脂肪酸之间最适合的比例,目前尚无明确的证据,专家推荐比例为1:4~1:10。

5.胆固醇:胆固醇具有重要的生理意义,但过量摄入会导致高胆固醇血症,增加动脉硬化的风险。一项随访9年的前瞻性队列研究显示,在2型糖尿病患者,心血管疾病发生的风险与胆固醇的摄入量呈显著正相关^[24]。因此,对糖尿病患者,应限制摄入胆固醇,建议每日控制在300 mg以内。

四、蛋白质

(一)推荐意见

1.针对肾功能正常的糖尿病患者,推荐蛋白质的适宜摄入量在总能量的15%~20%(B)。

2.植物来源的蛋白质,尤其是大豆蛋白,相比动物蛋白更有助于降低血脂水平(A)。

3.高蛋白膳食在短期内(3个月内)有助于减轻体重(A)。

4.不建议超重或肥胖人群使用高蛋白质膳食长期应用(B)。

5.乳清蛋白有助促进胰岛素分泌,改善糖代谢,并在短期内减轻体重(B)。

(二)背景

尽管各国的指南对糖尿病患者蛋白质的适宜摄入量均有明确推荐;但近年来关于蛋白质摄入量、蛋白质来源对血糖、脂代谢及体重影响的研究大量涌现。

(三)证据

针对健康人群的研究指出,高蛋白膳食组(占总能量的20%~30%)与常规蛋白质摄入量膳食组(<20%)相比,两者对空腹血糖、HbA_{1c}、总胆固醇及LDL-C水平的影响均无显著差异^[25]。因此,建议肾功能正常的糖尿病患者遵循健康人群的蛋白质适宜摄入量,占总能量的15%~20%。

除了总蛋白质的摄入量,不同来源的蛋白质对糖代谢的影响同样备受关注。研究指出大豆及其制品虽然对空腹血糖、胰岛素及HbA_{1c}水平无影响;但能降低血胆固醇、LDL-C与TG,并提高HDL-C^[26]。

Atkins膳食(碳水化合物占总能量17.7%~34.5%;蛋白质占20.6%~27.7%、脂肪占44.3%~54.7%)具有减轻体重的作用。Meta分析显示高蛋白膳食能在短期内(平均3个月)使体重及腰围减少^[27]。然而,高蛋白质膳食对减重的长期作用并不理想,一项随访时间长达2年的研究未能发现高蛋白摄入能显著减轻体重^[27]。因此,不建议超重或肥胖人群使用高蛋白膳食作为长期的减重方式。

近年来研究表明乳清蛋白能促进肠促胰岛素的分泌,提高胰岛素敏感性。同时,乳清蛋白中所含亮氨酸及其代谢产物能减少肌肉蛋白的分解,增加瘦体组织。系统回顾研究显示,膳食中增加乳清蛋白的摄入有助改善糖代谢,减轻体重^[28]。

五、维生素及微量元素

(一)推荐意见

1.尚无明确证据表明无维生素缺乏的糖尿病患者大量补充维生素会产生代谢益处,不推荐此类患者常规大剂量补充维生素(B)。

2.维生素D缺乏与糖尿病发生有关,但无证据表明在糖耐量受损(IGT)的患者补充维生素D能预防糖尿病发生(A)。

3.不建议常规大量补充抗氧化维生素,例如维生素E、C和胡萝卜素,且需考虑其长期安全性(A)。

4.烟酸不能减少糖尿病发生,但对已确诊糖尿病的患者补充烟酸具有调节血脂、降低血磷等作用(B)。

5.补充B族维生素,可改善糖尿病神经病变(B)。

6.补充300~600 mg的α-硫辛酸,可改善神经传导速度及周围神经症状(B)。

7.联合补充维生素C和E及镁、锌可能助于糖尿病患者的血糖控制,并改善肾小球功能,降低血压;但联合补充维生素C、E并不能降低1型糖尿病孕妇发生先兆子痫的风险(B)。

(二)背景

维生素作为机体物质代谢的辅酶和(或)抗氧化剂,其缺乏及失衡在糖尿病及其并发症的发生发展中有重要作用。糖尿病患者应认识到从天然来源和均衡饮食中获得维生素以达到每日需要量的重要性。在某些特殊群体中,如老年人、孕妇或哺乳期妇女、严格的素食者,或采用限制能量摄入的个体以及糖尿病手术患者,可能需要补充多种维生素。

(三)证据

1.维生素A:目前认为血中低水平胡萝卜素并不增加2型糖尿病发生的风险,补充胡萝卜素对2型糖尿病的发生也无

保护作用。对某些患有1型糖尿病的特殊人群,补充维生素A可能有益。

2.维生素C:临床研究显示,糖尿病患者补充维生素C对糖尿病发病率及心血管并发症并无明显保护作用。1型糖尿病孕妇补充维生素C和维生素E不能明显降低先兆子痫的发生,但某些抗氧化维生素水平低于正常孕妇者适量补充可能有益^[29]。

3.维生素E:在人群研究中,1型糖尿病患者补充维生素E可能有益。队列研究发现1型糖尿病孕妇,血清维生素E水平低与子痫的发病密切相关^[30]。但横断面调查发现,2型糖尿病患者饮食中维生素E的摄入与血清 α -生育酚的水平无明显联系,而血清 α -生育酚水平与总胆固醇、腰围密切相关。对糖尿病患者单独补充维生素E不能改善胰岛素抵抗及调整血脂水平。

4.维生素D:糖尿病尤其在合并心血管疾病的患者,维生素D缺乏较为常见。目前研究多支持低水平维生素D会增加糖尿病及相关并发症的发生。一项Meta分析($n=9\,841$),随访29年,认为低25-羟维生素D水平会增加2型糖尿病发生风险^[31]。另一项Meta分析显示,妊娠期维生素D水平与GDM发生相关^[32]。尚无足够证据提示糖尿病或IGT患者应补充维生素D。

5.B族维生素:对高脂血症患者补充烟酸,不能减少糖尿病发生,甚至有升高血糖的趋势,但对已确诊的糖尿病或代谢综合征患者则有利于调节血脂、降低血磷、改善小动脉血管舒张功能和血管顺应性。糖尿病患者补充300~600 mg的 α -硫辛酸是安全的,并可改善患者的神经传导速度及周围神经症状^[33]。补充维生素B1有利于2型糖尿病患者血糖控制。长期应用二甲双胍容易引起维生素B12缺乏。甲钴胺为维生素B12的衍生物,常用于糖尿病神经病变的治疗,长期应用对糖尿病大血管并发症亦有一定效果。

6.联合维生素与微量元素:研究显示,2型糖尿病患者联合补充维生素C及E、镁、锌,能明显改善肾小球功能、降低血压、降低空腹血糖、降低丙二醛酸;1型糖尿病孕妇(孕8~22周)每日补充维生素C 100 mg和维生素E 400 U直到妊娠分娩,并不能降低1型糖尿病患者发生先兆子痫的风险^[29]。

六、无机盐及微量元素

(一)推荐意见

1.基于现有证据,适量补充微量营养素可提高2型糖尿病患者免疫功能,减少一般感染的发生(A)。

2.限制糖尿病患者食盐摄入量可明显降低血压,其效果接近于单用降压药物的控制水平(C)。

3.糖尿病患者缺乏钙及维生素D可能对血糖产生负面影响,联合补充可有助于改善糖代谢(C)。

4.在心血管病的初级预防研究中,补硒可能使2型糖尿病风险增加;对于已经有足够硒摄入者若再额外补充,可能会增加2型糖尿病的患病风险(B)。

5.常规补充铬是否有益于糖尿病患者目前尚有争议。在有铬缺乏的糖尿病或肥胖症患者,补充铬可能有益(C)。

6.铁摄入过量可能引发或加剧糖尿病及其并发症的发生,但从孕16周开始到分娩补充铁剂并不增加GDM的风险(B)。

7.未得到控制的糖尿病容易发生微量元素缺乏,在某

些人群中,如幼儿、老年人、孕妇、严格的素食者和严格限制饮食的肥胖者、糖尿病手术者可能需要补充部分微量元素(D)。

8.膳食摄入足够锌可降低空腹血糖水平(B)。

9.膳食摄入足够镁可有助于预防胰岛素抵抗及2型糖尿病(B)。

(二)背景

锌与胰岛素的合成、分泌、贮存、降解、生物活性及抗原性有关,缺锌时胰腺和 β 细胞内锌浓度下降,胰岛素合成减少。三价铬是人体必需的微量元素,三价铬的复合物在人体中被称作“葡萄糖耐量因子”,有利于改善糖耐量。临床和动物实验显示,铬是维持正常糖代谢必需的元素。镁是多种糖代谢酶,如葡萄糖激酶、醛缩酶、糖原合成酶体内许多酶的辅助因子。糖尿病患者钙、磷代谢异常可诱发骨代谢病理生理改变,如骨量减少和骨质疏松。

(三)证据

研究结果显示适量补充微量营养素可提高2型糖尿病患者免疫功能,减少一般感染的发生^[34]。Meta分析发现,限制糖尿病患者食盐摄入后可明显降低血压,其降压效果接近于单用降压药控制水平;同时建议糖尿病高血压患者每日食盐摄入量应低于推荐摄入量(5~6 g),但具体的摄入量有待临床证实^[35]。

心血管病初级预防研究结果看到补硒可使2型糖尿病风险增加,但未达到统计学意义。最新的证据不支持使用硒补充剂作为心血管疾病的一级预防^[36]。对于已有足量硒摄入的人如果再额外补充,可能会增加患2型糖尿病的风险,不宜服用硒补充剂。

荟萃分析显示在患有2型糖尿病的受试者中,补铬可改善HbA_{1c}和空腹血糖;研究发现补铬没有一致的有效性,但可降低血脂^[37]。补充吡啶甲酸铬并未改善胰岛素抵抗或糖代谢障碍患者2型糖尿病的发病风险。常规补铬是否有益于糖尿病患者目前尚有争议。

研究显示从怀孕初期补充铁,不增加妊娠糖尿病的风险,反而可能对妊娠有益处。从生物和流行病学研究新出现的证据表明,铁蛋白水平和血红素铁的摄入量增加与患2型糖尿病的风险有高度相关性;总铁的摄入量与降低空腹血糖水平有较高的相关性^[38]。镁与胰岛素抵抗的发生之间有关系。

七、甜味剂

(一)推荐意见

糖尿病患者适量摄入糖醇或非营养性甜味剂是安全的(A);但并无肯定的代谢益处(C)。

(二)背景

美国食品药品监督管理局(FDA)批准的5种非营养性甜味剂分别是:乙酰磺胺酸钾、阿斯巴甜、纽甜、食用糖精和三氯蔗糖。此外,还有一种公认安全的天然甜味剂甜菊糖可限量使用。FDA针对这些非营养性甜味剂制定了日容许摄入量,公众(包括糖尿病患者和孕妇)在低于日容许摄入量的情况下食用这些甜味剂是安全的。

(三)证据

没有证据表明摄入糖醇会降低血糖、能量摄入或体

重。日常监测碳水化合物的摄入量,包括限制膳食中糖的摄入量,仍是控制血糖的主要手段。但目前仍无足够证据支持非营养性甜味剂可减少糖或碳水化合物的摄入,降低发生心血管疾病的风险。

八、二甲双胍与营养素

(一)推荐意见

1.长期应用二甲双胍增加维生素B12缺乏风险,推荐此类患者常规补充维生素B12(A)。

2.长期使用二甲双胍者应定期监测维生素B12浓度^[39],以预防和治疗维生素B12缺乏(C)。

3.维生素B12的推荐量(2.4 mg/d)和常规用量(6 mg)可能不足以纠正二甲双胍相关维生素B12缺乏,建议增加其摄入^[40](B)。

(二)背景

许多国家和国际组织制定的糖尿病指南中推荐二甲双胍作为2型糖尿病患者控制高血糖的一线用药和联合用药中的基础用药。我国2型糖尿病防治指南中,强调二甲双胍与生活方式干预同时进行,二甲双胍是超重及肥胖的2型糖尿病患者的一线药物,正常体重患者的一线药物之一。近期对于长期应用二甲双胍对糖尿病患者各种营养素和营养相关指标的影响和作用的研究还不够全面和深入。

(三)证据

长期使用二甲双胍治疗增加维生素B12缺乏风险,导致同型半胱氨酸浓度升高^[41]。另外,年龄增长、二甲双胍剂量和使用时间很大程度上影响二甲双胍相关维生素B12缺乏的风险。

九、α-葡萄糖苷酶抑制剂与营养素

(一)推荐意见

对于2型糖尿病患者,α-葡萄糖苷酶抑制剂对总胆固醇和LDL-C的水平无显著影响,对TG、HDL-C水平的影响存在争议,建议定期检测血脂水平(B)。

(二)背景

α-葡萄糖苷酶抑制剂是一类以延缓肠道碳水化合物吸收而达到治疗糖尿病的口服降糖药物。α-糖苷酶抑制剂可与多数口服降糖药联用,甚至可与胰岛素联用。目前已上市的α-葡萄糖苷酶抑制剂主要有3种:阿卡波糖、伏格列波糖和米格列醇。

(三)证据

一项对照平行研究发现,经阿卡波糖18周的治疗,患者HbA_{1c}水平得到改善;两组的TG、总胆固醇和LDL-C水平无显著差异^[42]。另有研究显示,阿卡波糖治疗显著降低空腹血糖、TG水平、极低密度脂蛋白胆固醇;但未显著影响血清总胆固醇、LDL-C和HDL-C水平^[43]。

十、植物化学物

(一)推荐意见

1.糖尿病合并高脂血症患者膳食中每日补充2 g植物固醇或甾烷醇酯,可降低血LDL-C的水平,并降低冠心病的发病风险(B)。

2.大豆异黄酮能够改善绝经后2型糖尿病患者的胰岛素抵抗、血糖控制和血浆脂蛋白水平,从而降低其患冠心病风险(B)。

3.每日摄入500 mg的多酚类物质,可使2型糖尿病患者发生心脑血管疾病的风险下降5%;2型糖尿病患者可适量摄入茶多酚或绿茶提取物(C)。

4.花青素和富含花青素食物的摄入与糖尿病发生呈负相关(C)。

(二)背景

植物化学物通常是指植物性食物在代谢过程中产生的次级代谢产物,通过降解或合成产生不再对代谢过程起作用的化合物。现已发现植物化学物对人体有多种生理功能包括抗氧化、调节免疫、抗感染等,还包括降血糖、改善胰岛素抵抗。

(三)证据

1.植物固醇:2011年,Musa-Veloso等^[44]对114项相关研究进行Meta分析后发现,植物固醇和植物甾烷醇酯可分别使受试者血LDL-C降低8.3%~16.4%和8.4%~17.1%,并存在显著的剂量效应关系,且每天摄入超过2 g植物固醇,可能进一步降低冠心病的发病风险。2001年美国国家胆固醇教育项目(NCEP)建议:在特定人群的膳食中每日补充2 g植物甾醇酯或甾烷醇酯可降低血LDL-C的水平,从而降低冠心病的发病风险^[45]。

2.大豆异黄酮:Ricci等^[46]对10项针对非亚洲绝经期妇女的大豆异黄酮补充研究进行Meta分析发现,虽然受试者血糖无明显降低,但染料木素对胰岛素抵抗改善效果显著,也说明大豆异黄酮对糖代谢有一定的调节作用。

3.多酚:最新一项Meta分析显示,膳食摄入黄酮类化合物最多的个体患2型糖尿病的风险是摄入最少个体的0.91倍,且每天摄入500 mg黄酮类物质可使患2型糖尿病的风险降低5%^[47]。

4.花青素:又称花色素,是存在于植物中的水溶性天然色素,属类黄酮化合物。一项Meta分析表明,摄入花青素和富含花青素食物与糖尿病的发生呈负相关,其他膳食成分亦有可能有协同作用^[48]。

十一、膳食结构

(一)推荐意见

1.建议糖尿病患者遵循平衡膳食原则,膳食总能量摄入应符合体重管理目标,其中45%~60%来自碳水化合物,25%~35%来自脂肪,15%~20%来自蛋白质(D)。

2.在保证宏量营养素的供能比适当的前提下,可结合患者的代谢目标和个人喜好制定个体化的膳食结构(D)。

3.低碳水化合物、限制能量的低脂饮食或地中海饮食在短期内(2年内)可有效减轻体重。若采取低碳水化合物饮食,应定期监测血脂、肾功能和蛋白质摄入量(A)。

4.限制能量的地中海饮食能降低糖尿病患者心血管疾病的风险(A)。

5.地中海饮食有助于降低糖尿病的发生风险(C)。

(二)背景

从膳食结构分析膳食与糖尿病的关系,能弥补单一营养素分析的片面性和孤立性,更能较全面的阐明膳食的整体作用。近年来有多种膳食结构被证明对糖尿病防治有益,主要是低碳水化合物饮食、低脂饮食、地中海饮食、美国预防和控制高血压的饮食方案(DASH饮食)和素食。

(三)证据

碳水化合物摄入量是影响血糖的主要因素。多项研究表明,肥胖或2型糖尿病患者采取低碳水化合物饮食能安全、有效地减轻体重(2年内),同时能降低血清TG、升高HDL-C。且提示减重效果优于传统的低脂饮食。两项Meta分析指出,低碳水化合物饮食(供能比4%~45%)可改善糖尿病患者的空腹血糖,降低HbA_{1c}^[20,49]。目前多数国家的糖尿病治疗指南不推荐碳水化合物摄入量<130 g/d,采取低碳水化合物饮食减重时,建议监测血脂、肾功能和蛋白质摄入量变化,必要时调整治疗措施^[50]。

Meta分析表明,与低脂-标准蛋白饮食(蛋白供能12%~18%)相比,等能量的低脂-高蛋白饮食(蛋白供能25%~35%)更能显著降低肥胖者体重、脂肪群和血清TG,维持瘦体组织,而对空腹血糖、胰岛素、血压、LDL-C和HDL-C水平无显著影响^[51]。

与低脂饮食比较,采取地中海饮食使糖尿病的发生率下降52%^[52]。系统评价分析也证实,地中海饮食能显著降低2型糖尿病患者体重和HbA_{1c},升高血清HDL-C,从而降低心血管疾病的发生风险^[20]。

有证据表明,各类膳食结构均可应用于糖尿病的管理,但没有一个能符合所有糖尿病患者的“理想”的膳食结构。目前我国推荐糖尿病患者采取平衡膳食,能量摄入应符合体重管理目标,其中45%~60%来自碳水化合物,25%~35%来自脂肪,15%~20%来自蛋白质。推荐一种膳食结构时,需考虑患者的代谢目标和个人喜好。

MNT方法及管理

一、糖尿病营养教育

(一)推荐意见

1.营养教育有助于改善糖耐量,降低糖尿病发病风险,并有助于降低糖尿病慢性并发症的发生(A)。

2.营养教育目标:控制体重,建议所有超重或肥胖的糖尿病患者或有糖尿病风险的个体减重(A);对于超重或肥胖的糖尿病患者,需限制总能量摄入,宏量营养素组合应个体化(A);体力活动和行为干预是体重控制方案的重要组成部分,同时有助于保持已减轻的体重(B)。

3.营养教育实施应包括:个体化营养咨询、营养处方(B);运动处方(A);适度的咨询-随访频率(B)。

(二)背景

营养教育在糖尿病一、二、三级预防中均发挥重要作用,包括延缓糖尿病发生、改善合并症和并发症。教育和指导应是长期和随时进行的,特别是当血糖控制较差需要调整治疗方案或因出现并发症需要进行胰岛素治疗时。

(三)证据

大型研究均证明生活方式干预可持续减少糖耐量异常或糖尿病高危人群罹患2型糖尿病的速度,包括大庆研究(20年降低43%)^[53]、芬兰糖尿病预防研究(DPS,在7年内减少43%)^[54]以及美国糖尿病预防计划研究(DPPOS,10年减少34%)^[55]。

对于2型糖尿病患者,研究表明适度减重(体重降低

5%)可改善胰岛素抵抗、降低血糖、血脂和血压;Look AHEAD研究为期1年的强化生活方式干预显示,体重平均下降8.6%,HbA_{1c}显著降低,心血管疾病危险因素减少,包括降低血压和TG、升高HDL-C等;上述益处和研究第4年仍存在^[56]。有规律的锻炼可预防高危人群发展为2型糖尿病。ADA和美国运动医学院(ACSM)的联合声明中总结了2型糖尿病患者运动的益处及证据级别。

对于1型糖尿病患者,在强化胰岛素治疗基础上由营养(医)师指导,增加了饮食灵活性,并降低HbA_{1c},且没有严重低血糖和心血管风险^[57]。对于2型糖尿病患者,增加与注册营养(医)师接触的时间和(或)课程次数与体重、HbA_{1c}、空腹血糖、总胆固醇及TG下降相关。增加随访频率可改善临床结局。对于长期的代谢控制,持续地由营养(医)师提供MNT很重要。

二、MNT的管理

(一)推荐意见

1.糖尿病前期或糖尿病患者,应常规进行MNT评估,并由具备糖尿病和临床营养经验的营养(医)师或糖尿病医师给予个体化MNT(B)。

2.MNT注意个体化,以患者为中心的交流管理模式应考虑患者的喜好、评估文化程度和计算能力以及文化障碍(B)。

3.MNT的开展,需要形成具备营养治疗、糖尿病医学治疗及行为干预等专业背景的多学科团队(B)。

4.应当对社区医师开展MNT相关培训,以促进其开展营养治疗工作的能力(C)。

(二)背景

MNT涉及对患者的个体化营养评估、制定相应的营养干预计划并在一定时期内实施营养干预。MNT管理是糖尿病自我管理教育(DSME)重要内容之一。实施管理计划要求的目标和治疗计划是个体的,应考虑患者年龄、学校或工作进度和状况、体力活动、饮食习惯、社会状况和文化因素,以及有无糖尿病并发症或其他医疗条件。

(三)证据

有关MNT的临床研究发现,1型和2型糖尿病患者均可从系统化的MNT中获益。多项研究发现,包含有MNT管理的DSME可改善临床结局。在初级保健和社区管理多种慢性病共存的研究中,亦发现应该考虑到疾病相关的营养、生活情况、功能等状态;任何的干预措施应以患者为中心,考虑到其价值观和喜好^[58]。

Cochrane系统评价发现,包括营养治疗的团体教育可有效改善2型糖尿病患者空腹血糖/HbA_{1c}及糖尿病知识,降低收缩压、体重并减少糖尿病用药^[59]。个体化教育对HbA_{1c}>8%的患者的血糖控制有帮助。在糖尿病的综合治疗小组中,应由一位熟悉MNT的营养(医)师发挥主导作用,同时熟知MNT的小组成员支持其贯彻实施^[60]。

MNT的成功开展,可明显减少住院率,且减少住院费用。在社区、门诊及初级保健系统,健康专业人员多层面的干预可提高糖尿病管理的绩效。良好的MNT还有赖于三级医院专业人员与社区门诊基层医师之间的良好合作。包含有MNT的DSME、糖尿病自我管理支持(DSMS)同样适用

于教育和支持糖尿病前期的患者,可预防或延缓糖尿病的发生。患者参与DSME/T,可遵循最佳的糖尿病治疗建议,减少并发症和提高生活质量、降低糖尿病治疗费用。

由此可见,MNT可改善临床结局、健康状况和生活质量,并符合成本效益,建议了解和熟练糖尿病管理和教育的注册营养(医)师作为团队成员提供MNT。

三、血糖生成指数(GI)

(一)推荐意见

1.进行富碳水化合物选择指导时,参考GI和血糖负荷(GL)可能更有助于血糖控制(B)。

2.低GI/GL饮食有助于降低2型糖尿病前期人群的血糖和HbA_{1c}(A)。

3.低GI饮食有助于妊娠糖尿病患者血糖和体重控制(A)。

4.评价某种食物升血糖能力时,应同时考虑其GI及GL(D)。

5.评价饮食对餐后血糖的影响应采用混合膳食GI(D)。

(二)背景

近年,很多糖尿病指南将GI/GL作为指导糖尿病患者合理选择碳水化合物食物的重要指标。GI仅代表食物中碳水化合物升糖能力,仅代表含50 g碳水化合物的某种食物对血糖的影响,而Salmerón等^[61]在1997年提出的GL这一概念,反映摄入全部碳水化合物对血糖和胰岛素的影响。GL由摄入食物中碳水化合物的性质和总量决定。

(三)证据

低GI食物对2型糖尿病及其相关并发症的预防、血糖调控都有重要作用。2011版ADA糖尿病指南中指出对糖尿病患者仅在考虑碳水化合物总量时,用GI和GL可能更有助于血糖控制。研究发现,用全谷类食物能够降低2型糖尿病风险。一项Meta分析指出精白米能够明显增加2型糖尿病发病风险^[62]。因此,以低GI的全谷类食物(糙米、燕麦、大麦、豆类等)部分替换饮食中碳水化合物可预防2型糖尿病的发生。而摄入高GI/GL饮食是导致长期血糖控制不佳的主要原因。

研究发现低GI早餐能够降低GDM患者餐后血糖水平,并使血糖峰值出现的时间维持在正常范围。低GI饮食也有益于控制孕期体重增长和改善孕妇糖耐量水平。食物中的蛋白质及膳食纤维与混合食物可能降低高GI食物成分对血糖的影响。一项交叉研究则通过在面包中加入4 g燕麦β-葡聚糖的方法降低健康受试者餐后血糖及胰岛素反应^[63]。因此在评价GI对糖尿病患者血糖反应影响或推荐食物时,应该首先计算混合食物的GI。

总之,GI更适合于指导人们选择碳水化合物类食物,同时需要通过GL对食物进行评价,发挥GI/GL预防2型糖尿病发生及调控血糖的作用。

四、食物交换份

(一)推荐意见

1.食物交换份简单、易接受、易操作有利于糖尿病患者血糖控制(B)。

2.应用基于GL概念的食物交换份较传统食物交换份更容易控制血糖(B)。

(二)背景

食物交换份^[16]是将食物按照来源、性质分类,同类食物在一定重量内所含的蛋白质、脂肪、碳水化合物和能量相近,不同类食物间所提供的能量也是相同的。食物交换份的使用应在同类食物间进行,可提供能量为334.4~376.2 kJ(80~90 kCal)作为一个交换单位。

(三)证据

基于GL概念的食物交换份法应用于2型糖尿病患者的饮食教育中,在控制血糖、HbA_{1c}、血脂和体质指数(BMI)均优于传统食物交换份法^[64]。另一项基于GL概念的食物交换份法应用于妊娠糖代谢异常病例对照研究显示,餐后血糖较传统食物交换份法更容易控制^[65]。

五、碳水化合物计数法

(一)推荐意见

1.1型糖尿病患者应用碳水化合物计数法进行MNT具有更佳的灵活性、易用性、简单性(C)。

2.碳水化合物计数法短期和长期应用都有助于改善1型糖尿病患者的长期血糖控制,减少短效或速效胰岛素(类似物)用量(B)。

3.碳水化合物计数法长期应用有助于改善1型糖尿病患者生活质量(A)。

(二)背景

碳水化合物计数法通过计算一日正餐和点心等食物中碳水化合物克数与餐后血糖水平相对准确地联系起来,通过平均分配一天各餐中含有碳水化合物的食物,并保持每餐或每顿点心摄入相似的碳水化合物数量,从而使糖尿病患者较容易地达到血糖控制目的,同时又可增加食物的选择性。碳水化合物计数已经成为糖尿病患者可以信赖的更简便的一项饮食管理策略。

(三)证据

Pickup^[66]报道摄入几乎相同数量碳水化合物糖和淀粉,对尿糖和血糖的影响相似。用摄入的总糖量来决定是否需要胰岛素及胰岛素所需剂量。碳水化合物计数法主要在1型糖尿病使用更加有益。且与基于食物交换份的传统饮食计划相比,碳水化合物计数法更精确,更容易教,更加灵活,可更好地控制血糖。

在Hirose等^[67]为时24周的研究中发现碳水化合物计数法是安全的,且能够提高患者生活质量,降低BMI、腰围(WC)和HbA_{1c}。目前公认的是碳水化合物计数法能够有效地辅助控制血糖水平。根据碳水化合物计数法的相关计算配合调节餐前胰岛素的量,安全且可靠。

六、餐前负荷(pre-load)营养治疗方法

(一)推荐意见

1.餐前负荷法有助于短期控制2型糖尿病患者血糖(B)。

2.以蛋白质为基础的餐前负荷法有助于胰岛素作用,并增加肠道多肽,包括胰高血糖素样肽1(GLP-1)、肠抑胃肽(GIP)的释放,延缓胃排空,增加饱腹感,降低食欲,控制体重(C)。

(二)背景

餐前负荷法是基于指餐前30 min消化蛋白质及碳水化

合物食物能够产生最大的胰岛素反应。相关机制研究显示,导致肠道释放包含延缓胃排空带来饱腹感以及增强胰岛素释放并改善血糖控制的GLP-1、GIP等肠道多肽。

(三)证据

Ma等^[68]对8例糖尿病患者给予含乳清蛋白的汤类发现,其显著延长胃排空时间。Akhavan等^[69]研究发现,餐前负荷法能够增加胰岛素释放并降低餐后高血糖反应。Chen等^[70]对2型糖尿病患者应用早餐前负荷点心发现其可降低40%的餐后血糖反应。Larsen等^[71]研究发现,高蛋白+低GI饮食降低体重更加有效。多项研究显示餐前负荷法有助于糖尿病患者的血糖控制以及体重管理,然而尚缺乏长期应用大规模研究的证实。

特殊人群

一、儿童青少年糖尿病

(一)推荐意见

1.迄今为止,没有预防儿童期1型糖尿病发病的有效方法(D)。

2.1型糖尿病患者可通过MNT获益(A)。

3.1型糖尿病患者在初诊时即应采用MNT,定期(至少每年)随访;医疗卫生人员应为1型糖尿病的患儿和家人提供与之年龄相符的培训与指导;家庭参与是优化整个童年和青春期糖尿病管理的重要环节(D)。

4.应教育患者如何根据碳水化合物摄入量和运动调整餐前胰岛素剂量(D)。

5.儿童期1型糖尿病面临更严重的低血糖及其并发症风险(B)。

(二)背景

在儿童及青少年糖尿病患者中,1型糖尿病占80%~90%,而2型糖尿病患者数逐渐增多。儿童和青少年1型糖尿病管理需考虑患儿生长发育不同阶段及性成熟相关的生理差异及家庭参与。

(三)证据

已有研究证明,在1型糖尿病患者MNT可将HbA_{1c}降低约1%。因此在新诊时即应采用饮食疗法,2~4周后复诊,此后定期(至少每年)随访。MNT的一个关键方面是全天所进食的碳水化合物量、类型和分布须考虑到1型糖尿病患者的年龄和胰岛素用法。建议食物中碳水化合物的能占比为45%~60%^[72]。

对1型糖尿病患者,碳水化合物计数法是ADA推荐最常用的膳食计划方法,接受强化胰岛素治疗的患者需保证定时进餐及控制碳水化合物的摄入量。为保证碳水化合物计数法的准确性,应由经验丰富的健康专业人士反复进行与年龄相适宜的教育,且需每日至少4次的血糖监测。此外,蛋白质占膳食能量的15%~20%即足以满足一般人群的机体需要^[72]。

对于儿童青少年1型糖尿病患者,设定血糖目标时,应考虑患者年龄因素。应特别关注幼儿无感知的低血糖,其面临更大的严重低血糖及其后遗症的风险,包括注意力差、认知功能障碍等。理想情况下,此类患者的管理应由多学科

专家团队。至少应由医护人员为1型糖尿病的孩子和家人提供与之年龄相符的培训与指导。迄今为止,1型糖尿病没有有效的预防措施。研究提示,母乳喂养可在一定程度上降低1型糖尿病的发病率^[73]。

二、妊娠期糖尿病(GDM)

(一)推荐意见

1.应采用营养及运动治疗、血糖监测及根据血糖水平进行胰岛素治疗等综合措施实施GDM孕期及哺乳期管理(A)。

2.能量摄入应适度,以保证适宜的体重增加。孕期不宜出现体重下降。对于有GDM的超重或肥胖妇女,应合理控制体重增长速度(D)。

3.应加强代谢监测以避免脂肪动员造成的饥饿性酮症或者酮症酸中毒、脂代谢异常或其他孕期代谢并发症(C)。

4.GDM是未来发生2型糖尿病的重要危险因素,建议分娩后注意改善生活方式,进行必要的体力活动和营养治疗(A)。

5.少量多餐、选择低GI食物或应用糖尿病适用配方的营养代餐有助于GDM血糖控制及围产结局,并降低发生低血糖及能量摄入不足的风险(C)。

6.孕前和妊娠早期在平衡膳食的基础上每日额外补充400 μg叶酸,以降低糖尿病母亲子代中发生神经管缺陷和先天性畸形的风险(A)。

7.孕期及哺乳期均应维持良好的微营养素摄入,必要时补充铁剂、钙剂或适合孕期的微营养素复合制剂(D)。

(二)背景

GDM患者平衡血糖控制与孕期营养需求之间的关系是综合管理的难点。能量摄入不足与过剩或者血糖控制不佳则可致胎儿宫内发育迟缓、巨大儿,或增加妊娠高血压综合征的发生率,导致难产或早产,不仅直接影响妊娠结局,还可能影响母体和子代远期健康。

(三)证据

碳水化合物的量和分布应基于临床结果指标(饥饿感、血糖水平、体重增幅、酮体水平),但每天最少应提供175 g碳水化合物。应在一日三餐主食以及2~4次加餐中均匀分配碳水化合物^[74]。如需在MNT中加入胰岛素治疗,保持一日三餐和加餐中碳水化合物的量与种类相对固定至关重要。有研究显示,低GI饮食有助于GDM血糖控制和营养状况的维持^[75]。同时建议在妊娠结束后改善生活方式,保持体型正常和增加体力活动,以降低日后发生糖尿病的危险。对已有糖尿病或GDM的妇女,建议实施母乳喂养;但需遵循临床治疗方案安排哺乳时限。在完全母乳喂养的阶段,需较非孕期额外增加400~500 kCal/d。有报道提示哺乳期妇女产生血糖波动,通常需要在哺乳之前或期间进行含碳水化合物的加餐^[76]。

对糖尿病孕妇进行围产期管理需要营养(医)师参与。少食多餐制似乎能减少血糖峰值的偏移^[76],避免胰岛素用量的调整。随机对照研究发现,与普通牛奶相比,使用糖尿病专用营养配方代餐者,餐后2 h血糖更理想,分娩时HbA_{1c}更低,分娩体重较轻,且孕妇的胎膜早破和羊水过多比例均较少^[77]。

在产后初期,患糖尿病的产妇还应定期检测血糖。同时哺乳期胰岛素用量应根据其自我血糖监测结果进行相应调整。两餐间隔过长比哺乳期能量消耗更容易引起母亲低血糖发生。在停止母乳喂养后,糖尿病妇女仍应按照健康管理团队制定的目标进行体重管理、能量摄入、药物使用和血糖监测和管理。

三、老年糖尿病

(一) 推荐意见

1. 老年糖尿病患者不必过度限制能量摄入减轻体重,以避免去脂体重丢失;超重和肥胖者可保持体重稳定。推荐总能量摄入约为每日30 kCal/kg(D)。

2. 长期在养老院居住者不建议严格限制饮食,应为其提供规律性食谱,定量定时供给碳水化合物(D)。

3. 老年糖尿病患者的供能应以碳水化合物为主,占总能量的45%~60%(B)。

4. 老年糖尿病患者无需过度严格禁食含蔗糖食物(C)。

5. 老年糖尿病患者宜多选择能量密度高且富含膳食纤维、低GI的食物,以改善糖代谢和降低心血管疾病发生风险(B)。

6. 老年糖尿病患者蛋白摄入建议为1.0~1.3 g/(kg·d),以优质蛋白为主,可改善胰岛素分泌、减轻年龄相关的肌肉减少等(A)。

7. 每天补充复合无机盐和维生素可能有益,特别针对长期食物或营养素摄入不足的老年糖尿病患者(D)。

8. 老年糖尿病患者增加锻炼是有益的,每周进行3次以上有氧运动、每次60 min,以达到最大心率的60%~75%为标准,但应进行心脏功能评价及运动风险评估(B)。

9. 定期给予老年糖尿病患者糖尿病教育和饮食指导可明显降低HbA_{1c}(B)。

(二) 背景

老年糖尿病的特点是症状不典型、并发症多、致残致死率高。饮食控制是老年糖尿病的基本措施,应对老年糖尿病患者给予更科学、合理的营养指导,纠正认识偏差,达到控制病情的目的,让大多数患者与健康人同样生活。

(三) 证据

老年糖尿病患者的营养治疗目标是保持良好的营养状况、改善生活质量、鼓励社交等,加强药物治疗控制血糖通常比严格控制饮食更有效^[78]。老年患者最好保持体重稳定,为减少血糖波动,可采取将每餐饭量减少,并在餐间进食少量零食的策略,且不必完全禁食蔗糖类食物。

老年2型糖尿病患者应进食能量密度高且富含膳食纤维、GI低的食物,ADA推荐膳食纤维的摄入量为14 g/(1 000 kCal·d)^[79]。进食优质蛋白对肌细胞内物质合成、减轻年龄相关的肌肉萎缩很重要,Morais等^[80]在对多项氮平衡的研究发现,老年患者蛋白的摄入量应为1.0~1.3 g/(kg·d)。

老年糖尿病患者钙的推荐摄入量是1200 mg/d(法国)/1 000~1 500 mg/d(美国),接受光照不足的老年人需要口服维生素D 800 U/d或每4个月口服负荷量10 000 U^[81]。

研究表明,定期给予老年糖尿病患者糖尿病教育和饮食指导可使HbA_{1c}明显下降^[82]。老年糖尿病患者在控制血糖、血脂、血压的同时,需要预防医源性营养不良的发生,具

体营养干预措施取决于患者年龄、合并症、期望寿命和偏好等多种因素。

四、糖尿病前期

(一) 推荐意见

1. 生活方式干预可安全有效的降低血糖及心血管病风险,适于所有糖尿病前期人群(A)。

2. 糖尿病前期患者体重应减轻5%~10%并长期维持(A)。

3. 推荐低脂、低饱和脂肪和低反式脂肪酸、富含膳食纤维的饮食方案(A)。

4. 建议控制血压、限盐、限酒(D)。

5. 低能量饮食的同时添加左旋肉碱可改善糖代谢异常患者的胰岛素敏感性(B);地中海饮食可预防2型糖尿病发生(A)。

(二) 背景

流行病学证据显示,糖尿病的危害从糖尿病前期就已开始。糖尿病前期人群包括空腹血糖受损(IFG)、IGT或同时存在IFG和IGT者,合并IFG和IGT者6年累计糖尿病发生率高达64.5%。

(三) 证据

中国大庆研究、芬兰糖尿病预防研究(DPS)和美国糖尿病预防计划(DPP),研究均表明,强化生活方式干预对延缓糖尿病前期发展为2型糖尿病效果良好,亦较安全,更重要的是经济耗费低^[83]。

绝经后女性通过DPP及Look AHEAD生活方式干预,并减少10%体重达6个月,可显著改善胰岛素抵抗及IFG。多项研究显示,糖尿病前期人群中,为期12周的全身大肌肉群抗阻练习(每周3次,每次3组,每组7~8次)可改善血糖水平。

富含膳食纤维的谷类制品可以通过结肠发酵和产生短链脂肪酸的机制改善糖耐量。Molfino等^[84]发现,左旋肉碱可成为糖代谢异常的一种辅助治疗方式。而许多研究发现地中海饮食可预防2型糖尿病。

糖尿病特殊情况及并发症的营养治疗

一、糖尿病外科手术治疗与营养治疗

(一) 推荐意见

1. 实施胃转流手术(GBP)的2型糖尿病患者术前应进行营养评估(B)。

2. GBP后,推荐每日口服补充钙制剂1 200~1 500 mg(B)。

3. GBP后,每日推荐口服维生素D制剂3 000 U(A)。

4. GBP后,持续存在营养风险患者,建议进行营养支持(A)。

5. 应术前和术后随访期常规检查是否存在维生素B12缺乏(B);如存在维生素B12缺乏,应口服甲基维生素B12(1 000 μg/d)(A)。

6. 若出现不明原因贫血时,而常规检测未发现铁缺乏,需检测是否存在维生素B12、叶酸、蛋白质、铜、硒和锌的缺乏(B)。

7. 营养管理对 GBP 术后有较好的治疗作用, 术后减重的同时也降低体脂, 并有助于血糖水平稳定(D)。

(二) 背景

实施 GBP 治疗的 2 型糖尿病患者易存在营养障碍风险, 所以 GBP 围手术期营养治疗的目的在于降低手术治疗的风险, 提高安全性, 在术后随访阶段, 营养治疗是保证血糖水平达标的长期手段, 须重视和规范 2 型糖尿病 GBP 治疗过程中实施规范的 MNT。

(三) 证据

代谢外科医生需遵循规范的减重外科治疗原则, 对接受 GBP 的患者宜采用与营养科、心理科等相结合的多学科诊疗模式。Breznikar 和 Dinevski^[85]研究发现, 与单纯限制胃容积的减重手术相比, GBP 患者需更严格的围手术期营养评估, 规范的术前评估和术前准备有助于术后患者康复。一项随访 25 年的临床研究说明, GBP 术后维生素 D 治疗有助于改善生活质量^[86]。

建议选择 GBP 的减重患者, 术前或术后每年检查维生素 B12 水平^[87], 如出现维生素 B12 缺乏则需要补充。研究表明, 腹腔镜 GBP 后, 患者需必要的营养治疗, 目的是减少营养障碍的发生率^[88]。GBP 术后患者若出现原因不明的贫血、易疲劳、顽固腹泻、心肌病或代谢性骨病, 则需要检测硒水平^[89]。此外, GBP 术后复重有较好的治疗作用, 减重的同时也可降低体脂含量, 有助于血糖水平的稳定。

二、创伤与危重病: 应激性高血糖

(一) 推荐意见

1. 危重病患者接受营养支持治疗时, 早期肠内营养有助于应激性高血糖的控制(A)。

2. 合并糖尿病的危重病患者接受肠内营养治疗, 推荐使用糖尿病适用型肠内营养制剂(B)。

3. 合并糖尿病的危重症患者, 其血糖相关的风险与无基础糖尿病的患者相似。血糖控制标准如前(B)。

4. 建议静脉输入胰岛素以控制危重病患者的应激性高血糖(A)。

5. 血糖达到 10 mmol/L 时即建议开始进行胰岛素治疗, 其目标为控制血糖在 7.8 ~ 10 mmol/L。应定期监测血糖, 防止低血糖风险(需要干预的低血糖: 3.8 mmol/L)(A)。

6. 对于接受肠外营养的糖尿病患者, 葡萄糖输注速率应控制在 4 mg/(kg·min) 以下, 葡萄糖占供能比以 50% ~ 60% 为宜(D)。

(二) 背景

创伤及危重症患者常因应激及炎症反应而引起以胰岛素抵抗为主的严重的糖代谢紊乱, 表现为血糖增高, 称为应激性高血糖。应激性高血糖(大于 6.1 mmol/L)不仅是应激反应的结果, 也是其促进因素, 二者互为因果。因此, 在危重病患者的综合治疗过程中, 无论是否合并糖尿病, 均应注意控制血糖。

(三) 证据

1. 创伤与危重病所致的应激性高血糖: 研究发现, 将应激性高血糖危重病患者的血糖严格控制于正常范围(4.4 ~ 6.1 mmol/L), 可显著降低患者病死和致残率并减少感染发生, 该方法称为“强化胰岛素治疗”, 并得到多个指南的认可

和推荐。但由于强化胰岛素治疗本身可能造成的低血糖也是重要的不良反应, 对于血糖控制的目标, 一直存在争议。研究发现, 控制血糖在 <10 mmol/L 的患者, 其病死率显著低于强化胰岛素治疗组(24.9% 比 27.5%)^[90]。一项回顾性队列研究发现, 血糖低于 3.8 mmol/L 时, 患者死亡率将升高 1.13 倍^[91]。因此, 若患者血糖低于 3.8 mmol/L, 应立即经静脉输注葡萄糖, 以避免低血糖相关结局风险。

2. 营养治疗与应激性高血糖: Meta 分析证实: 肠内营养支持方式可更好地控制血糖, 接受肠内营养支持治疗的高血糖发生率及胰岛素需要量均低于肠外营养治疗组^[92]。因此, 在可耐受的情况下, 为危重患者提供 MNT 时, 推荐使用肠内营养方式。

3. 合并糖尿病的危重症患者的应激性高血糖: 随机对照研究显示, 高单不饱和和脂肪酸肠内营养制剂组的空腹血糖及餐后 2 h 血糖明显低于研究前和对照组^[93]。对于合并糖尿病的危重症患者, 如有肠内营养支持指征, 推荐使用糖尿病适用型肠内营养制剂。

研究发现, 对于合并糖尿病的患者, 若血糖控制过于严格(4.4 ~ 7.8 mmol/L), 其低血糖的发生风险显著较高, 病死患者中的低血糖发生率显著高于存活患者(64% 比 31%)^[94]。因此, 我们推荐, 对于合并糖尿病的患者不应采用过于严格的血糖控制目标, 以不高于 10 mmol/L 为宜。

4. 应激性高血糖的血糖控制方法 在合并糖尿病的危重症患者, 使用糖尿病适用型肠内营养制剂为其提供营养治疗时, 其平均血糖水平和餐后血糖峰值均可得到有效控制, 临床结局得到改善。

对于肠外营养, 通过参考专家意见和(或)生理研究, 我们推荐葡萄糖占供能比以 50% ~ 60% 为宜。接受肠外营养治疗的危重病患者, 其血糖控制主要取决于控制碳水化合物的输注速度, 葡萄糖输注速度不应超过 4 mg/(kg·min)。

三、糖尿病与肠外肠内营养支持

(一) 推荐意见

1. 糖尿病是导致营养不良及不良临床结局的风险因素, 应常规进行营养指标监测和营养评估(A)。

2. 糖尿病患者接受肠外肠内营养支持的适应证与非糖尿病患者一致(D)。

3. 糖尿病患者营养支持应首选肠内营养, 其中口服营养补充(ONS)简便易行、可操作性好, 有助于血糖控制, 维持营养状况(D)。

4. 应用糖尿病适用型肠内营养制剂, 有助于患者的个体化体重管理和血糖、血脂、血压的控制(B)。

5. 在血糖监测和血糖控制稳定的情况下, 平衡型整蛋白型肠内营养配方也可用于糖尿病患者, 但应缓慢持续给予(C)。

6. 糖尿病适用型肠内营养配方有助于接受管饲或口服营养支持的糖尿病患者病情控制, 可能对临床结局有益(B)。

7. 对于接受肠外营养时合并糖尿病的患者及外科大手术患者, 可短期采用允许性低摄入策略, 降低总能量至 20 ~ 25 kCal/(kg·d)(B)。

(二) 背景

肠外、肠内营养属于特殊营养支持, 一般用于住院患者

或有特殊需求的家庭治疗(家庭肠外肠内营养)。急性疾病时,糖尿病患者营养支持的基本原则与非糖尿病患者是一致的,但应更加关注患者的血糖监测和治疗。

(三)证据

1.住院糖尿病患者的营养风险:糖尿病本身是营养不良的一个危险因素。同时,营养不足亦构成糖尿病患者不良结局的影响因素。一般认为糖尿病患者使用肠外肠内营养支持的适应证与非糖尿病患者没有区别,即经营养筛查和(或)评估后发现存在营养不良或重度营养风险;或经口摄食不足或无法经口摄食超过7 d^[95]。对于住院糖尿病患者,应常规进行营养筛查,经筛查发现存在营养不良或重度营养风险,即应制定营养支持计划。

2.糖尿病患者的营养支持:在糖尿病患者的营养支持中,MNT发挥至关重要的作用。与肠外营养相比,肠内营养对血糖代谢的影响较轻。肠内营养可作为糖尿病患者营养支持的首选方法,便于患者的长期营养治疗和综合管理。其中,ONS具有良好的操作性和可执行性,可作为糖尿病患者营养支持的首选方法,便于患者的长期营养治疗和综合管理。ONS能够改善患者营养摄入,增加或减缓体重减少并改善患者的日常活动能力,减少并发症并降低再入院率及死亡率,是经济有益的营养支持方式。一项长达11年的回顾性研究发现,ONS可降低21.0%的住院日、21.6%的住院花费和6.7%的30 d再入院率^[96]。研究亦发现,使用糖尿病适用配方的代餐治疗作为生活方式干预的重要手段,可降低整体治疗费用^[97]。

英国国家健康与临床优化研究院(NICE)临床指南CG32指出ONS的适用人群包括具备以下条件的患者: BMI<18.5 kg/m²;近3~6个月非自主性体重下降超过10%; BMI<20 kg/m²且近3~6个月内非自主性体重损失超过5%。

代餐治疗作为MNT的组成部分,满足了专业和便捷的双重需求,易于规范化。研究提示,代餐MNT可减轻肥胖者体重,且使用糖尿病适用配方的代餐营养补充治疗可改善空腹、餐后血糖,降低血脂、血压,减小腰围,为患者带来代谢综合获益^[98],同时提示体重减轻与代餐数量正相关^[55]。

(1)肠内营养管饲:标准的整蛋白型肠内营养制剂,采用麦芽糊精等快速吸收的碳水化合物作为总能量的最主要来源(50%~60%),输注时,需要配合相应的胰岛素治疗,并调整营养液的输注速率^[99],以避免糖尿病患者出现血糖增高。

糖尿病适用型肠内营养配方通过减慢碳水化合物吸收速度和降低总量,一定程度上降低喂养后血糖升高的峰值,实现协助控制血糖^[100]。系统评价发现,无论是短期还是长期应用以及管饲还是经口喂养,糖尿病适用型肠内营养配方使喂养后血糖较使用标准整蛋白肠内营养制剂的患者平均降低1.03 mmol/L,血糖曲线下面积也有显著减少^[101]。糖尿病适用型肠内营养制剂的营养素调整特点如下:碳水化合物:采用缓释淀粉替代全部或部分麦芽糊精、提高果糖含量、增加膳食纤维/益生元、低GI,宜降低碳水化合物占供能比例;脂肪:高单不饱和脂肪酸、高多不饱和脂肪酸,宜提高优质脂肪占供能比例。

(2)肠外营养问题:若患者接受肠外营养,应采用静脉

泵入胰岛素控制血糖。胰岛素治疗的基本原则,可参考“应激性高血糖”一节。总能量可参照本指南相关部分的推荐意见。对于危重病或外科大手术后应激性高血糖患者,在急性应激期,适当降低能力摄入,有助于控制血糖,并可能降低院内感染的风险。这一策略,被称为“允许性低摄入”。通常,可按能量20~25 kCal/(kg·d)制定营养支持计划。但可能仅应限于短期应用。

碳水化合物的输注主要在于速度控制,尤其是在危重病或外科大手术后应激性高血糖时,葡萄糖输注速度不应超过4 mg/(kg·min)(若体重60 kg,1 h葡萄糖输注不超过14.4 g)。对于大多数无肝功能障碍的糖尿病患者,在常规剂量内应用脂肪乳剂是安全的。

四、糖尿病肾病及透析治疗

(一)推荐意见

1.糖尿病肾病患者应注重整体膳食结构,比单纯强调个别营养素作用更为关键(A)。

2.实施低蛋白饮食治疗,能量摄入应基本与非糖尿病肾病患者相似(30~35 kCal/kg)。但是,肥胖患者需适当限制能量(可减少250~500 kCal/d),直至达到理想体重(B)。

3.蛋白的质和量对肾功能有影响,以白肉(鱼和鸡肉类)、蔬菜和奶类为主要来源的低蛋白质饮食,可能有改善蛋白尿的作用(B)。

4.出现显性蛋白尿可适量限制饮食蛋白,推荐蛋白摄入量0.8 g/(kg·d)。慢性肾病3期患者建议实施低蛋白饮食配合酮酸饮食,推荐蛋白摄入量0.6 g/(kg·d),并补充复方α-酮酸制剂0.12 g/(kg·d)(B)。

5.严格的或极低蛋白饮食存在蛋白质能量营养不良的风险,应考虑其施行的安全性,或在营养(医)师的监测和指导下进行(B)。

6.采用低蛋白饮食配合α-酮酸制剂能够延缓肾功能损害的进程,减少蛋白尿,改善营养状况,有助于调节钙磷代谢、减轻氮质血症及代谢性酸中毒,并能减轻胰岛素抵抗、改善高胰岛素血症及增加能量生成率(B)。

7.适量大豆蛋白可通过改善总胆固醇、LDL-C和TG,改善炎症标志物C反应蛋白(CRP),减轻蛋白尿(C)。

8.糖尿病肾病患者推荐膳食脂肪摄入量:总脂肪供能比低于30%,饱和脂肪低于10%,胆固醇低于200 mg/d(B)。

9.无论处于肾病的哪一阶段,均建议控制HbA_{1c}在7.0%以下(D)。

10.对于肥胖相关肾病的患者,合理体重控制除了能显著持续减重外,还可能减少肾移植的风险(C)。

11.影响糖尿病透析患者存活率的关键因素包括年龄、血糖控制以及其他合并症、卫生保健体系、社会经济水平、营养状态和健康教育水平(B)。

12.推荐使用主观全面评定法(SGA)作为糖尿病合并慢性肾脏病的营养评价工具,同样适用于成年透析及肾移植患者(C)。

13.透析患者能量摄取推荐量与非糖尿病透析患者相似:<60岁35 kCal/(kg·d),>60岁为30~35 kCal/k(B)。

14.透析患者蛋白质推荐量与非糖尿病透析患者相似:血液透析患者为1.1~1.2 g/(kg·d);腹膜透析患者为1.2~

1.3 g/(kg·d)(B)。

15.慢性肾病4期的糖尿病患者中普遍存在维生素D缺乏,而充足的骨化醇有助于糖尿病肾病者的血糖控制(C)。

16.部分血液透析患者肉碱代谢存在异常,给予静脉注射左旋肉碱后,可能改善其生活质量(A)。

(二)背景

多项研究发现,蛋白摄入量减少至0.8~1.0 g/(kg·d),可明显减少蛋白尿。无法达到0.8 g/(kg·d)的受试者也因降低了蛋白质摄入量而改善了肾功能。透析患者由于受到营养相关的尿毒症症状的影响,每天的能量及蛋白质摄入量常低于推荐量。

(三)证据

有研究显示,以白肉(鱼类和鸡肉)和蔬菜为主的饮食模式可能降低肾脏损害的风险,对糖尿病患者而言是较好选择^[102]。在糖尿病合并大量白蛋白尿的患者中,将蛋白质摄入量减少至0.8 g/(kg·d)以下,可延缓肾功能减退。长期坚持低蛋白饮食的慢性肾功能衰竭者,需关注其营养状态的改变,同时补充适量α-酮酸也有助于维持营养状态。目前尚缺乏有力证据来支持单纯低蛋白饮食改变肾功能和延缓肾脏病的进展,建议低蛋白饮食在营养(医)师的监测和指导下施行。

血脂异常与糖尿病肾病的进展加速相关。随着肥胖程度的增加,导致终末期肾病的风险也相应增加。在血液透析的第1年,体重的变化与患者的存活率相关,这也说明营养因素在其中的重要作用。透析前给患者提供饮食指导,与患者的生活质量及营养状态关系密切。血液透析和腹膜透析患者推荐的能量摄入依患者体重和年龄而定,正常体重患者,>60岁为30~35 kCal/(kg·d),<60岁者为35 kCal/(kg·d);血液透析蛋白推荐量为1.10~1.25 g/(kg·d),腹膜透析患者为1.2~1.3 g/(kg·d)。然而透析患者每天的能量和蛋白摄入量常低于推荐量^[103]。

研究显示,充足的钙化醇可能有助于糖尿病肾病治疗中血糖的控制,但还需进一步研究证实,并确定适宜的血清维生素D水平^[104]。影响透析患者存活率的关键因素包括:年龄、糖尿病病情及其他合并症、卫生保健体系、社会经济水平、营养和健康教育。一项通过调查未患糖尿病的血透患者膳食中能量摄入量(DEI)和蛋白质摄入量(DPI)的研究发现,体细胞指数(BCMI)受能量摄入的影响更为显著。高能量摄入的血透患者,不论其蛋白质摄入高低,其BCMI都能很好的维持。

在排除糖尿病、进食和吸收障碍以及恶性肿瘤的情况下,对腹透患者给予不同的膳食处方都未能达到营养(医)师建议的水平,这可能是由于食欲降低导致进食受限所致。

五、糖尿病合并心血管疾病

(一)推荐意见

1.糖尿病合并高血压的患者营养管理措施与普通高血压患者相似(D)。

2.高尿酸血症作为胰岛素抵抗的一项组分,也是糖尿病和心血管疾病的危险因素(B)。

3.降低糖尿病患者心血管疾病风险的生活方式包括:减轻(如果超重)并保持体重、健康饮食、戒烟、适量饮酒、增

加活动量、控制血压(<130/80 mmHg)、控制HbA_{1c}(<7.0%)(B)。

4.糖尿病及糖尿病合并高血压的患者需限制每日钠摄入量<1700 mg,相当于4.25 g氯化钠(B)。

5.对于合并脂代谢异常的糖尿病患者,应减少饱和脂肪酸、反式不饱和脂肪酸及胆固醇摄入量;增加ω-3不饱和脂肪酸,膳食纤维及植物甾醇摄入量;控制体重;增加活动量(B)。

6.坚持地中海饮食可升高HDL-C,降低TG及血压,同时降低空腹血糖及胰岛素抵抗(A)。

7.低血糖指数(LGI)膳食模式,有助于降低LDL-C(B);对于2型糖尿病,LGI饮食和低碳水化合物饮食有助于升高HDL-C(A);严格的素食饮食可帮助2型糖尿病患者有效控制血糖及血脂(A);DASH饮食有助于升高HDL-C,降低LDL-C及TG(A)。

8.对于调整血糖及调整膳食后仍存在高LDL-C和(或)高TG血症的患者,应考虑结合药物治疗(A)。

9.应关注高果糖摄入量对血尿酸水平升高的影响(B)。

(二)背景

糖尿病患者的常见大血管并发症包括高血压,脂代谢紊乱是造成心血管并发症的主要危险因素。此外,高尿酸血症被认为是增加糖尿病发病率的另一危险因素,血清尿酸水平也被认为是糖尿病发病的一项独立危险因素。

(三)证据

为了降低糖尿病患者心血管并发症的发病率,必须对其危险因素进行干预。研究显示,对于2型糖尿病合并高血压患者,严格控制血压可使糖尿病相关终点事件的发生率下降24%,而强化控制血糖仅使糖尿病相关终点事件下降12%。因此,严格控制血压比强化控制血糖更为重要^[105]。

可以降低糖尿病患者心血管疾病风险的生活方式包括:

1.BMI需保持在18.5~23.9 kg/m²,超重或肥胖患者要减重。

2.健康饮食:(1)限制脂肪:总脂肪量应占总能量的20%~35%,饱和脂肪酸的摄入量应占全部脂肪摄入的10%以下,或全天总能量的7%以下;反式脂肪酸摄入量应少于总能量的1%,膳食胆固醇每天不超过200 mg。同时应增加n-3不饱和脂肪酸摄入,可溶性膳食纤维每天10~25 g,植物固醇每天2 g。对于合并高血压的糖尿病患者,还应限制钠盐摄入。

(2)DASH饮食:有助于降低血压,同时具有升高HDL-C、降低LDL-C及TG的作用,从而显著降低心血管疾病、卒中的发病率。

(3)坚持地中海饮食:有助于升高HDL-C,降低TG及血压,同时降低空腹血糖及胰岛素抵抗。

(4)LGI或低血糖负荷(LGL)膳食:多项研究发现,LGI膳食可有效降低糖尿病患者血LDL-C,并改善血HDL-C,从而降低糖尿病和心血管疾病危险^[106]。戒烟、适量饮酒、增加活动量、控制血压(<130/80 mmHg)、控制HbA_{1c}(<7.0%)^[107]。

尿酸是嘌呤代谢的终产物,尿酸过高可引起痛风及泌尿系统结石。高果糖糖浆食品(多种富含果糖的饮料及果汁、蛋糕等)的摄入会升高血尿酸水平,增加痛风患病风险。

六、糖尿病合并神经病变

(一) 推荐意见

1. 维生素B12的衍生物(甲钴胺)可改善糖尿病患者自发性肢体疼痛、麻木、神经反射及传导障碍(B)。

2. α -硫辛酸可改善临床症状和周围神经病变的神经功能缺损(D)。

3. 维生素D对于神经病变的影响尚不明确(D)。

(二) 背景

糖尿病神经病变(DPN)是糖尿病常见的慢性并发症。其临床症状主要表现为肢体麻木、疼痛、感觉减退等,严重者合并感染、坏疽甚至截肢,严重影响患者的生活质量,给患者家庭带来负担。

(三) 证据

研究发现糖尿病周围神经病变患者给予甲钴胺治疗,自发性肢体疼痛、麻木改善率达到73%及75%,神经反射及传导障碍也有一定程度改善。甲基维生素B12可明显改善糖尿病周围神经病变的临床症状和体征、改善某些周围神经传导速度,且疗效优于其他B族维生素。但仍有待进一步大样本、高质量的多中心随机双盲对照试验的证实。

α -硫辛酸可显著的改善临床症状和周围神经病变的神经功能缺损。有研究发现,给予维生素D保守治疗3个月后,疼痛评分下降了50%^[108]。随后一项大规模研究发现在调整了人口因素、肥胖、共同发病率、使用药物控制糖尿病和神经病变后,维生素D不足和自我报告的周围神经病变相关^[4]。但这项研究存在局限性,因此需要更多的大样本研究加以证实。

七、糖尿病合并低血糖

(一) 推荐意见

1. 尽管碳水化合物都可改善低血糖,但对有意识的低血糖患者仍首选葡萄糖(15~20 g);如治疗15 min后仍为低血糖,应再次给葡萄糖;一旦血糖恢复正常,需继续添加一餐或点心,以防止低血糖复发(A)。

2. 为减少低血糖风险,避免空腹饮酒(B)。

3. 对于使用胰岛素和促胰岛素分泌剂治疗且运动前血糖监测 <5.6 mmol/L的患者,应增加碳水化合物的摄入预防低血糖(B)。

4. 2型糖尿病患者摄入蛋白可增加胰岛素反应,但不增加血浆葡萄糖浓度,因此,蛋白食物不能用于治疗急性低血糖或预防夜间低血糖发生(B)。

5. LGI饮食可改善血糖控制且不增加低血糖风险(B)。

(二) 背景

接受药物治疗的糖尿病患者血糖水平 ≤ 3.9 mmol/L属于低血糖范畴。低血糖可表现为交感神经兴奋和中枢神经症状。老年患者发生低血糖时常可表现为行为异常或其他非典型症状。低血糖仍是住院糖尿病患者治疗达标的主要障碍。

(三) 证据

胰岛素及促胰岛素分泌剂的应用、运动量增加、酒精摄入量增加、饥饿和器官功能衰竭,均可能是低血糖发生及加重的因素^[109]。对于无症状低血糖或出现过一次或多次严重低血糖的糖尿病患者,应该适当放宽血糖控制的目标,以确保至少避免在近几周内再次发生低血糖。

急性酒精摄入会增加磺脲类治疗的患者发生低血糖的危险。对于药物治疗的糖尿病患者应避免酗酒和空腹饮酒。正在使用胰岛素及胰岛素分泌剂的患者,饮食、体力活动和口服药物的改变都会导致低血糖的发生。治疗低血糖,葡萄糖是首选。摄入15~20 g葡萄糖可在10 min内缓解低血糖症状^[110]。如果治疗15 min后仍为低血糖,应再次给予葡萄糖。当血糖正常后,患者可继续添加正常饮食或点心一次,以防止低血糖复发^[50]。

蛋白不能用于治疗急性低血糖或预防夜间低血糖的发生。在治疗方式上,低血糖症的治疗需要口服迅速吸收葡萄糖,如果患者出现吞咽困难,可由受过训练的家庭成员或医务人员给予胃肠胰高血糖素;反应迟钝的患者,应静脉注射葡萄糖。磺脲类药物或大剂量胰岛素导致的低血糖患者需要住院观察,以预防迟发的低血糖^[100]。睡前加餐可预防使用胰岛素的1型成人糖尿病的夜间低血糖^[50]。一项针对11项随机对照研究的系统评价发现低GI饮食与低血糖的发生无明显相关,低GI饮食可以改善血糖且不会影响低血糖发生风险^[111]。

本指南制定委员会名单(按姓氏拼音排序):陈丽(山东大学齐鲁医院);陈莉明(天津医科大学代谢病医院);陈伟(北京协和医院);高宏凯(武警总医院);葛声(上海市第六人民医院);郭立新(卫生部北京医院);郭晓蕙(北京大学第一医院);韩婷(上海市第十人民医院);胡雯(四川大学华西医院);姬秋和(第四军医大学西京医院);纪立农(北京大学人民医院);贾伟平(上海市第六人民医院);江华(四川省人民医院);雷闽湘(中南大学湘雅医院);李铎(浙江大学食品科学与营养系);李海龙(北京协和医院);黎慧清(武汉协和医院);李启富(重庆医科大学第一医院);李小英(上海瑞金医院);李增宁(河北医科大学第一医院);李兆平(美国加利福尼亚大学洛杉矶分校);刘静(甘肃省人民医院);刘景芳(上海华山医院);刘燕萍(北京协和医院);柳洁(山西省人民医院);柳鹏(北京大学人民医院);陆菊明(解放军总医院);马方(北京协和医院);母义明(解放军总医院);宁光(上海瑞金医院);齐玉梅(天津市第三中心医院);区俊文(广东祈福医院);冉兴无(四川大学华西医院);单忠艳(中国医科大学第一医院);施咏梅(上海瑞金医院);时立新(贵阳医学院附属医院);宋光耀(河北省立医院);孙建琴(上海华东医院);孙明晓(卫生部北京医院);孙子林(东南大学中大医院);陶晔璇(上海新华医院);万燕萍(上海仁济医院);王静(南京大学鼓楼医院);翁建平(中山大学第三医院);杨立勇(福建医科大学第一医院);杨勤兵(北京清华长庚医院);杨文英(中日友好医院);杨玉芝(黑龙江省立医院);于德民(天津医科大学代谢病医院);赵长海(第四军医大学西京医院);赵志刚(河南省人民医院);周嘉强(浙江大学邵逸夫医院);周智广(中南大学湘雅二医院);朱大龙(南京大学鼓楼医院);邹大进(上海长海医院)

参 考 文 献

- [1] International Diabetes Federation. Leading NGOs call for international action to combat epidemic of non-communicable

- diseases[EB/OL]. (2009-05-18)[2013-11-10]. <http://www.idf.org/leading-ngos-call-international-action-combat-epidemic-non-communicable-diseases>.
- [2] Xu Y, Wang L, He J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults[J]. *JAMA*, 2013, 310(9):948-959.
- [3] Principles of nutrition and dietary recommendations for patients with diabetes mellitus: 1971[J]. *Diabetes*, 1971, 20(9):633-634.
- [4] Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus[J]. *Diabetes Care*, 1994, 17(5):519-522.
- [5] American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus (Position Statement)[J]. *Diabetes Care*, 2002, 25(Suppl 1): S33-49.
- [6] Wadden TA, Neiberg RH, Wing RR, et al. Four-year weight losses in the Look AHEAD study: factors associated with long-term success[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2011, 19(10): 1987-1998.
- [7] Devitt AA. Diabetes specific nutrition improves post-prandial glycaemia and GLP-1 with similar appetitive responses compared to a typical healthful breakfast in persons with type 2 diabetes[M]. Proceedings of EASD 47th annual meeting, Lisbon, Portugal, 2011. Brussels: European Association for the Study of Diabetes, 2011.
- [8] Gosmanov AR, Umpierrez GE. Medical nutrition therapy in hospitalized patients with diabetes[J]. *Curr Diab Rep*, 2012, 12(1):93-100.
- [9] Tokunaga K, Furubayashi T. Dietary therapy for obesity[J]. *Nihon Rinsho*, 2013, 71(2):315-319.
- [10] Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, et al. Weight-loss outcomes: a systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up[J]. *J Am Diet Assoc*, 2007, 107(10):1755-1767.
- [11] Wikstrand I, Torgerson J, Boström KB. Very low calorie diet (VLCD) followed by a randomized trial of corset treatment for obesity in primary care[J]. *Scand J Prim Health Care*, 2010, 28(2):89-94.
- [12] Wheeler ML, Dunbar SA, Jaacks LM, et al. Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes: a systematic review of the literature, 2010[J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(2):434-445.
- [13] Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids[M]. Washington DC: National Academies Press, 2002.
- [14] Barnard ND, Cohen J, Jenkins DJ, et al. A low-fat vegan diet improves glycemic control and cardiovascular risk factors in a randomized clinical trial in individuals with type 2 diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2006, 29(8):1777-1783.
- [15] Anderson JW, Randles KM, Kendall CW, et al. Carbohydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta-analysis of the evidence[J]. *J Am Coll Nutr*, 2004, 23(1):5-17.
- [16] 葛可佑. 中国营养科学全书[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [17] Alhazmi A, Stojanovski E, McEvoy M, et al. Macronutrient intakes and development of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies[J]. *J Am Coll Nutr*, 2012, 31(4):243-258.
- [18] Hooper L, Summerbell CD, Thompson R, et al. Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, 7:CD002137.
- [19] Aronis KN, Khan SM, Mantzoros CS. Effects of trans fatty acids on glucose homeostasis: a meta-analysis of randomized, placebo-controlled clinical trials[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 96(5):1093-1099.
- [20] Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes[J]. *Am J Clin Nutr*, 2013, 97(3):505-516.
- [21] Schwingshackl L, Strasser B, Hoffmann G. Effects of monounsaturated fatty acids on glycaemic control in patients with abnormal glucose metabolism: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Nutr Metab*, 2011, 58(4):290-296.
- [22] Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses[J]. *Nutrients*, 2012, 4(12):1989-2007.
- [23] Musa-Veloso K, Binns MA, Kocenas A, et al. Impact of low v. moderate intakes of long-chain n-3 fatty acids on risk of coronary heart disease[J]. *Br J Nutr*, 2011, 106(8):1129-1141.
- [24] Houston DK, Ding J, Lee JS, et al. Dietary fat and cholesterol and risk of cardiovascular disease in older adults: the Health ABC Study[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2011, 21(6):430-437.
- [25] Santesso N, Akl EA, Bianchi M, et al. Effects of higher- versus lower-protein diets on health outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2012, 66(7):780-788.
- [26] 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(4):593-602.
- [27] Krebs JD, Elley CR, Parry-Strong A, et al. The Diabetes Excess Weight Loss (DEWL) Trial: a randomised controlled trial of high-protein versus high-carbohydrate diets over 2 years in type 2 diabetes[J]. *Diabetologia*, 2012, 55(4):905-914.
- [28] Sousa GT, Lira FS, Rosa JC, et al. Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review[J]. *Lipids Health Dis*, 2012, 11:67.
- [29] McCance DR, Holmes VA, Maresh MJ, et al. Vitamins C and E for prevention of pre-eclampsia in women with type 1 diabetes (DAPIT): a randomised placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2010, 376(9737): 259-266.
- [30] Azar M, Basu A, Jenkins AJ, et al. Serum carotenoids and fat-soluble Vitamins in women with type 1 diabetes and preeclampsia: a longitudinal study[J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(6): 1258-1264.
- [31] Afzal S, Bojesen SE, Nordestgaard BG. Low 25-hydroxy vitamin D and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study and meta-analysis[J]. *Clin Chem*, 2013, 59(2): 381-391.
- [32] Poel YH, Hummel P, Lips P, et al. Vitamin D and gestational diabetes: A systematic review and Metaanalysis[J]. *Eur J Intern Med*, 2012, 23(5):465-469.
- [33] Han T, Bai J, Liu W, et al. A systematic review and Metaanalysis of α -lipoic acid in the treatment of diabetic peripheral neuropathy[J]. *Eur J Endocrinol*, 2012, 167(4): 465-471.
- [34] Liu Y, Jing H, Wang J, et al. Micronutrients decrease incidence of common infections in type 2 diabetes outpatients[J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2011, 20(3):375-382.
- [35] Suckling RJ, He FJ, Macgregor GA. Altered dietary salt intake for preventing and treating diabetic kidney disease[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, 8(12): 1-51.
- [36] Rees K, Hartley L, Day C, et al. Selenium supplementation for the primary prevention of cardiovascular disease[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 1:CD009671.
- [37] Cefalu WT, Rood J, Pinsonat P, et al. Characterization of the metabolic and physiologic response to chromium supplementation in subjects with type 2 diabetes mellitus[J]. *Metabolism*, 2010, 59(5):755-762.
- [38] Kanoni S, Nettleton JA, Hivert MF, et al. Total zinc intake may modify the glucose-raising effect of a zinc transporter (SLC30A8) variant: a 14-cohort meta-analysis[J]. *Diabetes*, 2011, 60(9):2407-2416.
- [39] Kibirige D, Mwebaze R. Vitamin B12 deficiency among patients with diabetes mellitus: is routine screening and supplementation justified?[J]. *J Diabetes Metab Disord*, 2013, 12(1):17.
- [40] Reinstater L, Qi YP, Williamson RS, et al. Association of

- biochemical B12 deficiency with metformin therapy and vitamin B12 supplements: the national health and nutrition examination survey, 1999-2006[J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(2):327-333.
- [41] de Jager J, Kooy A, Leher P, et al. Long term treatment with metformin in patients with type 2 diabetes and risk of Vitamin B-12 deficiency: randomized placebo controlled trial[J]. *BMJ*, 2010, 340:c2181.
- [42] Hwu CM, Ho LT, Fuh MM, et al. Acarbose improves glycemic control in insulin-treated Asian type 2 diabetic patients: Results from a multinational, placebo-controlled study[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2003, 60(2):111-118.
- [43] Mughal MA, Memon MY, Zardari MK, et al. Effect of acarbose on glycemic control, serum lipids and lipoproteins in type 2 diabetes[J]. *J Pak Med Assoc*, 2000, 50(5):152-156.
- [44] Musa-Veloso K, Poon TH, Elliot JA, et al. A comparison of the LDL-cholesterol lowering efficacy of plant stanols and plant sterols over a continuous dose range: results of a meta-analysis of randomized, placebo-controlled trials[J]. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 2011, 85(1):9-28.
- [45] Expert Panel on Detection, Evaluation, Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III)[J]. *JAMA*, 2001, 285(19):2486-2497.
- [46] Ricci E, Cipriani S, Chiaffarion F, et al. Effects of soy isoflavones and genistein on glucose Metabolism in perimenopausal and postmenopausal non-Asian women: a Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Menopause*, 2010, 17(5):1080-1086.
- [47] Liu YJ, Zhan J, Liu XL, et al. Dietary flavonoids intake and risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *Clin Nutr*, 2014, 33(1):59-63.
- [48] Wedick NM, Pan A, Cassidy A, et al. Dietary flavonoid intakes and risk of type 2 diabetes in US men and women[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 95(4):925-933.
- [49] Kirk JK, Graves DE, Craven TE, et al. Restricted-carbohydrate diets in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis[J]. *J Am Diet Assoc*, 2008, 108(1):91-100.
- [50] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2013[J]. *Diabetes Care*, 2013, 36(Suppl 1):S11-66.
- [51] Wycherley TP, Moran LJ, Clifton PM, et al. Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, low-fat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 96(6):1281-1298.
- [52] Salas-Salvado J, Bullo M, Babio N, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with the Mediterranean diet: results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial[J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(1):14-19.
- [53] Li G, Zhang P, Wang J, et al. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study[J]. *Lancet*, 2008, 371(9626):1783-1789.
- [54] Lindström J, Hanne-Parikka P, Peltonen M, et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study[J]. *Lancet*, 2006, 368(9548):1673-1679.
- [55] Diabetes Prevention Program Research Group, Knowler WC, Fowler SE, et al. 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study[J]. *Lancet*, 2009, 374(9702):1677-1686.
- [56] Look AHEAD Research Group, Wing RR. Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: four-year results of the Look AHEAD trial[J]. *Arch Intern Med*, 2010, 170(17):1566-1575.
- [57] DAFNE Study Group. Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomized controlled trial[J]. *BMJ*, 2002, 325(7367):746.
- [58] Smith SM, Soubbi H, Fortin M, et al. Interventions for improving outcomes in patients with multi morbidity in primary care and community settings[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 4:CD006560.
- [59] Deakin T, McShane CE, Cade JE, et al. Group based training for self-management strategies in people with type 2 diabetes mellitus[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2005, 2:CD003417.
- [60] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2010[J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(Suppl 1):S11-61.
- [61] Salmerón J, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women[J]. *JAMA*, 1997, 277(6):472-477.
- [62] Hu EA, Pan A, Malik V, et al. White rice consumption and risk of type 2 diabetes: meta-analysis and systematic review[J]. *BMJ*, 2012, 344:e1454.
- [63] Granfeldt Y, Nyberg L, Björck I, Muesli with 4 g oat beta-glucans lowers glucose and insulin responses after a bread meal in healthy subjects[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2008, 62(5):600-607.
- [64] 金敬红, 吕探云, 王君俏, 等. 基于血糖负荷概念的食物交换份法用2型糖尿病患者饮食教育的效果分析[J]. *中华护理杂志*, 2009, 44(6):513-516.
- [65] 马文君, 戚本华, 张燕军, 等. 不同营养治疗方法在妊娠期糖代谢异常中的应用[J]. *中华预防医学杂志*, 2011, 45(5):426-429.
- [66] Pickup JC. Insulin-pump therapy for type 1 diabetes mellitus[J]. *N Engl J Med*, 2012, 366(17):1616-1624.
- [67] Hirose M, Yamanaka H, Ishikawa E, et al. Easy and flexible carbohydrate counting sliding scale reduces blood glucose of hospitalized diabetic patient in safety[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2011, 93(3):404-409.
- [68] Ma J, Stevens JE, Cukier K, et al. Effects of a protein preload on gastric emptying, glycemia, and gut hormones after a carbohydrate meal in diet-controlled type 2 diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2009, 32(9):1600-1602.
- [69] Akhavan T, Luhovyy BL, Brown PH, et al. Effect of premeal consumption of whey protein and its hydrolysate on food intake and postmeal glycemia and insulin responses in young adults[J]. *Am J Clin Nutr*, 2010, 91(4):966-975.
- [70] Chen MJ, Jovanovic A, Taylor R. Utilizing the Second-Meal Effect in Type 2 Diabetes: Practical Use of a Soya-Yogurt Snack[J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(12):2552-2554.
- [71] Larsen TM, Dalskov SM, van Baak M, et al. Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance[J]. *N Engl J Med*, 2010, 363(22):2102-2113.
- [72] 陈伟, 李海龙, 康军仁. 1型糖尿病的医学营养治疗[J]. *中华糖尿病杂志*, 2013, 5(2):73-75.
- [73] Cardwell CR, Stene LC, Ludvigsson J, et al. Breast-feeding and childhood-onset type 1 diabetes: a pooled analysis of individual participant data from 43 observational studies[J]. *Diabetes Care*, 2012, 35(11):2215-2225.
- [74] Knowler WC, Barrett-Connor E. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin[J]. *N Engl J Med*, 2002, 346(6):393-403.
- [75] Li Q, Xiong R, Wang L, et al. Associations of dietary habits, physical activity and cognitive views with gestational diabetes mellitus among Chinese women[J]. *Public Health Nutr*, 2014, 17(8):1850-1857.
- [76] Reader D, Franz MJ. Lactation, diabetes, and nutrition recommendations[J]. *Curr Diab Rep*, 2004, 4(5):370-376.
- [77] 余昕样, 张华. 专用营养配方粉对妊娠期糖尿病患者血糖及妊娠结局的影响[J]. *中华医学杂志*, 2013, 93(43):3450-3453.
- [78] Schafer RG, Bohannon B, Franz MJ, et al. Diabetes nutrition recommendations for health care institutions[J]. *Diabetes Care*,

- 2004,27(Suppl 1):S55-57.
- [79] Bantle JP, Wylie-Rosett, Albright AL, et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association[J]. Diabetes Care, 2008, 31(Suppl 1): S61-78.
- [80] Morais JA, Chevalier S, Gougeon R. Protein turnover and requirements in the healthy and frail elderly[J]. J Nutr Health Aging, 2006, 10(4): 272-283.
- [81] Gass M, Dawson-Hughes B. Preventing osteoporosis-related fractures: an overview[J]. Am J Med, 2006, 119(4 Suppl 1): S3-11.
- [82] Skelly AH, Carlson J, Leeman J, et al. Controlled trial of nursing interventions to improve health outcomes of older African American women with type 2 diabetes[J]. Nurs Res, 2009, 58(6): 410-418.
- [83] Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin[J]. N Engl J Med, 2002, 346(6): 393-403.
- [84] Molino A, Cascino A, Conte C, et al. Caloric restriction and L-carnitine administration improves insulin sensitivity in patients with impaired glucose metabolism[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2010, 34(3): 295-299.
- [85] Breznikar B, Dinevski D. Bariatric surgery for morbid obesity: pre-operative assessment, surgical techniques and post-operative monitoring[J]. J Int Med Res, 2009, 37(5): 1632-1645.
- [86] Buchwald H, Rudser KD, Williams SE, et al. Overall mortality, incremental life expectancy, and cause of death at 25 years in the program on the surgical control of the hyperlipidemias[J]. Ann Surg, 2010, 251(6): 1034-1040.
- [87] Topart P, Becouarn G, Ritz P. Comparative early outcomes of three laparoscopic bariatric procedures: sleeve gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass, and biliopancreatic diversion with duodenal switch[J]. Surg Obes Relat Dis, 2012, 8(3): 250-254.
- [88] Kehagias I, Karamanakos SN, Argentou M, et al. Randomized clinical trial of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for the management of patients with BMI < 50 kg/m²[J]. Obes Surg, 2011, 21(11): 1650-1656.
- [89] Woelnerhanssen B, Peterli R, Steinert RE, et al. Effects of postbariatric surgery weight loss on adipokines and metabolic parameters: comparison of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy--a prospective randomized trial[J]. Surg Obes Relat Dis, 2011, 7(5): 561-568.
- [90] Finfer S, Chittock DR, Su SY, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients[J]. N Engl J Med, 2009, 360(13): 1283-1297.
- [91] Liu-DeRyke X, Collingridge DS, Orme J, et al. Clinical impact of early hyperglycemia during acute phase of traumatic brain injury[J]. Neurocrit Care, 2009, 11(2): 151-157.
- [92] Petrov MS, Zagainov VE. Influence of enteral versus parenteral nutrition on blood glucose control in acute pancreatitis: a systematic review[J]. Clin Nutr, 2007, 26(5): 514-523.
- [93] 施万英, 徐甲芬, 蒯淑贤, 等. 高单不饱和脂肪酸型肠内营养剂用于2型糖尿病[J]. 中国临床营养杂志, 2004, 12(1): 42-45.
- [94] Schluskel AT, Holt DB, Crawley EA, et al. Effect of diabetes mellitus on outcomes of hyperglycemia in a mixed medical surgical intensive care unit[J]. J Diabetes Sci Technol, 2011, 5(3): 731-740.
- [95] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 临床诊疗指南-肠外肠内营养学分册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [96] Philipson TJ, Snider JT, Lakdawalla DN, et al. Impact of oral nutritional supplementation on hospital outcomes[J]. Am J Manag Care, 2013, 19(2): 121-128.
- [97] Randolph S, Mustad VA, Lee J, et al. Economic analysis of a diabetes-specific nutritional meal replacement for patients with type 2 diabetes[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2010, 19(1): 1-7.
- [98] Sun J, Wang Y, Chen X, et al. An integrated intervention program to control diabetes in overweight Chinese women and men with type 2 diabetes[J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2008, 17(3): 514-524.
- [99] Sobotka L. Nutritional support in neonatology. Basics in Clinical Nutrition[M]. 3rd ed. Czech: Galen Semily, 2004: 425-439.
- [100] 马恩陵, 江华, 王秀荣, 等. 肠内营养中碳水化合物及脂肪比例对糖尿病患者血糖及感染率的影响: Meta分析[J]. 医学研究通讯, 2003, 32(9): 12-14.
- [101] Elia M, Ceriello A, Laube H, et al. Enteral nutritional support and use of diabetes-specific formulas for patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis[J]. Diabetes Care, 2005, 28(9): 2267-2279.
- [102] Pyram R, Kansara A, Banerji MA, et al. Chronic kidney disease and diabetes[J]. Maturitas, 2012, 71(2): 94-103.
- [103] Prasad N, Gupta A, Sinha A, et al. Confounding effect of comorbidities and malnutrition on survival of peritoneal dialysis patients[J]. J Ren Nutr, 2010, 20(6): 384-391.
- [104] Sutton D, Higgins B, Stevens JM. Continuous ambulatory peritoneal dialysis patients are unable to increase dietary intake to recommended levels[J]. J Ren Nutr, 2007, 17(5): 329-335.
- [105] UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38[J]. BMJ, 1998, 317(7160): 703-713.
- [106] Sloth B, Krog-Mikkelsen I, Flint A, et al. No difference in body weight decrease between a low-glycemic-index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low-glycemic-index diet[J]. Am J Clin Nutr, 2004, 80(2): 337-347.
- [107] Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Stone JA, Fitchett D, et al. Vascular protection in people with diabetes[J]. Can J Diabetes, 2013, 37(Suppl 1): S100-104.
- [108] Soderstrom LH, Johnson SP, Diaz VA, et al. Association between vitamin D and diabetic neuropathy in a nationally representative sample: results from 2001-2004 NHANES[J]. Diabet Med, 2012, 29(1): 50-55.
- [109] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2010年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2010, 2增刊2: 1-56.
- [110] Handelsman Y, Mechanick JI, Blonde L, et al. American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan[J]. Endocr Pract, 2011, 17(Suppl 2): 1-53.
- [111] Thomas D, Elliott EJ. Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2009, 1: CD006296.

(收稿日期: 2014-01-06)

(本文编辑: 霍永丰)



知网查重限时 7折 最高可优惠 120元

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>
