

文章编号:1007-4287(2017)01-0181-04

透析患者髋关节置换围手术期的处理

苏书栋¹,李忱¹,张欣²,姜浩¹,张蕊¹,安东¹,孙树东^{1*}

(1. 吉林大学第二医院 骨科,吉林 长春 130041; 2. 吉林大学第二医院 麻醉科,吉林 长春 130041)

我国慢性肾脏病的发病率逐年上升,当肾小球滤过率为6-10ml/min伴有明显尿毒症时,需进行透析治疗。长期血液透析患者常继发肾性营养不良并且在关节周围伴有B2微球蛋白淀粉样沉积物^[1],骨质疏松,受到外界暴力或自身肌肉过度收缩时,常易导致髋部骨折,髋关节置换术可为该类老年患者减轻髋部疼痛,恢复髋关节功能。但透析患者内科基础疾病众多,糖尿病、高血压、水电解质紊乱、出凝血功能异常等,髋关节置换围手术期风险及术后并发症较高^[2],如何降低死亡率及减少并发症,进行科学的围手术期管理是每个骨科医生关心的问题,本文结合近年来国内外对透析患者髋关节置换围手术期的探讨进行综述。

1 血压控制

透析患者常有不同程度的高血压,多是由于钠水潴留、肾素-血管紧张素增高/及某些舒张血管的因子不足所致,围手术期透析时液体容量的变化、术中显性失血及术后隐性失血、疼痛影响等使血压变化幅度更大。Martinez-Maldonado报道通过透析减少钠水潴留明显利于血压控制^[3]。降压药可以选择血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)/血管紧张素II受体1拮抗剂(ARB)、β受体阻滞剂及钙离子拮抗剂,ACEI/ARB不但具有良好的降压作用,还可以通过其独特的减低高滤过、减轻蛋白尿、抗氧化、减轻肾小球基底膜损害等机制保护肾脏;诸多学者报道了β受体阻滞剂可以降低冠心病患者或有多重心血管危险因素患者围手术期心脏病发病率及死亡率^[4];钙离子拮抗剂通过扩张肾血管,增加肾脏灌注。规律透析、合理降压药使用及疼痛控制,需把血液透析后血压控制<140/90 mmHg^[5]。同时需警惕低血压的发生,避免过度降压导致肾脏血流灌注不足加重肾损害,麻醉药的使用、手术失血及术后补液不足增加了围手术期低血压发生的风险,尤其是ACEI/ARB对肾素血管紧张素醛固酮系统的药理作用是引起术中顽固性低血压的高危因子^[6],因此术前10小时应停用ACEI/ARB。

2 血糖处理

透析患者存在胰高血糖素升高、胰岛素受体障碍等因素使糖耐量降低,手术刺激也引起应激性高血糖,控制血糖尤为关键。胰岛素强化治疗方案(胰岛素泵治疗及“三短一长”胰岛素治疗)在围手术期控制血糖时应用广泛,但Finfer S研究发现重症监护室接受胰岛素强化治疗方案患者并发症增加,因此胰岛素强化治疗方案适应症及围手术期血糖控制

安全值需要更多数据证实^[7,8]。在围手术期,安全的血糖值需控制于<10 mmol/L^[9,10]。

3 贫血纠正

透析患者易引起肾性贫血,如伴有缺铁、营养不良、出血等因素,可加重贫血程度。研究表明外科手术前纠正贫血(红细胞比容维持在30%左右)可减少出血风险^[11]。重组人促红细胞生成素(ESA)可以把血红蛋白浓度维持在11-12 g/dl(红细胞压积33-36%)^[12],若要减少术后输血,可能需要长时间的ESA治疗来建立理想的血红蛋白浓度,同时考虑术中失血及炎症反应,术后ESA浓度需要增加。但ESA治疗会引起血压增高^[13],同时高浓度的ESA可能增加血栓事件的发生^[14],所以需密切监测ESA浓度;同时合并缺铁性贫血时可口服琥珀酸亚铁;最近的研究表明慢性肾脏病是影响输血的独立危险因素^[15],输同种异体血是必要的。接受髋关节置换术的患者血红蛋白<80 g/l并且有贫血症状时,需要输新鲜血液,因输库存血对尿毒症患者危害大,可诱发高钾症、酸中毒,增加体内肌酐及尿素氮含量。近来研究表明关节腔内注射富含血小板血浆可以减少同种异体血使用^[16]。

4 麻醉方式

手术部位、手术时间、基础疾病、凝血功能及患者的精神状况是决定麻醉类型的关键因素。透析患者基础疾病复杂、代谢紊乱、出凝血异常及中枢神经系统障碍增加了麻醉的风险及难度。对于凝血功能正常、没有明显出血倾向、可以配合的透析患者,腰硬联合麻醉可作为首选,和全麻相比,腰硬联合麻醉对心血管系统及呼吸系统干扰小,而且费用低。ASRA建议口服阿司匹林患者,腰硬联合麻醉前5-7天应该停用阿司匹林并且检查血小板功能^[17]。需注意的是,透析患者体内罗哌卡因代谢活性产物的肾脏清除减少,这可能会导致中枢神经系统毒性^[18]。全麻适合出凝血功能障碍、血流动力学不稳定、手术时间较长、不能配合的透析患者。通过动脉通路建立、中心静脉压监测及血管活性药物的应用,及时调节患者生命体征。异丙酚用于麻醉镇静及麻醉诱导,异丙酚主要经过肝脏代谢,透析患者体内异丙酚的药代动力学与肾功正常的患者相似^[19],Goyal P报道了透析患者比正常肾功患者需要更高浓度的异丙酚达到同样的镇静作用^[20]。像七氟烷、安氟醚这类吸入性氟化物在全麻中应用广泛,其中七氟烷对于透析患者是相对安全的^[19]。

5 假体选择

普通人群髋关节置换术后生物型假体/水泥性假体的松

* 通讯作者

动率均较低,对于透析患者,大部分报道松动率较高。David 等报道了 128 例(153 髌)血液透析髌关节置换术患者,平均随访 58 个月,13 例股骨柄出现松动,15 例髌臼杯出现松动,26 例股骨柄和髌臼杯都出现松动^[21]。这类患者假体松动率高主要是由于长期血液透析所致的肾性骨营养不良及骨质疏松,透析患者甲状旁腺激素过高,激活破骨细胞,骨吸收增加,糟糕的骨质条件难以维持假体稳定;关节假体磨损产生的碎屑是导致假体松动的机械因素;另外 Sano K 等报道关节周围淀粉类物质的沉积也是松动的原因之一^[21]。考虑其受损的骨代谢及骨重建因素,部分学者推荐使用骨水泥型假体,但也有学者认为生物型假体可以达到有效生物学固定, Li WC 等人报道了 23 例(23 髌)血液透析接受生物型髌关节置换患者,3 例失访,余 20 例(20 髌)患者,平均随访 7 年,19 例(19 髌)患者假体部件的影像学显示了良好的骨长入,生物型固定良好,仅 1 例因无菌性松动接受了翻修手术,广泛多孔全涂层生物型假体显示了比较乐观的中期临床及影像随访效果^[22]。对该类患者选择人工股骨头置换术还是全髌关节置换术,目前无统一标准,对髌部骨折年龄较大、预期寿命短、身体状态差的患者倾向于人工股骨头置换术,对年轻骨质条件好患者倾向于全髌关节置换术,白波等报道对于高龄患者人工股骨头置换术比全髌关节置换术更有益处^[23]。

6 充分透析

择期手术患者需在手术前一天接受无肝素血液透析,以纠正水电解质紊乱、酸碱失衡,降低出血并发症。高钾血症($K^+ > 5.5$)、酸中毒($pH < 7.25$)是择期手术的相对禁忌症,这些都可以通过术前规律充分透析得到纠正,侯树勋等人认为术前肌酐 $< 445 \mu\text{mol/L}$,尿素氮 $< 20 \text{ mmol/L}$,患者可以耐受手术^[24]。但不能仅仅通过患者的生化指标(尿素氮、肌酐等)或者尿毒症的表现来评估透析是否充分,通常用尿素清除指数(K_t/V)来描述透析浓度,国际标准规定了透析浓度,每周三次尿素清除指数为 1.2 的透析是充分透析的最小值^[25],超过标准值以追求充分透析是否会提高手术效果仍然不明确。为减少手术部位出血风险,术后血液透析建议术后 24 小时进行^[26],术后继续保持常规每周三次血液透析,必要时可增加透析次数,透析时使用像高分子滤过膜这类高效能滤过膜可以有效移除 B2 微球蛋白,这样可以减少淀粉样物质的沉积^[27]。

7 血栓预防

循证医学证实髌关节置换术后深静脉血栓(VET)高发,《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》推荐髌关节置换围手术期采用综合措施进行静脉血栓预防,规律抗凝十分关键^[28]。透析患者体内酸碱失衡、尿毒症毒素堆积、血管脆性增加、血小板功能降低、凝血机制异常,更容易发生深静脉血栓,术后使用抗凝药出血风险高,必须权衡利弊。VET 预防抗凝药包括华法林、利伐沙班、普通肝素、低分子肝素等,华法林经过肝脏和肾脏代谢,需定期复查凝血功能调整剂量,依从性低,而且不良反应高,利伐沙班主要通过肾脏代谢,通过透析排出体内,透析时无需肝素,增加透析管路堵

塞,而且费用较高,普通肝素肾脏清除比例低,但其特异的药代动力学限制了它的应用,低分子肝素半衰期 4-6 小时,无需监测凝血功能,而在肾衰患者中其生物利用度增高,低分子肝素可控性高,对于透析患者应用较为合理。髌关节置换术患者术后规律每周三次肝素透析,可能无需额外低分子肝素皮下注射。史占军等认为两次透析间间隔 48 小时,其间低分子肝素的代谢损耗十分有限,再次透析时清除体内原有低分子肝素并补充新的低分子肝素,其抗凝效果与每日注射相同,甚至更佳^[29]。同时主动踝泵练习、双下肢气动加压泵、弹力袜及适时早期下地等机械措施也会有效减少深静脉血栓形成。

8 感染预防

普通人群,髌关节置换术后 5 年深部感染率为 0.2%-1.1%^[30],对于无肾衰患者,部分学者推荐严格无菌条件下,广谱抗生素使用 48-72 小时^[31]。透析患者体内尿毒症毒素堆积,中性粒细胞、单核细胞功能异常、白细胞数量及活性受损以及异常的抗原识别使透析患者容易细菌感染,报道了透析患者髌关节置换术后深部感染率为 8.5%^[2],故需适当延长抗生素的使用时间,Nagoya S 等报道了围手术期常规应用抗生素预防感染至少 5 天,7 位透析患者(11 个髌)接受生物型髌关节置换术,随访 8 年 3 个月,无一例发生深部感染^[32]。透析患者肾脏排泄功能差,药物半衰期延长,易在体内堆积,故需选用肾毒性小的抗生素并且调整抗生素的浓度。头孢唑林每 24 小时静脉输 1-2 g,头孢氨苄每 12 小时口服 250 mg,克林霉素不需要调整剂量^[33],头孢曲松、头孢哌酮基本无肾脏毒性,透析患者不需浓度调整^[34]。文献中报道了对透析行髌关节置换患者,骨水泥中搭配万古霉素或妥布霉素,术后未见深部感染发生^[35]。对于肾功损害患者选择搭载抗生素骨水泥应十分警惕。

9 疼痛管理

髌关节手术对骨质、软组织的损伤及炎症反应加重了透析患者围手术期的疼痛,40%-50%的透析患者自述常常受慢性疼痛干扰,其中超过 80%的人疼痛程度为中度到重度^[36]。良好的疼痛管理减轻患者的恐惧心理,有助于术后的功能锻炼。多重不同机制的镇痛药作用明显,非甾体类解热镇痛抗炎药(NSAID)的长期应用不适于透析患者,NSAID 的副作用包括不可逆的肾功损害、心血管风险、胃肠道出血等,Jankovic SM 等报道了长期 NSAID 应用是透析患者胃肠道出血的高危因子^[37]。Dean M 等报道了短期 NSAIDs 的应用可以缓解终末期肾衰患者的急性疼痛^[38];对乙酰氨基酚是相对安全的选择,建议作为镇痛药常规使用;阿片类镇痛药,透析患者避免吗啡、哌替啶、可待因的使用,密切监测情况下可使用二氢吗啡酮,芬太尼和美沙酮是安全的^[34]。对于透析患者疼痛控制,轻度疼痛:对乙酰氨基酚(可以联合曲马多),中度-重度疼痛:对乙酰氨基酚结合阿片类(芬太尼或二氢吗啡酮)可以联合曲马多、氯胺酮^[39]。围手术期同时联合神经阻滞可以减少镇痛药的应用。

10 肾性骨病的治疗

髌关节置换术后针对肾性骨营养不良(纤维囊性骨炎、骨软化症、骨生成不良、骨质疏松症,)的治疗十分关键,透析患者矿质代谢十分常见,如维生素D缺乏,血磷及甲状旁腺激素升高等。药物治疗包括双磷酸盐类药物、维生素D及钙剂等,手术治疗包括甲状旁腺切除术,但需要严格掌握适应症,术后需密切监测血钙及血磷浓度, Li S等报道了2005-2007年间透析患者甲状旁腺切除术的增多^[40]。

参考文献:

- [1] Gejyo F, Yamada T, Odani S, et al. A new form of amyloid protein associated with chronic hemodialysis was identified as beta 2-microglobulin[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 1985, 129(3): 701.
- [2] Lieu D, Harris IA, Naylor JM, Mittal R. Review article: Total hip replacement in haemodialysis or renal transplant patients[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2014, 22(3): 393.
- [3] Martínez-Maldonado M. Hypertension in end-stage renal disease[J]. *Kidney Int Suppl*, 1998, 68: S67.
- [4] Poldermans D, Boersma E, Bax JJ, et al. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery[J]. *N Engl J Med*, 1999, 341(24): 1789.
- [5] Carlo JO, Phisitkul P, Phisitkul K, et al. Perioperative Implications of End-stage Renal Disease in Orthopaedic Surgery[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2015, 23(2): 107.
- [6] Rosenman DJ, McDonald FS, Ebbert JO, et al. Clinical consequences of withholding versus administering renin-angiotensin-aldosterone system antagonists in the preoperative period[J]. *J Hosp Med*, 2008, 3(4): 319.
- [7] 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.
- [8] Lipshutz AK, Gropper MA. Perioperative glycemic control: an evidence-based review[J]. *Anesthesiology*, 2009, 110(2): 408.
- [9] Sheehy AM, Gabbay RA. An overview of preoperative glucose evaluation, management, and perioperative impact[J]. *J Diabetes Sci Technol*, 2009, 3(6): 1261.
- [10] Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association consensus statement on inpatient glycemic control[J]. *Endocr Pract*, 2009, 15(4): 353.
- [11] Hedges SJ, Dehoney SB, Hooper JS, et al. Evidence-based treatment recommendations for uremic bleeding[J]. *Nat Clin Pract Nephrol*, 2007, 3(3): 138.
- [12] KDOQI Clinical Practice Guideline and Clinical Practice Recommendations for anemia in chronic kidney disease: 2007 update of hemoglobin target[J]. *Am J Kidney Dis*, 2007, 50(3): 471.
- [13] Krapf R, Hulter HN. Arterial hypertension induced by erythropoietin and erythropoiesis-stimulating agents (ESA)[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2009, 4(2): 470.
- [14] Steurer M, Sudmeier I, Stauder R, et al. Thromboembolic events in patients with myelodysplastic syndrome receiving thalidomide in combination with darbepoietin-alpha[J]. *Br J Haematol*, 2003, 121(1): 101.
- [15] Augustin ID, Yeoh TY, Sprung J, et al. Association between chronic kidney disease and blood transfusions for knee and hip arthroplasty surgery[J]. *J Arthroplasty*, 2013, 28(6): 928.
- [16] Enko D, Wallner F, von-Goedecke A, et al. The impact of an algorithm-guided management of preoperative anemia in perioperative hemoglobin level and transfusion of major orthopedic surgery patients[J]. *Anemia*, 2013, 20(13): 641.
- [17] Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Third Edition)[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2010, 35(1): 64.
- [18] Pere P, Salonen M, Jokinen M, et al. Pharmacokinetics of ropivacaine in uremic and nonuremic patients after axillary brachial plexus block[J]. *Anesth Analg*, 2003, 96(2): 563.
- [19] Ickx B, Cockshott ID, Barvais L, et al. Propofol infusion for induction and maintenance of anaesthesia in patients with end-stage renal disease[J]. *Br J Anaesth*, 1998, 81(6): 854.
- [20] Goyal P, Puri GD, Pandey CK, et al. Evaluation of induction doses of propofol: comparison between endstage renal disease and normal renal function patients[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2002, 30(5): 584.
- [21] Sano K, Ito K, Inahata Y, et al. Operative treatment of hip fracture in haemodialysed patients[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2004, 12(2): 158.
- [22] Li WC, Shih CH, Ueng SW, et al. Uncemented total hip arthroplasty in chronic hemodialysis patients[J]. *Acta Orthop*, 2010, 81(2): 178.
- [23] 吴梅祥, 白波, 钱东阳等. 高龄老年人股骨颈骨折人工全髋与半髋关节置换术的选择[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2009, 3: 23.
- [24] 陈金栋, 侯树勋, 李文锋. 慢性肾功能不全骨科患者的围手术期处理[J]. *中华全科医师杂志*, 2007, 1: 45.
- [25] Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006[J]. *Am J Kidney Dis*, 2006, 1: S2.
- [26] Palevsky PM. Perioperative management of patients with chronic kidney disease or ESRD[J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2004, 18(1): 129.
- [27] Gejo F. Countermeasure for patients with amyloidosis due to hemodialysis[J]. *Nihon Naika Gakkai Zasshi*, 1995, 84(10): 1673.
- [28] 邱贵兴. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南[J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2009, 3: 52.
- [29] 史占军, 徐祎骏, 王健, 等. 透析患者全髋关节置换术围手术期下肢深静脉血栓预防策略. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2015, (06).
- [30] Urquhart DM, Hanna FS, Brennan SL, et al. Incidence and risk factors for deep surgical site infection after primary total hip arthroplasty: a systematic review[J]. *J Arthroplasty*, 2010, 25(8): 1216.
- [31] Zhao BH, Zhou JH. Decreased expression of elastin, fibulin-5 and lysyl oxidase-like 1 in the uterosacral ligaments of postmenopausal women[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2004, 12(2): 158.

- usal women with pelvic organ prolapse[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2012, 38(6):925.
- [32] Nagoya S, Nagao M, Takada J, et al. Efficacy of cementless total hip arthroplasty in patients on long-term hemodialysis[J]. J Arthroplasty, 2005, 20(1):66.
- [33] Olyaei AJ, Bennett WM. Drug dosing in the elderly patients with chronic kidney disease[J]. Clin Geriatr Med, 2009, 25(3):459.
- [34] Karambelkar A, Kasekar R, Palevsky PM. Perioperative Pharmacologic Management of Patients with End Stage Renal Disease [J]. Semin Dial, 2015, 28(4):392.
- [35] Chen JH, Kuo FC, Wang JW. Total knee arthroplasty in patients with dialysis: early complications and mortality[J]. Biomed J, 2014, 37(2):84.
- [36] Nayak-Rao S. Achieving effective pain relief in patients with chronic kidney disease: a review of analgesics in renal failure[J]. J Nephrol, 2011, 24(1):35.
- [37] Jankovic SM, Aleksic J, Rakovic S, et al. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs and risk of gastrointestinal bleeding among patients on hemodialysis[J]. J Nephrol, 2009, 22(4):502.
- [38] Dean M. Opioids in renal failure and dialysis patients[J]. J Pain Symptom Manage, 2004, 28(5):497.
- [39] Tawfic QA, Bellingham G. Postoperative pain management in patients with chronic kidney disease [J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2015, 31(1):6.
- [40] Li S, Chen YW, Peng Y, et al. Trends in parathyroidectomy rates in US hemodialysis patients from 1992 to 2007[J]. Am J Kidney Dis, 2011, 57(4):602.

(收稿日期:2015-11-23)

文章编号:1007-4287(2017)01-0184-04

肠道菌群变化在 2 型糖尿病诊疗中的价值

宋丹丹, 刘煜*

(吉林大学第二医院 内分泌科, 吉林 长春 130041)

1 肠道菌群与 2 型糖尿病

人体胃肠道中存在着大量的正常菌群,其肠道内微生物主要由厚壁菌门、拟杆菌门、放线菌门、变形菌门以及疣微球菌门组成,而厚壁菌门及拟杆菌门占优势,某些病毒及真核生物也同时存在于肠道内^[3]。肠道菌群和肥胖症的发生有很大的关系,其与 2 型糖尿病的关系亦是如此,有学者发现,改变肠道菌群构成,可以控制与肥胖相关的代谢性疾病的发生^[4]。2 型糖尿病的一个重要发病机制即为胰岛素抵抗,而肥胖是产生胰岛素抵抗的重要因素,肠道菌群结构和功能变化可促进肥胖的发生^[5]。通过对肥胖人群体内菌群的研究发现,其体内厚壁菌门的数量有增多的现象,而拟杆菌的数目则与之相反^[6]。有学者通过动物实验发现,把肥胖小鼠的肠道菌群移植到无菌小鼠体内,被移植过菌群的小鼠与消瘦小鼠相比,其体脂含量显著增加并且产生胰岛素抵抗^[7]。有实验发现,厚壁菌门相比于拟杆菌,前者可以更有效地提取碳水化合物的热量^[8]。测序比较肥胖小鼠和正常小鼠的肠道基因组发现,两者的基因构成存在差异,并且肥胖小鼠肠道内的微生物富含更多参与能量代谢的基因,导致更容易从食物中获取能量而发生肥胖^[9]。Xiuying Zhang 等发现产丁酸菌如 Akkermansia muciniphila 和 Faecalibacterium prausnitzii 的数量在正常人群多于糖尿病前期人群,拟杆菌的数

量在糖尿病人群中仅为糖尿病前期和正常人群的一半,尤微菌纲的数目在糖尿病人群中明显减少^[10]。Larsen 等研究发现,相对于非糖尿病人群,2 型糖尿病患者中拟杆菌的数量显著减少,并且拟杆菌和厚壁菌门的比例与血糖值关系密切^[11]。Wu, 等发现双歧杆菌和普通类杆菌的数量在 2 型糖尿病人群中显著低于非糖尿病人群^[12]。许多动物试验表明,肠道内乳酸杆菌、双歧杆菌等益生菌的数目随着血糖值的升高而降低,而血糖值在低水平时,其数量反而增长^[13]。同样有实验证实,2 型糖尿病患者存在肠道乳酸杆菌增多而肠道双歧杆菌数量减少的现象^[14],此实验结果进一步表明肠道菌群失调与 2 型糖尿病的发生和发展存在密切关联。此外,肠道菌群可以引发慢性炎症从而参与代谢性疾病的发生。研究表明,在肥胖、2 型糖尿病患者体内,白介素-6、白介素-1 β 、C 反应蛋白等许多炎症因子存在有表达过度的现象^[15]。脂多糖是构成革兰阴性菌外膜的一部分,可激发宿主产生许多炎症因子,产生炎症影响,进而引起胰岛素抵抗^[16]。大量脂肪饮食导致肠道菌群的肠通透性明显增长,此时细菌脂多糖较易入血液,激发内毒素血症,宿主炎症因子分泌,炎症反应发生,从而产生一系列代谢性疾病^[17]。

2 阿卡波糖引起 2 型糖尿病患者肠道菌群变化

阿卡波糖是 α 葡萄糖苷酶抑制剂,主要通过延缓混合性食物在胃的排空而抑制葡萄糖的吸收,从而使餐后血糖降低^[18]。阿卡波糖在降低血糖方面有很高的安全性及有效

* 通讯作者