

cisplatin-treated ovarian cancer patients[J]. Ginekol Pol, 2008,79(12):826-834.

[15] SCARTOZZI M, DE N M, GALIZIA E, et al. Loss of hM-LHI expression correlates with improved survival in stage III-IV ovarian cancer patients[J]. Eur J Cancer, 2003, 39(8):1144-1149.

[16] GEISLER J P, GEISLER H E, MILLER GA, et al. Immunohistochemical staining of the mismatch repair gene, hM-SH2, and survival in patients with ovarian carcinoma[J]. Eur J Gynaecol Oncol, 2000, 21(3):237-240.

[17] SEGEV Y, ZHANG S, AKBARI M R, et al. Survival in women with ovarian cancer with and without microsatellite instability[J]. Eur J Gynaecol Oncol, 2014, 36(6):681-684.

[18] NORQUIST B M, HARRELL M I, BRADY M F, et al. Inherited mutations in women with ovarian carcinoma[J]. JAMA Oncol, 2016, 2(4):482-490.

[19] MANN A, HOGDALL E, RAMUS S J, et al. Mismatch repair gene polymorphisms and survival in invasive ovarian cancer patients[J]. Eur J Cancer, 2008, 44(15):2259-2265.

[20] LI G M. Mechanisms and functions of DNA mismatch repair[J]. Cell Res, 2008, 18(1):85-98.

[21] MACPHERSON P, BARONE F, MAGA G, et al. 8-oxogua-

nine incorporation into DNA repeats in vitro and mismatch recognition by MutSα [J]. Nucleic Acids Res, 2005, 33(16):5094-5105.

[22] DE L C A. Microsatellite instability [J]. Cytogenet Cell Genet, 2003, 349(3):209-210.

[23] XIAO X, MELTON D W, GOURLEY C. Mismatch repair deficiency in ovarian cancer——molecular characteristics and clinical implications [J]. Gynecol Oncol, 2014, 132(2):506-512.

[24] LALWANI N, PRASAD S R, VIKRAM R, et al. Histologic, molecular, and cytogenetic features of ovarian cancers: implications for diagnosis and treatment [J]. Radiographics, 2011, 31(3):625-646.

[25] ZELLER C, DAI W, STEELE N L, et al. Candidate DNA methylation drivers of acquired cisplatin resistance in ovarian cancer identified by methylome and expression profiling [J]. Oncogene, 2012, 31(42):4567-4576.

[26] NABOUSH A, ROMAN C A, SHAPIRA I. Immune checkpoint inhibitors in malignancies with mismatch repair deficiency: a review of the state of the current knowledge [J]. J Investig Med, 2017, 65(4):754-758.

(收稿日期:2018-02-08)

• 临床研究 •

2 型糖尿病住院患者握力水平及相关因素分析

葛智文, 洪忠新, 张立红, 毕研霞, 李伟, 王楠, 屈卫华

(首都医科大学附属北京友谊医院营养科, 北京 100050)

[摘要] **目的** 探讨 2 型糖尿病患者握力水平及其相关因素。**方法** 选取 166 例 2 型糖尿病患者作为糖尿病组;选取同时期住院的 510 例非 2 型糖尿病,但有肥胖、血脂异常、高血压等代谢综合征危险指征的疾病患者作为非糖尿病组对照。入院后 48 h 内收集身高、体质量、体质指数、腰围、臀围、总蛋白、清蛋白、肌酐、尿素氮、血压、血糖、胰岛素、握力等指标,并计算胰岛素抵抗指数、营养风险指数等。**结果** 无论男性还是女性,在糖尿病组与非糖尿病组的年龄、体质指数、腰围、臀围、有无吸烟或饮酒、是否合并肥胖、血脂异常、高血压等疾病等方面均差异无统计学意义的情况下,糖尿病组患者的握力低于非糖尿病组,胰岛素抵抗的比例高于非糖尿病组($P < 0.05$)。相关分析结果显示无论男性还是女性,糖尿病患者的握力与其体质指数、腰围、清蛋白、总蛋白、肌酐、营养风险指数呈正相关($P < 0.05$),与年龄、糖尿病病程、糖尿病并发症数量、其他代谢性疾病数量、空腹血糖、餐后 2 h 血糖、胰岛素抵抗指数呈负相关($P < 0.05$)。多元线性回归分析结果显示,年龄、性别、体质指数、糖尿病病程长短、糖尿病并发症数量、合并其他代谢性疾病数量、清蛋白、总蛋白、肌酐可能影响糖尿病患者的握力($P < 0.05$)。**结论** 糖尿病患者的握力下降,其与糖尿病病程、并发症、相关代谢性疾病及机体蛋白质储备情况有关。

[关键词] 糖尿病, 2 型; 手部肌力; 诊断技术和方法; 营养状况

中图分类号: R587.1 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/J.issn.1672-6790.2018.06.014

Analysis on hand grip strength and its relative factors among 166 inpatients with type 2 diabetes mellitus

Ge Zhiwen, Hong Zhongxin, Zhang Lihong, Bi Yanxia, Li Wei, Wang Nan, Qu Weihua (Department of Nutrition, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the hand grip strength and its relative factors in hospitalized patients with type 2 diabetes mellitus. **Methods** According to the inclusive and exclusive criteria, 166 inpatients with type 2 diabetes mellitus were enrolled as the diabetic group, while 510 non-diabetes inpatients with metabolic syndrome related diseases like obesity, dyslipidemia, and hypertension, were enrolled as the non-diabetic group. Dominant hand grip strength (HGS), height, weight, body mass index (BMI), waist circumference (WC), hip circumference (HC), serum total protein (TP), albumin (ALB), creatinine (Cr), urea nitrogen (BUN), blood pressure, blood glucose, and plasma insulin of patients were measured within 48 hours after admission, and resistance index and nutrition risk index (NRI) were calculated. **Results** For both men and women, there were no statistically significant difference in age, BMI, WC, HC, lifestyle habits (including smoking and drinking), proportions of obesity, dyslipidemia and hypertension between diabetic group and non-diabetic group, the hand grip strength of diabetic patients were lower than those in non-diabetic group, and the proportion of insulin resistance was higher than that in the non-diabetic group ($P < 0.05$). **Results** The dominant hand grip strength was positively correlated with BMI, WC, TP, ALB, Cr, NRI ($P < 0.05$), and negatively correlated with age, length of course, numbers of diabetes complications, other metabolic diseases, plasma glucose of fasting, plasma glucose of 2 hours after meal, and insulin resistance index ($P < 0.05$) regardless of male or female. Multiple linear regression showed that age, sex, BMI, length of course, numbers of diabetes complications and other metabolic diseases, TP, ALB, Cr might affect the HGS of diabetic patients ($P < 0.05$). **Conclusion** The hand grip strength of patients with diabetes mellitus is reduced, which is related to the diabetic course, numbers of complications, other metabolic diseases and the reservation of protein.

[Keywords] Diabetes Mellitus, type 2; Hand strength; Diagnostic techniques and procedures; Nutritional status

握力是评价住院患者营养状况的重要指标之一,其水平高低与患者疾病预后、住院时长、再住院率与病死率密切相关^[1-4]。目前,我国糖尿病患病率逐年增长,形势不容乐观。根据最新的流行病学调查结果,我国 20 岁以上的人群中,糖尿病患病率为 9.7%,糖尿病前期的比例为 15.5%,糖尿病患者中仅有 40% 获得诊断^[5]。本研究旨在初步了解 2 型糖尿病患者的握力水平与其体格指标、生化指标的关系,并探讨可能的机制,为 2 型糖尿病患者的营养评价、营养支持提供一定的依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2015 年 1—8 月在北京友谊医院内分泌科住院的 166 例 2 型糖尿病患者,其中男性 100 例,女性 66 例。2 型糖尿病患者通常合并有肥胖、血脂异常、高血压等代谢综合征危险指征的疾病,故而同时选取同时期在北京友谊医院其他内科病房住院的 510 例非 2 型糖尿病,但具有上述疾病的患者作为对照。

1.2 入选与排除标准

1.2.1 入选标准 (1)年龄在 18 岁以上、90 岁以下;(2)能站立,能独立完成立式手握力测定者。

1.2.2 排除标准 (1)具有以下疾病或症状者:合

并甲亢、严重肝肾衰竭、心肺功能衰竭、肌无力、昏迷、精神异常或认知障碍、肢体骨折、上肢残疾、孕妇及视网膜脱落者;(2)长期卧床、偏瘫、危重患者及其他不愿意参加测定者。

1.3 方法

1.3.1 握力测定 测试人员经统一培训,采用香山 CAMRY;EH101 握力计,在患者入院后 48 h 内采集患者优势手握力。测量方法为:受试者手持握力计,掌心向内,表盘朝外,尽量采用站立姿势,身体直立,双臂自然下垂,握力计勿与身体和衣物接触,测试者用语言鼓励每一位患者,让每一位患者测试时均使出最大的力量,每人优势手测 1 次前臂最大等张收缩力,即握力^[6]。

1.3.2 营养风险筛查 测试人员经统一培训,在患者入院后 48 h 内进行 NRS-2002 营养风险筛查^[7]。主要包括 4 个内容:体质指数(BMI)及变化、疾病受损情况、营养摄入变化和年龄。患者的身高、体质量按照常规方法测定。营养不足评定采用 BMI 的中国标准^[8],以 $BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$ 为低 BMI 水平。

1.3.3 生化指标及其他体格指标 在病历系统里查阅患者的腰围、臀围、糖尿病史、既往史、生活史(吸烟、饮酒)以及入院后 48 h 内进行的血生化 C21

检验、血压、血糖及胰岛素水平检测结果。

1.3.4 营养风险指数 营养风险指数(NRI) = 1.519 × 清蛋白(g/L) + 41.7 × (现体质量/原体质量)。NRI 越高,营养风险越低。NRI > 100 表示无风险,NRI 为 97.5 ~ 100 表示轻度风险,NRI 为 83.5 ~ 97.5 表示中度风险,NRI < 83.5 表示严重风险^[9]。

1.4 质量控制 本次研究对象的选取标准由北京友谊医院营养科营养师共同讨论确定,并对本研究的调查方法及用表进行审核完善,确保调查方法科学可行、真实有效。现场调查前进行培训及预试验,由专业调查员填写调查表,保证资料获取的准确性。数据处理均严格按照卫生统计分析的要求进行,保证调查结果的分析准确。

1.5 统计学处理 采用 SPSS16.0 软件包进行数据统计分析。符合正态分布的连续数据资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的连续数据资料以“中位数(四分位数)”表示,比较采用 *t* 检验或 *Mann-Whitney*

U 检验。分类资料以计数和百分比表示。计数资料比较采用 χ^2 检验。相关分析采用 Pearson 检验,回归分析采用多元线性回归。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 166 例 2 型糖尿病患者中,男性 100 例(60.24%),女性 66 例(39.76%);510 例非 2 型糖尿病患者中,男性 276 例(54.12%),女性 234 例(45.88%)。

糖尿病组与非糖尿病组的患者,按性别进行分层后比较,结果:在年龄、BMI、臀围、有无吸烟或饮酒、是否合并肥胖、血脂异常、高血压等疾病等方面均差异无统计学意义,但腰围差异有统计学意义(*P* < 0.05)。此外,糖尿病组患者的握力低于非糖尿病组,胰岛素抵抗的比例高于非糖尿病患者(*P* < 0.05),糖尿病组与非糖尿病组患者情况见表 1。

2.2 糖尿病患者常见代谢综合征相关疾病患病率 166 例患者中多伴有各种常见慢性心血管或代谢性

表 1 糖尿病患者与非糖尿病患者基线资料比较

项目	男性			女性		
	糖尿病组(n=100)	非糖尿病组(n=276)	<i>P</i> 值	糖尿病组(n=66)	非糖尿病组(n=234)	<i>P</i> 值
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	55.24 ± 12.68	55.77 ± 12.36	0.716	58.91 ± 11.61	58.30 ± 11.69	0.710
体质指数($\bar{x} \pm s$,kg/m ²)	26.61 ± 3.51	26.68 ± 3.52	0.866	25.84 ± 4.20	25.63 ± 4.04	0.660
腰围($\bar{x} \pm s$,cm)	100.96 ± 8.00	96.65 ± 11.20	<0.001	86.67 ± 10.55	92.15 ± 11.51	0.001
臀围($\bar{x} \pm s$,cm)	100.80 ± 6.95	101.04 ± 7.15	0.769	100.26 ± 9.36	99.91 ± 9.05	0.782
吸烟[例(%)]			0.835			0.132
是	57(57.00)	154(55.80)		4(6.06)	4(1.71)	
否	43(43.00)	122(44.20)		62(93.94)	230(98.29)	
饮酒[例(%)]			0.732			0.634
是	74(74.00)	209(75.72)		1(1.52)	2(0.85)	
否	26(26.00)	67(24.28)		65(98.48)	232(99.15)	
超重或肥胖[例(%)]			0.897			0.672
是	78(78.00)	217(78.62)		45(68.18)	153(65.38)	
否	22(22.00)	59(21.38)		21(31.82)	81(34.62)	
高血压[例(%)]			0.929			0.866
是	60(60.00)	167(60.50)		38(57.58)	132(56.41)	
否	40(40.00)	109(39.50)		28(42.42)	102(43.59)	
血脂异常[例(%)]			0.115			0.060
是	68(68.00)	163(59.06)		46(69.70)	133(56.84)	
否	32(32.00)	113(40.94)		20(30.30)	101(43.16)	
胰岛素抵抗[例(%)]			<0.001			<0.001
是	95(95.00)	156(56.52)		65(98.48)	123(52.56)	
否	5(5.00)	120(43.48)		1(1.52)	111(47.44)	
握力($\bar{x} \pm s$,kgf)	34.71 ± 6.73	36.41 ± 7.05	0.037	24.65 ± 6.39	26.30 ± 5.55	0.041

疾病,其中伴有超重及肥胖发生率 74.10%,伴有血脂异常者占 68.67%,伴有高血压者占 59.04%,伴有非酒精性脂肪肝者占 40.96%,伴有冠心病者占 24.10%。

2.3 糖尿病患者并发症患病率 166 例患者中糖尿病相关并发症的患病率也较高,其中合并糖尿病周围神经病变者占 51.81%,合并糖尿病周围血管病变者占 36.14%,合并糖尿病视网膜病变者占 29.52%,合并糖尿病低血糖者占 22.89%,合并糖尿病肾病者占 7.23%,合并糖尿病酮症者占 6.63%,合并糖尿病足者占 0.60%,尚未出现并发症者占 25.90%。

2.4 糖尿病患者握力与体格指标、生化指标的相关性分析 Pearson 相关分析发现:无论是男性还是女性,糖尿病患者的握力与其 BMI、腰围、清蛋白、总蛋白、肌酐、NRI 呈正相关($P < 0.05$),与年龄、糖尿病病程、糖尿病并发症数量、其他代谢性疾病数量、空腹血糖、餐后 2 h 血糖、胰岛素抵抗指数呈负相关($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 2 型糖尿病患者握力与体格指标、生化指标的相关性分析

指标	男性		女性	
	r 值	P 值	r 值	P 值
年龄	-0.445	<0.001	-0.486	<0.001
体质指数	0.345	<0.001	0.261	<0.001
腰围	0.330	0.001	0.253	0.040
臀围	0.137	0.175	0.101	0.421
糖尿病病程	-0.239	0.017	-0.355	0.003
糖尿病并发症数量	-0.366	<0.001	-0.391	0.001
其他代谢性疾病数量	-0.532	<0.001	-0.320	0.009
清蛋白	0.502	<0.001	0.459	<0.001
总蛋白	0.561	<0.001	0.408	<0.001
肌酐	0.197	0.049	0.343	0.005
尿素氮	0.180	0.073	0.030	0.809
营养风险指数	0.502	<0.001	0.459	<0.001
空腹血糖	-0.328	<0.001	-0.260	0.035
餐后 2 h 血糖	-0.410	<0.001	-0.272	0.027
胰岛素抵抗指数	-0.247	0.013	-0.288	0.019

2.5 糖尿病患者握力与影响因素的多元线性回归结果 以握力作为应变量,前述表 2 中相关显著的指标作为自变量,建立多元线性回归模型。分析结果显示,年龄、性别、BMI、糖尿病病程长短、糖尿病

并发症数量、合并其他代谢性疾病数量、清蛋白、总蛋白、肌酐可能影响糖尿病患者的握力($P < 0.05$)。对于糖尿病患者而言,男性握力高于女性,年龄越大、BMI 越低、糖尿病病程越长、糖尿病相关并发症越多、合并其他代谢性疾病越多,患者的握力水平可能越低($P < 0.05$)。生化指标中,总蛋白、清蛋白、肌酐水平高者握力越大($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 2 型糖尿病患者握力与体格指标、生化指标的回归分析

指标	β (standardized coefficients)	r 值	P 值
常数	23.888	6.121	<0.001
年龄	-0.093	-2.262	0.025
性别	-0.296	-7.373	<0.001
体质指数	0.391	8.481	<0.001
糖尿病病程	-0.144	-3.071	0.003
糖尿病并发症数量	-0.111	-2.550	0.012
其他代谢性疾病数量	-0.137	-3.516	0.001
清蛋白	0.107	2.134	0.034
总蛋白	0.103	2.321	0.022
肌酐	0.085	2.154	0.033

3 讨论

本研究发现,与非糖尿病患者的对照组相比,糖尿病患者的握力水平有所下降($P < 0.05$),而糖尿病患者的病程、糖尿病并发症的数量、其他代谢性疾病数量与握力水平呈负相关($P < 0.05$)。分析原因主要有:(1)本研究中对患者并发症的患病率调查也发现,有 85% 以上的调查对象并发外周神经、血管等方面的疾病。Yau 等^[10]认为长期的糖尿病患者常引起并发症的发生,特别神经或者血管并发症,且病程在 16 年以上(包括 16 年)的糖尿病患者肌肉减少的风险会高于病程较短的患者。Andreasen^[11]、Tuttle 等^[12]的研究显示外周神经病变有可能导致肢端肌肉萎缩和肌力下降,这可能与神经营养因子 3 (NT-3) 的减少和肌间脂肪容量的上升有关,这两者都与神经肌肉功能障碍和肌力的下降有密切联系。(2)血管是运输氧及各种营养物质的重要通道,糖尿病血管病变有可能导致毛细血管密度明显下降,从而影响肌肉正常利用能量和氧气,进而可能引起肌肉力量和功能的减弱^[13]。(3)糖尿病患者往往伴随肥胖、血脂异常、高血压等疾病,而人体脂肪比例增加、肌肉比例减少、胰岛素抵抗等与肌肉中某些蛋白质的表达、炎性因子的产生、微血管舒缩功能等有密切关系,从而导致肌肉质量及数量降低,

肌力下降^[14-22]。(4)长期高血糖水平可能引起人体内部分蛋白的非酶糖基化形成相应糖基化终产物(AGEs),进而激发一系列炎性反应生成大量活性氧簇(ROS)和核转录因子 kappa B(NF-κB),这些活性炎性因子堆积在糖尿病患者的骨骼肌,可能损害正常的肌肉功能^[23]。

另外,本研究结果显示空腹血糖水平、餐后两小时血糖水平、胰岛素抵抗指数均与糖尿病患者握力水平呈负相关关系($P < 0.05$)。这与 Kim^[24]、Schragger^[25]、Yang^[26]、Sayer^[21,27]、Atlantis^[22]等的结论相似。有研究分析原因可能在于高血糖往往伴随肌肉蛋白的分解和能量代谢异常,而糖尿病患者常见的胰岛素抵抗也可能通过抑制胰岛素或胰岛素样生长因子 1(IGF-1)的作用和促进叉头状转录因子 O1(FoxO1)的磷酸化,一方面抑制肌肉蛋白质的合成,另一方面增加肌肉蛋白质的降解,从而导致肌肉力量的下降^[28-34]。

从营养相关指标来看,本研究发现患者的握力与其 BMI、腰围、血清清蛋白、血清总蛋白、血肌酐、营养风险指数等营养指标呈正相关($P < 0.05$),这与侯惠如^[35]、李峰^[36]、张新胜^[37]等的研究结果相似。握力反映了机体的整体骨骼肌肉状况,而骨骼肌肉是机体蛋白质的主要储存场所之一,血清清蛋白、血清总蛋白、血肌酐以及根据清蛋白计算得出的营养风险指数等指标反映了机体蛋白质储备水平,一定程度上可用于评价机体营养状况。营养不良导致肌肉蛋白质合成降低、分解增加,进而引起肌纤维萎缩、肌肉数量减少,营养不良还会引起糖酵解酶活性和肌酸水平下降,导致 ATP 释放能量受阻,进而可能削弱肌力水平^[1]。

综上所述,与其他代谢性疾病相比,糖尿病患者的握力有所下降,除性别、年龄外,糖尿病患者的握力可能与其病程长短、并发症、相关代谢性疾病、机体蛋白质储备情况有关。血糖水平及胰岛素抵抗情况也与糖尿病患者的握力呈负相关关系。临床上也可以考虑将握力水平也作为一种快速评估和监测糖尿病患者营养和健康状况的指标之一,以便尽早开展有效的营养干预并及时调整方案,为病情控制或延缓起到一定作用。

参考文献

[1] NORMAN K, STOBÁUS N, GONZALEZ M C, et al. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status[J]. Clin Nutr, 2011, 30(2): 135-142.

[2] WINDSOR J A, HILL G L. Grip strength: a measure of the proportion of protein loss in surgical patients[J]. Br J Surg, 1988, 75(9): 880-882.

[3] NORMAN K, STOBÁUS N, KULKA K, et al. Effect of inflammation on handgrip strength in the non-critically ill is independent from age, gender and body composition[J]. Eur J Clin Nutr, 2014, 68(2): 155-158.

[4] WHITE J V, GUENTER P, JENSEN G, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition)[J]. J Acad Nutr Diet, 2012, 112(5): 730-738.

[5] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2014, 30(10): 893-942.

[6] ABIZANDA P, NAVARRO J L, GARCÍA-TOMÁS M I, et al. Validity and usefulness of hand-held dynamometry for measuring muscle strength in community-dwelling older persons[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2012, 54(1): 21-27.

[7] KONDRUP J, RASMUSSEN H H, HAMBERG O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials[J]. Clin Nutr, 2003, 22(3): 321-336.

[8] 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: 34.

[9] THE VETERANS AFFAIRS TOTAL PARENTERAL NUTRITION COOPERATIVE STUDY GROUP. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients[J]. N Engl J Med, 1991, 325(8): 525-532.

[10] YAU R K, STROTMEYER E S, RESNICK H E, et al. Diabetes and risk of hospitalized fall injury among older adults[J]. Diabetes Care, 2013, 36(12): 3985-3991.

[11] ANDREASSEN C S, JAKOBSEN J, FLYVBJERG A, et al. Expression of neurotrophic factors in diabetic muscle--relation to neuropathy and muscle strength[J]. Brain, 2009, 132(Pt 10): 2724-2733.

[12] TUTTLE L J, SINACORE D R, CADE W T, et al. Lower physical activity is associated with higher intermuscular adipose tissue in people with type 2 diabetes and peripheral neuropathy[J]. Phys Ther, 2011, 91(6): 923.

[13] ZHENG J, HASTING M K, ZHANG X, et al. A pilot study of regional perfusion and oxygenation in calf muscles of individuals with diabetes with a noninvasive measure[J]. J Vasc Surg, 2014, 59(2): 419-426.

[14] THEUMA P, FONSECA V A. Inflammation, insulin resistance, and atherosclerosis[J]. Metab Syndr Relat Disord,

- 2004,2(2):105-113.
- [15] 覃琴,赵应菊,张新霞. 肌肉中部分分子物质表达与胰岛素抵抗的研究[J]. 中医药临床杂志,2016,28(6):751-754.
- [16] SCHAAP L A, PLUIJM S M, DEEG D J, et al. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength[J]. *Am J Med*,2006,119(6):526.
- [17] 罗伯特. 增加肌肉质量或可防止胰岛素抵抗[J]. 糖尿病天地·临床旬刊,2011,5(9):406-407.
- [18] GUILLET C, BOIRIE Y. Insulin resistance;a contributing factor to age-related muscle mass loss? [J]. *Diabetes Metab*,2005,31(2):S520-S526.
- [19] MIYATAKE N, WADA J, SAITO T, et al. Comparison of muscle strength between Japanese men with and without metabolic syndrome [J]. *Acta Med Okayama*,2007,61(2):99-102.
- [20] JURCA R, LAMONTE M J, CHURCH T S, et al. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men[J]. *Med Sci Sports Exerc*,2004,36(8):1301-1307.
- [21] SAYER A A, SYDDALL H E, DENNISON E M, et al. Grip strength and the metabolic syndrome; findings from the Hertfordshire Cohort Study[J]. *QJM*,2007,100(11):707-713.
- [22] ATLANTIS E, MARTIN S A, HAREN M T, et al. Inverse associations between muscle mass, strength, and the metabolic syndrome[J]. *Metabolism*,2009,58(7):1013-1022.
- [23] SEMBA R D, BANDINELLI S, SUN K, et al. Relationship of an advanced glycation end product, plasma carboxymethyl-lysine, with slow walking speed in older adults; the InCHIANTI study [J]. *Eur J Appl Physiol*,2010,108(1):191-195.
- [24] KIM T N, MAN S P, KANG I L, et al. Skeletal muscle mass to visceral fat area ratio is associated with metabolic syndrome and arterial stiffness; The Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS) [J]. *Diabetes Res Clin Pract*,2011,93(2):285-291.
- [25] SCHRAGER M A, METTER E J, SIMONSICK E, et al. Sarcopenic obesity and inflammation in the InCHIANTI study[J]. *J Appl Physiol*,2007,102(3):919-925.
- [26] YANG E J, LIM S, LIM J Y, et al. Association between muscle strength and metabolic syndrome in older Korean men and women; the Korean Longitudinal Study on Health and Aging [J]. *Metabolism*,2012,61(3):317-324.
- [27] SAYER A A, DENNISON E M, SYDDALL H E, et al. Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function; the tip of the iceberg? [J]. *Diabetes Care*,2005,28(10):2541-2542.
- [28] VISSER M, PAHOR M, TAAFFE D R, et al. Relationship of interleukin-6 and tumor necrosis factor- α with muscle mass and muscle strength in elderly men and women the health ABC study [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*,2002,57(5):M326-M332.
- [29] HELMERSSON J, VESSBY B, LARSSON A, et al. Association of type 2 diabetes with cyclooxygenase-mediated inflammation and oxidative stress in an elderly population [J]. *Circulation*,2004,109(14):1729-1734.
- [30] GOUGEON R, MORAIS J S, PEREIRA S, et al. Determinants of whole-body protein metabolism in subjects with and without type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care*,2008,31(1):128-133.
- [31] WANG X, HU Z, HU J, et al. Insulin resistance accelerates muscle protein degradation; Activation of the ubiquitin-proteasome pathway by defects in muscle cell signaling [J]. *Endocrinology*,2006,147(9):4160-4168.
- [32] KIM K S, PARK K S, KIM M J, et al. Type 2 diabetes is associated with low muscle mass in older adults [J]. *Geriatr Gerontol Int*,2014,14(S1):115-121.
- [33] GUTTRIDGE D C. Signaling pathways weigh in on decisions to make or break skeletal muscle [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*,2004,7(4):443-450.
- [34] PEREIRA S, MARLISS E B, MORAIS J A, et al. Insulin resistance of protein metabolism in type 2 diabetes [J]. *Diabetes*,2008,57(1):56-63.
- [35] 侯惠如,闫雅凤,瓮长水,等. 老年人握力与身高、体质量及蛋白含量的相关性研究 [J]. *护理学杂志*,2009,24(14):60-61.
- [36] 李峰,朱慧娟,景洪江,等. 中老年2型糖尿病患者握力与人体测量指标及血清蛋白含量的相关性研究 [J]. *中国临床保健杂志*,2014,17(1):9-11.
- [37] 张新胜,刘英华,张永,等. 握力在老年内科住院患者营养评价中的应用价值 [J]. *解放军医学院学报*,2015,36(8):818-821.

(收稿日期:2018-02-28)