

# 体质量指数在慢性非传染性疾病和健康相关生命质量间的调节效应

史会梅 朱燕波

**【摘要】** 目的 探讨 BMI 在慢性非传染性疾病(慢病)和健康相关生命质量(HRQOL)间的调节变量和调节效应作用。方法 从汇集 9 省市 21 948 名调查对象的数据库中随机抽取性别、年龄结构与 2005 年全国 1% 人口抽样调查样本数据一致的 8 448 人作为数据源,从中选择数据完整的 8 314 名研究对象作为样本。采用多层回归分析方法研究变量间的调节效应。结果 以 HRQOL 得分为因变量的回归方程中,交互作用项“慢病×BMI”的回归系数和新增解释量在 SF-36 生理领域均无统计学意义( $\beta=0.084, P=0.142; \Delta R^2=0.000, P=0.142$ ),在心理领域均有统计学意义( $\beta=0.132, P=0.034; \Delta R^2=0.001, P=0.034$ )。标准化回归系数比较发现,生理领域和心理领域均为“慢病”(-0.259; -0.187)对 HRQOL 的影响大于“BMI”(0.082; 0.095)。结论 BMI 在慢病和心理领域 HRQOL 之间存在调节效应。BMI 值越高,慢病对心理领域 HRQOL 的负向影响越小。

**【关键词】** 体质量指数;慢性非传染性疾病;健康相关生命质量;调节效应

**Body mass index as a moderator of the relationship between chronic disease and health-related quality of life** Shi Huimei, Zhu Yanbo. School of Management, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China

Corresponding author: Zhu Yanbo, Email: yanbo0722@sina.com

This work was supported by grants from the National Basic Research Program of China (973 Program) (No. 2011CB505403), the National Natural Science Foundation of China (No. 30873256) and the Joint Development Project of Beijing.

**【Abstract】 Objective** To examine the function of body mass index (BMI) as a moderator reflecting the relationship between chronic disease and health-related quality of life (HRQOL). **Methods** This study included 8 314 participants pooled from a general population-based cross-sectional survey that had been conducted in Beijing and 8 provinces of China (Jiangsu, Anhui, Gansu, Qinghai, Fujian, Jilin, Jiangxi, and Henan). Hierarchical multiple regression was employed to test the moderating effect. **Results** In physical component summary of SF-36, the regression coefficient of interaction on chronic disease and BMI was not significantly different ( $\beta=0.084, P=0.142$ ), while the new  $\Delta R^2$  was not significantly different ( $\Delta R^2=0.000, P=0.142$ ) either. In mental component summary of SF-36, the interaction on chronic disease and BMI was significantly different ( $\beta=0.132, P=0.034$ ), so as the new  $\Delta R^2$  ( $\Delta R^2=0.001, P=0.034$ ). Compared to the standard regression coefficient, chronic disease had a greater negative impact on HRQOL than BMI on both physical and mental component summaries. **Conclusion** Our results indicated that BMI could moderate the association between chronic disease and HRQOL. The higher the BMI, the smaller negative impact of chronic disease on HRQOL in mental component summary was seen.

**【Key words】** Body mass index; Noninfectious chronic disease; Health-related quality of life; Moderating effect

慢性非传染性疾病(慢病)影响患者健康相关生命质量(HRQOL)<sup>[1]</sup>,不同种类的慢病、疾病严重程度、同时合并慢病的数量等均可不同程度降低患

者的 HRQOL。肥胖被确认为是许多慢病的危险因素<sup>[2-4]</sup>,且不同程度肥胖对慢病的 HRQOL 存在一定影响。BMI 与慢病患者 HRQOL 关系研究中,一般认为低体质量和肥胖均对慢病的 HRQOL 产生不利影响<sup>[5-7]</sup>,但近年来研究显示<sup>[8-10]</sup>,超重/肥胖并不减损慢病患者的 HRQOL,甚至是其保护因素。为此本研究引入调节变量和调节效应的概念<sup>[11]</sup>,旨在研究

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.10.019

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973计划)(2011CB505403);国家自然科学基金(30873256);北京市共建项目作者单位:100029 北京中医药大学管理学院

通信作者:朱燕波, Email: yanbo0722@sina.com

BMI在慢病和HRQOL之间的作用,以探讨BMI、慢病和HRQOL三者间的关系,为慢病患者体质量的科学管理提供参考。

### 对象与方法

1. 研究对象:根据2005年全国1%人口抽样调查样本中15岁以上人口比例,从江苏、安徽、甘肃、青海、福建、北京、吉林、江西、河南9省市21 948名健康调查对象中,随机抽取性别、年龄结构与2005年全国1%人口抽样调查样本数据一致的8 448人作为本研究数据源<sup>[12]</sup>,再从中选择本研究所涉及的各项变量数据完整的8 314人作为样本,并录入性别、年龄、婚姻状况、文化程度、身高、体质量、疾病史[胃下垂、高血压、高血脂症、糖尿病、肝病(脂肪肝、酒精肝炎、肝硬变等)、胃溃疡、肿瘤、心脏病(心肌梗死、冠心病等)、脑卒中、骨质疏松症、肥胖症、支气管哮喘、精神疾病等]。为便于统计分析,将研究对象疾病史中出现的慢病种类合并,使“慢病”数量化为合并慢病种数,即一名研究对象同时患有的慢病种数。

2. 相关标准和定义: BMI < 18.5 为低体质量,  $18.5 \leq \text{BMI} < 24$  为正常体质量,  $24 \leq \text{BMI} < 28$  为超重,  $\text{BMI} \geq 28$  为肥胖<sup>[13]</sup>。采用SF-36量表作为测量工具评价调查对象的HRQOL。该量表包含生理机能、生理职能、躯体疼痛、一般健康状况、精力、社会功能、情感职能和精神健康8个方面。其中生理机能、生理职能、躯体疼痛和一般健康状况4个方面属于生理领域,精力、社会功能、情感职能和精神健康4个方面属于心理领域。SF-36量表采取先计算原始分,再通过标准化公式计算转化分<sup>[14]</sup>。各个领域及各方面的转化分最高为100分,最低为0分。得分越高,表示HRQOL越好。

### 3. 研究方法:

(1) 研究假设:假设BMI在慢病与HRQOL之间存在调节效应(图1)。HRQOL包括生理领域和心理领域,故研究假设可以表述为2个具体的假设:即BMI在慢病和生理领域的HRQOL之间存在调节效应;BMI在慢病和心理领域的HRQOL之间存在调节效应。

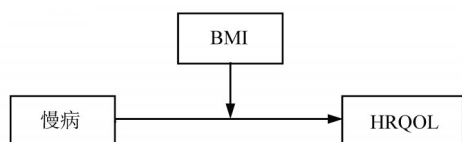


图1 BMI在慢病和HRQOL之间的调节效应

(2) 统计学分析:SF-36得分用 $\bar{x} \pm s$ 表示。对BMI在慢病和HRQOL之间的调节作用分析,自变量(慢病)为非连续变量,假设的调节变量(BMI)为连续变量,参照温忠麟等<sup>[15]</sup>关于调节效应分析的方法,确定采用多层回归分析验证假设。首先,将慢病和BMI做中心化处理,即各自减去其均值;再生成交互作用项“慢病×BMI”;然后做多层回归分析:第一步纳入性别、年龄、文化程度和婚姻状况,第二步纳入慢病和BMI,第三步纳入交互作用项“慢病×BMI”。统计分析采用SPSS 17.0软件。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

### 结 果

1. 一般特征:8 314人中男性4 226人(50.83%),年龄15~92岁,平均(41.52±15.92)岁,其中35~59岁年龄组人数最多(47.35%),其次为15~34岁组(36.69%),≥60岁组仅占15.96%;绝大部分研究对象已婚(71.40%);大专及以上学历者最多(48.85%),其次为高中或中专学历者(26.62%)。患一种或多种慢病者占31.38%,合并慢病种数最多为9种,而61.86%的患者只有一种疾病。慢病中出现频次最高的前3位依次为高血压、高血脂症和胃溃疡,分别占全部慢病的35.65%、20.43%和16.79%,出现频次最低的3种慢病是精神疾病、肿瘤和脑卒中,分别占全部慢病的0.84%、2.41%和2.68%。平均BMI为(22.53±3.16)kg/m<sup>2</sup>;正常体质量和超重者人数较多,分别为5 085人(61.16%)和2 031人(24.43%),肥胖仅有481人(5.79%),低体质量者717人(8.62%)。HRQOL生理领域平均得(79.36±17.01)分、心理领域为(77.01±17.43)分。见表1。

2. 调节效应分析:生理领域回归方程中(表2),交互作用项“慢病×BMI”的回归系数无统计学意义( $\beta=0.084, P=0.142$ ),引入交互作用项后的新增解释量也未达到统计学意义( $\Delta R^2=0.000, P=0.142$ ),所以BMI在慢病和生理领域HRQOL之间不存在调节效应。心理领域的回归方程中(表3),交互作用项的回归系数有统计学意义( $\beta=0.132, P=0.034$ ),引入交互作用项后的新增解释量也有统计学意义( $\Delta R^2=0.001, P=0.034$ ),说明BMI在慢病和心理领域HRQOL之间存在调节效应。该调节效应表现为慢病对心理领域HRQOL的负影响,随BMI的增加而减少。

另外,生理领域和心理领域的回归方程中,慢病的标准化回归系数( $\beta'$ )分别为-0.259和-0.187,表

表 1 8 314 名研究对象 HRQOL 的特征

变 量	人数 (构成比, %)	生理领域		心理领域		
		得分( $\bar{x} \pm s$ )	Z/ $\chi^2$ 值	P 值	得分( $\bar{x} \pm s$ )	Z/ $\chi^2$ 值
性别			-9.80	0.000	-4.32	0.000
男	4 226(50.83)	80.92 ± 16.56			77.77 ± 17.22	
女	4 088(49.17)	77.75 ± 17.31			76.23 ± 17.62	
年龄组(岁)			507.09	0.000	86.75	0.000
<34	3 050(36.69)	83.04 ± 13.92			76.01 ± 16.64	
35~	3 937(47.35)	80.06 ± 16.19			78.81 ± 16.72	
≥60	1 327(15.96)	68.83 ± 21.13			73.98 ± 20.44	
婚姻状况			126.24	0.000	85.24	0.000
未婚	2 042(24.56)	82.91 ± 13.81			75.08 ± 16.59	
已婚	5 936(71.40)	78.64 ± 17.35			77.96 ± 17.32	
其他	336(4.04)	70.47 ± 22.79			72.01 ± 22.01	
文化程度			169.80	0.000	6.40	0.040
小学及以下	2 040(24.54)	74.44 ± 20.05			75.42 ± 19.33	
初、高中及中专	2 213(26.62)	79.70 ± 16.68			77.57 ± 16.72	
大专及以上	4 061(48.85)	81.64 ± 14.88			77.51 ± 16.75	
患慢病种数			734.58	0.000	106.39	0.000
0	5 705(68.62)	82.65 ± 14.66			78.35 ± 16.43	
1	1 614(19.41)	74.89 ± 18.64			75.55 ± 18.51	
2	605(7.28)	70.02 ± 18.57			73.29 ± 19.03	
≥3	390(4.69)	64.16 ± 21.12			69.36 ± 20.97	
BMI(kg/m <sup>2</sup> )			21.98	0.000	51.29	0.000
<18.5	717(8.62)	77.26 ± 17.71			73.89 ± 18.05	
18.5~<24	5 085(61.16)	80.03 ± 16.49			76.78 ± 17.31	
24~<28	2 031(24.43)	79.03 ± 17.37			78.35 ± 17.30	
≥28	481(5.79)	76.79 ± 19.16			78.48 ± 17.75	

注:不同性别间生理领域、心理领域 HRQOL 的组间差异比较采用 Wilcoxon 秩和检验,统计量为 Z 值,其他变量生理领域、心理领域 HRQOL 的组间差异比较采用 Kruskal Wallis 检验,统计量为  $\chi^2$  值

讨 论

如果两变量间的关系是变量 M 的函数,则 M 称为调节变量,两变量间的关系随 M 取值不同而产生变化即为调节效应<sup>[11,15,16]</sup>。调节变量可以影响自变量与因变量间关系的方向(正或负)及强弱<sup>[16]</sup>。通过探讨特定变量的调节作用,有助于了解特定变量在不同情况下的影响力<sup>[11]</sup>。

“慢病”和“BMI”在回归方程中的回归系数显示,“慢病”负向影响患者生理领域( $\beta = -4.844$ ,  $P < 0.01$ )与心理领域( $\beta = -3.600$ ,  $P < 0.01$ )的 HRQOL,“BMI”则正向影响患者生理领域( $\beta = 0.443$ ,  $P < 0.01$ )与心理领域( $\beta = 0.521$ ,  $P < 0.01$ )的 HRQOL。即慢病患者的 HRQOL 随合并慢病种数的增加而降低,随 BMI 的增加而提高。回归分析结果显示,“BMI”对慢病和生理领域 HRQOL 的调节作用不显著,说明“慢病”对生理领域 HRQOL 的影响不会随 BMI 的变化而变化,即“慢病”对

不同 BMI 水平群体生理领域 HRQOL 的影响无差异。但“BMI”在慢病和心理领域 HRQOL 之间存在调节效应,说明“慢病”对不同 BMI 水平群体心理领域 HRQOL 的影响有差异,即 BMI 值越高,“慢病”对心理领域 HRQOL 的负影响越小。比较  $\beta'$  后发现,在以 HRQOL 为因变量的回归方程中,与“BMI”相

表 2 慢病、BMI 和生理领域 HRQOL 的多层回归分析

变量	第一步 ( $\beta$ 值)	第二步 ( $\beta$ 值)	第三步	
			$\beta$ 值(95%CI)	$\beta'$ 值
性别	-2.816 <sup>a</sup>	-2.480 <sup>a</sup>	-2.515(-3.21 ~ -1.819) <sup>a</sup>	-0.074 <sup>a</sup>
年龄	-0.260 <sup>a</sup>	-0.158 <sup>a</sup>	-0.155(-0.184 ~ -0.125) <sup>a</sup>	-0.145 <sup>a</sup>
婚姻状况	0.102	-0.134	-0.115(-0.697 ~ 0.468)	-0.005
文化程度	1.008 <sup>a</sup>	1.181 <sup>a</sup>	1.179(0.92 ~ 1.438) <sup>a</sup>	0.101 <sup>a</sup>
慢病	-	-4.701 <sup>a</sup>	-4.844(-5.304 ~ -4.383) <sup>a</sup>	-0.259 <sup>a</sup>
BMI	-	0.456 <sup>a</sup>	0.443(0.327 ~ 0.56) <sup>a</sup>	0.082 <sup>a</sup>
慢病×BMI	-	-	0.084(-0.028 ~ 0.196)	0.017
F 值	207.654 <sup>a</sup>	230.770 <sup>a</sup>	198.138 <sup>a</sup>	
$\Delta R^2$ 值	0.091 <sup>a</sup>	0.052 <sup>a</sup>	0.000	

注: <sup>a</sup>  $P < 0.01$ ; “慢病”使用合并慢病种数进行分析

示慢病对 2 个领域的 HRQOL 产生负向影响;而 BMI 的  $\beta$  分别为 0.082 和 0.095,表示 BMI 对 2 个领域的 HRQOL 产生正向影响。虽然慢病和 BMI 对 HRQOL 的影响方向不一致,但由于慢病的  $\beta'$  的绝对值均大于 BMI 的  $\beta'$ ,因此慢病对 HRQOL 的影响要大于 BMI 的影响。

表 3 慢病、BMI 和心理领域 HRQOL 的多层回归分析

变量	第一步 ( $\beta$ 值)	第二步 ( $\beta$ 值)	第三步	
			$\beta$ 值(95%CI)	$\beta'$ 值
性别	-1.353 <sup>a</sup>	-0.880 <sup>a</sup>	-0.935(-1.692 ~ -0.178) <sup>b</sup>	-0.027 <sup>b</sup>
年龄	0.009	0.071 <sup>a</sup>	0.076(0.043 ~ 0.109) <sup>a</sup>	0.069 <sup>a</sup>
婚姻状况	0.231	-0.003	0.027(-0.607 ~ 0.661)	0.001
文化程度	0.692 <sup>a</sup>	0.797 <sup>a</sup>	0.794(0.512 ~ 1.075) <sup>a</sup>	0.066 <sup>a</sup>
慢病	-	-3.375 <sup>a</sup>	-3.600(-4.101 ~ -3.098) <sup>a</sup>	-0.187 <sup>a</sup>
BMI	-	0.542 <sup>a</sup>	0.521(0.395 ~ 0.648) <sup>a</sup>	0.095 <sup>a</sup>
慢病×BMI	-	-	0.132(0.01 ~ 0.254) <sup>b</sup>	0.026 <sup>b</sup>
F 值	9.945 <sup>a</sup>	48.753 <sup>a</sup>	42.450 <sup>a</sup>	
$\Delta R^2$ 值	0.005 <sup>a</sup>	0.029 <sup>a</sup>	0.001 <sup>b</sup>	

注: <sup>a</sup>  $P < 0.01$ ; <sup>b</sup>  $P < 0.05$ ; “慢病”使用合并慢病种数进行分析

比,“慢病”对HRQOL的影响更大。以上研究结果提示:对HRQOL影响更重要的是“慢病”而非“BMI”,且“BMI”对HRQOL起到正向促进作用,尤其在心理领域,“BMI”还可以降低“慢病”对其负向的影响。所以,适当的超重/肥胖对健康有促进作用,尤其是对心理健康,相对于BMI,更应该重视慢病对健康的影响。

近年有关肥胖与心血管疾病、肾病、糖尿病、肿瘤等的研究显示<sup>[17-21]</sup>,超重/肥胖人群与正常体质量人群相比,其临床预后更好,即“肥胖矛盾”或“肥胖悖论”。同时,肥胖与慢病患者HRQOL的研究结果也显示<sup>[8,9,22]</sup>,相对于低体质量或正常体质量者,超重/肥胖者HRQOL并不差或者只有生理领域有减损。虽然“肥胖矛盾”现象尚未被广泛接受,且其相关机制并不明确,但提示超重/肥胖对健康的作用不一定是有害的,不能仅简单对超重/肥胖的慢病患者进行“减重管理”,而如何科学管理慢病患者的体质量,还需要更多、更深入的科学研究提供依据。

本研究缺陷是对慢病仅考虑了其合并病种数,未研究不同疾病种类、疾病进程等相关内容,不能全面反映疾病的严重程度,导致理论外推有限。

#### 参 考 文 献

- [1] Luo XX, Zhu YB, Wang Q, et al. Health-related quality of life and its affecting factors in the elderly individuals: data from 9 provinces [J]. Chin J Health Manage, 2009, 3 (2): 74-77. (in Chinese)  
骆晓霞,朱燕波,王琦,等.我国9省市老年人健康相关生命质量及其影响因素分析[J].中华健康管理学杂志,2009,3(2):74-77.
- [2] Sun JY, Zhao D, Wang W, et al. Association between body mass index and ten-year-accumulative-risk of hypertension [J]. Chin J Epidemiol, 2009, 30(5): 435-438. (in Chinese)  
孙佳艺,赵冬,王薇,等.体重指数对10年累积高血压发病危险的预测作用[J].中华流行病学杂志,2009,30(5):435-438.
- [3] Doehner W, Clark A, Anker SD. The obesity paradox: weighing the benefit [J]. Eur Heart J, 2010, 31(2): 146-148.
- [4] Ni GH, Zhang Z, Zheng FT. Status and trends of Chinese epidemic [J]. Food Nutr Chin, 2013, 10: 70-74. (in Chinese)  
倪国华,张臻,郑风田.中国肥胖流行的现状与趋势[J].中国食物与营养,2013,10:70-74.
- [5] Evangelista LS, Moser DK, Westlake C, et al. Impact of obesity on quality of life and depression in patients with heart failure [J]. Eur J Heart Failure, 2006, 8(7): 750-755.
- [6] Oreopoulos A, Padwal R, McAlister FA, et al. Association between obesity and health-related quality of life in patients with coronary artery disease [J]. Int J Obesity, 2010, 34(9): 1434-1441.
- [7] Sach TH, Barton GR, Doherty M, et al. The relationship between body mass index and health-related quality of life: comparing the EQ-5D, EuroQol VAS and SF-6D [J]. Int J Obesity, 2007, 31(1): 189-196.
- [8] Zhu YB, Wang Q, Wu YE, et al. A comparative analysis of health-related quality of life in elderly hypertensive patients with different body mass index [J]. Chin J Behav Med Brain Sci, 2011, 20(6): 499-502. (in Chinese)  
朱燕波,王琦,吴玉娥,等.不同体质量指数中老年高血压患者的健康相关生命质量对比分析[J].中华行为医学与脑科学杂志,2011,20(6):499-502.
- [9] Vathesatogkit P, Sritara P, Kimman M, et al. Associations of lifestyle factors, disease history and awareness with health-related quality of life in a Thai population [J]. PLoS One, 2012, 7(11): e49921.
- [10] Zhu YB. “Obesity paradox”—a phenomenon based upon the health-related outcome on quality of life [J]. Chin J Epidemiol, 2013, 34(3): 294-296. (in Chinese)  
朱燕波.基于健康相关生命质量结局的“肥胖矛盾”现象[J].中华流行病学杂志,2013,34(3):294-296.
- [11] Lu XF, Han LM. Mediator, moderator and covariate variables: concepts, statistical testing, and comparison [J]. Psychol Sci, 2007, 30(4): 934-936. (in Chinese)  
芦谢峰,韩立敏.中介变量、调节变量与协变量——概念、统计检验及其比较[J].心理科学,2007,30(4):934-936.
- [12] Wang Q, Zhu YB. Epidemiological investigation of constitutional types of Chinese medicine in general population: base on 21 948 epidemiological investigation data of nine provinces in China [J]. CJTCMP, 2009, 24(1): 7-12. (in Chinese)  
王琦,朱燕波.中国一般人群中中医体质流行病学调查[J].中华中医药杂志,2009,24(1):7-12.
- [13] Chen CM, Kong LZ. Guidelines for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006. (in Chinese)  
陈春明,孔灵芝.中国成人超重和肥胖症预防控制指南[M].北京:人民卫生出版社,2006.
- [14] Zhu YB, Luo XX, Tang F, et al. Measurement and evaluation of quality of life [M]. Beijing: People's Military Medical Press, 2010: 18. (in Chinese)  
朱燕波,骆晓霞,唐芳,等.生命质量(QOL)测量与评价[M].北京:人民军医出版社,2010:18.
- [15] Wen ZL, Liu HY, Hou JT. Analyses of moderating and mediating effects [M]. Beijing: Educational Science Publishing House, 2012: 86. (in Chinese)  
温忠麟,刘红云,侯杰泰.调节效应和中介效应分析[M].北京:教育科学出版社,2012:86.
- [16] Wen ZL, Hou JT, Zhang L. A comparison of moderator and mediator and their applications [J]. Acta Psychol Sinica, 2005, 37(2): 268-274. (in Chinese)  
温忠麟,侯杰泰,张雷.调节效应与中介效应的比较和应用[J].心理学报,2005,37(2):268-274.
- [17] Guo LW, Li N, Wang G, et al. Body mass index and cancer incidence: a prospective cohort study in northern China [J]. Chin J Epidemiol, 2014, 35(3): 231-236. (in Chinese)  
郭兰伟,李霓,王刚,等. BMI与恶性肿瘤发病风险的前瞻性队列研究[J].中华流行病学杂志,2014,35(3):231-236.
- [18] Uretsky S, Messerli FH, Bangalore S, et al. Obesity paradox in patients with hypertension and coronary artery disease [J]. Am J Med, 2007, 120(10): 863-870.
- [19] Lainscak M, von Haehling S, Doehner W, et al. Body mass index and prognosis in patients hospitalized with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease [J]. J Cachexia Sarcopenia Muscle, 2011, 2(2): 81-86.
- [20] Sohn MW, Budiman-Mak E, Oh EH, et al. Obesity paradox in amputation risk among nonelderly diabetic men [J]. Obesity, 2012, 20(2): 460-462.
- [21] Druml W, Metnitz B, Schaden E, et al. Impact of body mass on incidence and prognosis of acute kidney injury requiring renal replacement therapy [J]. Intensive Care Med, 2010, 36: 1221-1228.
- [22] Zhu YB, Luo XX, Wang Q. Study on the relationship between body mass index and health-related quality of life in middle-aged or older Chinese adults [J]. Chin J Epidemiol, 2009, 30(7): 687-691. (in Chinese)  
朱燕波,骆晓霞,王琦.中国9省市中老年人人群体重指数与健康相关生命质量的关系[J].中华流行病学杂志,2009,30(7):687-691.

(收稿日期:2014-05-07)

(本文编辑:张林东)