

· 临床研究 ·

## 老年肌肉衰减人群的营养干预与人体成分研究

王瑾\*, 赵婷, 王馥婕, 高世祺

南京医科大学第一附属医院营养科, 江苏 南京 210029

**[摘要]** 目的:评价“营养干预+全营养补充剂”方式对老年肌肉衰减人群的干预效果,探究人体维生素D(Vitamin D, Vit D)水平与内脏脂肪蓄积和肌肉衰减之间的相关性。方法:对南京某社区65~85岁老年人展开临床观察研究,筛选目标人群后予以个性化饮食指导,干预组加以口服全营养补充剂(雅培全安素)53.8 g每天2次。观察干预前后体格测量及实验室检查结果,分析组间及干预前后指标差异和相关性。结果:最终完成研究19例(干预组10例,对照组9例)。干预前两组各项体格测量及实验室检查指标均无明显差异。干预(84±7)d后,干预组体重指数(body mass index, BMI)有所上升( $P=0.002$ ),内脏脂肪面积(visceral fat area, VFA)明显增加( $P=0.004$ );对照组干预前后相关指标无明显差异。所有研究对象VFA与BMI间呈显著正相关( $r=0.759, P < 0.01$ ),骨骼肌与BMI间亦呈显著正相关( $r=0.634, P=0.004$ )。结论:给予老年肌肉衰减患者营养干预,有助于预防及改善低体重及低骨骼肌量所致营养不良,单纯性全营养补充可能加速衰老机体的体脂肪量增长,从而增加内脏脂肪蓄积、代谢综合征、心血管疾病、胰岛素抵抗及糖尿病的发病风险。

**[关键词]** 肌肉衰减;内脏脂肪蓄积;血清25羟基维生素D;营养干预

**[中图分类号]** R592

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2019)11-1654-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20191125

人口老龄化已成为我国一个极为严峻的社会问题,老年人日渐衰老的机体伴随各器官增龄性功能减退及免疫功能下降,其营养相关疾病尤其是肌肉衰减综合征发生率显著增加。作为临床上最简单、直接和常用的营养评价指标,体重能较好地反映老年人一段时间内的营养状况和疾病的严重程度及预后,常用体重指数(body mass index, BMI)来合理评估老年人近期营养状况。依据最新的文献,全身骨骼肌量(skeletal muscle mass, SMM)或四肢骨骼肌量检测(appendicular skeletal mass measure, ASMM)可作为评估肌肉质量的重要证据,纳入对老年人群肌少症和营养状况的评价中<sup>[1]</sup>。

对老年人而言,肌肉衰减引发的胰岛素抵抗将导致身体和肌细胞内脂肪增多,使得内脏脂肪蓄积与肌肉衰减同时发生<sup>[2]</sup>。此外,内脏脂肪面积(visceral fat area, VFA)超标作为心血管及代谢性疾病的独立危险因素,不断威胁其健康和疾病预后。如何防治与增龄相关的肌肉衰减和过度脂肪蓄积是

健康领域的关注热点,营养治疗作为行之有效的干预方法已被纳入肌肉衰减防治共识中。大量研究表明,人体内维生素D(Vitamin D, Vit D)水平下降可能与肥胖相关<sup>[3-6]</sup>。现已明确Vit D缺乏与骨质疏松、骨量减少、肌力下降、摔倒风险增加等密切相关<sup>[7]</sup>,因此Vit D对肌肉衰减人群尤其是老年人群的作用研究逐渐成为热点。

本研究以老年肌肉衰减人群为研究对象,通过合理营养干预,研究BMI、VFA与25羟基维生素D(25-OH Vit D)水平的相关性,并作营养干预的效果评价。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

选取南京市某社区65~85岁老年人248例,筛选符合低骨骼肌量诊断标准者78例,参照亚洲肌肉衰减工作组(Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS)提出的《肌肉衰减的亚洲诊断共识》纳入研究对象33例进行营养干预。最终完成19例(男12例,女7例),平均年龄(77.45±6.52)岁。所有研究对象均签署知情同意书,研究伦理已通过南京医科大学第一附属医院伦理委员会批准执行。

**[基金项目]** 江苏省营养学会营养与健康研究资助项目(JYX201603)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail:Cherry\_2912@163.com

纳入标准:①符合低骨骼肌量诊断标准:骨骼肌量低于人体成分分析仪器 In Body S-10 根据受试者身高推算所得理想值的 90%;②符合《肌肉衰减的亚洲诊断共识》标准:握力截值男性 26 kg, 女性 18 kg;肌肉质量以 ASMM[四肢带肌的质量(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)]为指标,生物电阻抗(bioelectrical impedance, BIA)测定男性截值 7.0 kg/m<sup>2</sup>, 女性 5.7 kg/m<sup>2</sup>。排除标准:①长期卧床或经口摄食困难者;②严重肝肾功能不全者;③恶性肿瘤放化疗者;④对口服营养补充剂成分过敏或不适用者;⑤帕金森综合征、癫痫等神经系统疾病;⑥有肝、肾功能异常或肿瘤、炎症性肠病其他慢性消耗性疾病;⑦试验期间服用多维多矿补充剂、蛋白粉或其他口服营养补充品。

### 1.2 方法

体格测量包括身高、体重、BMI、VFA、骨骼肌等;体成分检测采用 In Body S-10 人体成分分析仪,通过 BIA 准确分析出人体成分比例。所有受试者禁食 8~12 h,次日晨空腹抽血,测定血清 25-OH Vit D 浓度、血清 Ca<sup>2+</sup>浓度。

将 33 例受试者随机分为 2 组,干预组 16 例(最终完成研究人数 10 例),对照组 17 例(最终完成研究人数 9 例)。参照中国营养学会推荐的 65 岁及以上、轻中度身体活动水平男/女性膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs),为 33 例受试者给予常规个性化饮食指导,包括改善饮食行为,保证每日所需总能量及蛋白质摄入的质与量,适当增加运动。干预组每日 2 次口服补充全营养补充剂 53.8 g(雅培全安素, S672, 能量 462 kcal, 蛋白质 17 g, 脂肪 15 g, 碳水化合物 62 g, 膳食纤维 4.6 g, Vit D 4.8 μg, 钙 435.8 mg)。口服营养补充剂作为干预组每日能量和营养素推荐摄入量的部分来源,与日常膳食摄入搭配。对照组除个性化膳食指导及运动指导外,干预期内不给予任何形式的口服营养补充。干预时间为(84±7)d。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS20.0 统计学软件对数据进行统计分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述,采用 *t* 检验,计数资料以构成比描述。 $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 干预前研究对象体格测量与实验室检查结果

干预前两组在年龄、身高、体重、BMI、VFA、骨骼肌方面均无明显差异,血清 25-OH Vit D 浓度与血清 Ca<sup>2+</sup>浓度也无显著差异(表 1)。相关性分析结果显示,肌肉衰减患者的 VFA、骨骼肌和 BMI 之间均显著正相关,VFA 与 BMI 之间的相关性( $r=0.759$ ,  $P < 0.01$ , 图 1A)强于骨骼肌与 BMI 之间的相关性( $r=0.634$ ,  $P < 0.01$ , 图 1B),而血清 Ca<sup>2+</sup>浓度与 VFA 之间( $r=0.290$ ,  $P=0.228$ )、血清 25-OH Vit D 浓度与 VFA 之间( $r=-0.142$ ,  $P=0.914$ )、骨骼肌与 VFA 之间( $r=0.170$ ,  $P=0.486$ )没有相关性。

### 2.2 干预后研究对象体格测量与实验室检查结果

干预组干预前后体重、BMI 和 VFA 有显著性差异,体重经干预后明显增长( $P < 0.001$ ),干预后 BMI 亦有所上升( $P < 0.001$ ),经干预 VFA 有明显增加( $P=0.004$ ),其余体格测量指标及血清 25-OH Vit D 与血清 Ca<sup>2+</sup>浓度均无明显差异。对照组干预前后仅 VFA 有明显增加( $P=0.021$ ),其余相关指标均无明显差异。比较干预组与对照组实验期变化,只有体重和 BMI 的差异显著(表 2)。

## 3 讨论

据统计 2017 年我国 65 周岁及以上人口 15 831 万, 占总人口的 11.4%, 预计 2020 年将达到 2.48 亿, 老龄化水平达到 17.17%, 2025 年将跻身超老型国家<sup>[8]</sup>。由增龄引起的器官功能减退、活动量下降等, 导致老年人群的营养相关疾病如心血管疾病、高血脂、

表 1 研究对象干预前体格测量与实验室检查结果

项目	干预组( $n=16$ )	对照组( $n=17$ )	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
年龄(岁)	76.25 ± 6.77	78.59 ± 6.26	-1.030	0.311
身高(cm)	156.61 ± 8.48	159.81 ± 8.65	-1.070	0.292
体重(kg)	54.13 ± 7.67	56.28 ± 8.29	-0.770	0.446
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.02 ± 2.09	22.01 ± 2.40	0.005	0.996
VFA(cm <sup>2</sup> )	75.13 ± 23.88	68.58 ± 21.54	0.721	0.478
骨骼肌(%)	81.77 ± 5.84	83.59 ± 4.45	-0.821	0.421
血清 25-OH Vit D(nmol/L)	78.84 ± 26.40	62.77 ± 11.74	1.760	0.103
血清 Ca <sup>2+</sup> (mmol/L)	2.34 ± 0.09	2.28 ± 0.06	1.440	0.169

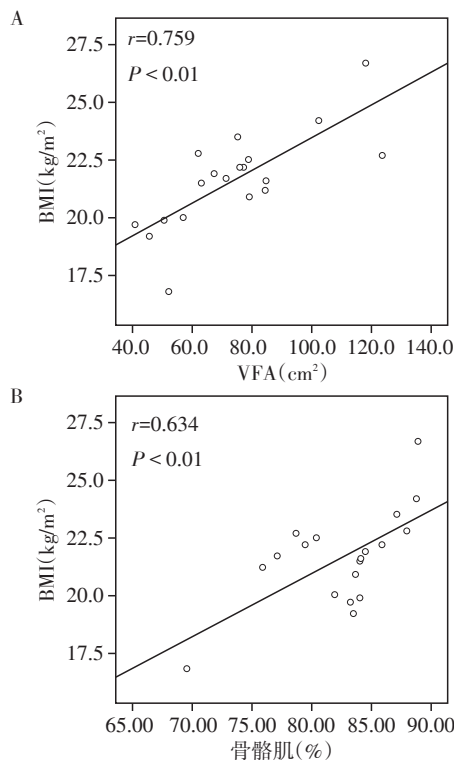


图1 肌肉衰减患者干预前VFA与BMI(A)、骨骼肌与BMI(B)之间的相关性分析

糖尿病等,尤其是肌肉衰减的发生率显著增加。人类的骨骼肌质量自20岁起以2%~3%的速度逐年下降,50岁后降幅至每年4%<sup>[9]</sup>,然而体脂肪量却在不断增长。诸多研究结果证实,肌肉衰减会增加超重及肥胖的发病风险,因肌肉质量及力量的下降引起的活动量减少等会导致肥胖和与之相关的代谢紊乱(如代谢综合征)发病率上升。不断蓄积的体脂肪会导致机体处于慢性炎症或炎症性老化状态,加重肌肉衰减的发生和发展。相关研究指出,亚洲人群BMI水平虽相对较低,但内脏脂肪含量高<sup>[10]</sup>。VFA作为代谢异常的筛查指标之一,与诸多代谢紊乱的发生发展密切相关,如血脂异常、超重/肥胖及胰岛素抵抗等。所以,对于老年人群可从最简便、直接、有效评价营养状况的体重监测着手,重点关注体成分组成和肌肉功能。本研究结果显示,老年肌肉衰减人群的VFA、骨骼肌和BMI之间均呈显著正相关,且VFA与BMI之间的相关性更强。

本研究筛选入组33例,最终完成研究者共19例(58%),实验脱组率达42%,与干预人群自主意愿和干预时长有关。老年人群属营养干预研究中的特

表2 研究对象干预后体格测量结果描述性统计分析

( $\bar{x} \pm s$ )

项目	干预组			对照组			P值
	干预后(n=10)	前后变化	P值	干预后(n=9)	前后变化	P值	
体重(kg)	55.35 ± 8.79	2.59 ± 1.58	<0.001	57.69 ± 7.57	0.13 ± 2.13	0.851	0.009
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.26 ± 2.15	1.01 ± 0.61	<0.001	22.41 ± 2.40	0.06 ± 0.82	0.815	0.008
VFA(cm <sup>2</sup> )	86.05 ± 18.73	14.45 ± 11.71	0.004	81.02 ± 25.66	6.83 ± 7.19	0.021	0.105
骨骼肌(%)	82.96 ± 5.21	1.19 ± 2.42	0.135	72.86 ± 24.38	-6.11 ± 18.43	0.322	0.245
血清25-OH Vit D(nmol/L)	79.35 ± 18.49	0.51 ± 17.81	0.930	62.20 ± 12.19	-0.57 ± 5.18	0.966	0.857
血清Ca <sup>2+</sup> (mmol/L)	2.34 ± 0.10	0.01 ± 0.04	0.535	2.29 ± 0.05	0.01 ± 0.04	0.832	0.840

殊人群,考虑其消化吸收功能相对较弱、各类急慢性疾病的发生率较高等特殊情况,本研究设计中同意实验对象在研究过程中的任何时间退出,且不影响研究人员为对象制定个性化营养处方。此外,本研究非院内研究,干预组研究对象的全营养补充剂服用均依赖对象自觉自愿,研究人员通过日常随访、饮食日记分析监测和定期回收发放相应产品的方式,尽可能提高干预对象配合度。故在最终筛选研究数据的过程中,已将未严格按照要求进食营养补充剂的对象剔除,仅保留在长达3个月干预期内完全按照实验计划、主动配合营养干预者的实验数据,以此保证研究结果的准确性。

本研究证实,历时(84±7)d的“营养干预+全营养补充剂”方式可有效改善老年肌肉衰减患者的

BMI和VFA。可见全营养补充可有效降低低体重发生风险,改善老年肌肉衰减患者的营养状况。然而对比干预前后对象的骨骼肌检测结果发现,单纯全营养补充并没有起到显著提升四肢骨骼肌质量的效果,相应体重增长更主要源于体脂肪量的增加,存在造成内脏脂肪过度蓄积等潜在风险。由此可见,针对老年肌肉衰减人群的营养评价标准不应局限于体重的监测,更应深入至体成分,尤其是四肢骨骼肌量和内脏脂肪面积监测层面。建议对该人群的营养状况评估应纳入VFA,评估内脏脂肪蓄积程度并合理评价治疗效果、修正综合干预方法。老年肌肉衰减人群的营养治疗需在改善骨骼肌质量和功能的同时,兼顾减少内脏脂肪蓄积,降低肥胖及相关代谢紊乱发病率。近期研究指出,有氧运动

与抗阻运动均可有效减少腹部脂肪堆积,降低内脏脂肪面积,且抗阻运动在增加肌肉量方面的效果更为显著<sup>[11]</sup>。故老年肌肉衰减患者的干预除营养补充外,应考虑纳入运动等综合治疗手段并观察其效果。

相关资料显示,我国人群 Vit D 营养状况不佳,尤其是老年人属 Vit D 缺乏的高危人群,因受限于膳食行为所致的 Vit D 摄入不足、消化吸收功能减弱,以及户外活动量下降所致的光照不足、Vit D 自主合成不足等<sup>[12]</sup>。来源于膳食及皮肤的 Vit D 经肝脏肾脏代谢为最具活性的 1,25-二羟基维生素 D<sub>3</sub>[1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>]后,在体内主要起调节钙磷代谢、调节细胞增殖分化凋亡、介导免疫反应及多种激素分泌等作用。一项针对老年骨质疏松患者的研究结果表明,1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>为改善骨骼肌功能的独立因素,当血清 25-OH Vit D 水平下降时可观察到 II 型肌肉纤维明显萎缩<sup>[13]</sup>,因此 Vit D 的营养状况可能是骨骼肌减少的早期预测指标。过量的体脂肪尤其是内脏脂肪含量超标,将造成体内活性 Vit D 水平持续降低,并将影响骨质疏松、肌肉衰减、糖尿病、高血压、超重及肥胖等疾病的发生和发展。一项针对韩国 7 514 例非酒精性脂肪肝患者的研究表明,1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>与内脏脂肪含量呈独立负相关,内脏脂肪增多与 Vit D 水平下降显著相关且与性别无关<sup>[14]</sup>。因超重与肌肉衰减互为危险因素,且 Vit D 可同时用于预测肌肉质量和体脂肪蓄积程度,故研究老年肌肉衰减伴内脏脂肪超标患者的 Vit D 水平及营养干预效果有着重要的临床价值。本研究未发现血清 25-OH Vit D 浓度与 VFA 之间存在相关性,可能受限于研究例数较少、干预期较短,有待进一步研究确证。

综上,给予老年肌肉衰减患者“营养干预+全营养补充剂”的方式,有助于预防及改善低骨骼肌量及低体重所致营养不良,但 Vit D 与增龄性肌肉衰减和体脂肪蓄积之间的相关性尚需探索,相关营养补充的剂型、剂量及效果评价尚需更多临床实践。

#### [参考文献]

[1] Cruz-Jenotoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis[J]. *Age Ageing*, 2019, 48(1):16-31  
[2] 中华医学会骨质疏松和骨矿物盐疾病分会. 肌少症共识[J]. *中华骨质疏松和骨矿物盐疾病杂志*, 2016, 9

(3):215-227  
[3] Schmidt T, Ebert K, Rolvien T, et al. A retrospective analysis of bone mineral status in patients requiring spinal surgery[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1):53  
[4] Sun X, Cao ZB, Tanisawa K, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are inversely correlated with hepatic lipid content in male collegiate football athletes[J]. *Nutrients*, 2018, 10(7):E942  
[5] Seyyed Abootorabi M, Ayremlou P, Behrooz-Lak T, et al. The effect of vitamin D supplementation on insulin resistance, visceral fat and adiponectin in vitamin D deficient women with polycystic ovary syndrome: a randomized placebo-controlled trial[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2018, 34(6):489-494  
[6] Piantanida E, Gallo D, Veronesi G, et al. Cardiometabolic healthy and unhealthy obesity: does vitamin D play a role? [J]. *Endocr Connect*, 2017, 4(8):943-951  
[7] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J]. *中国骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2017, 20(5):413-443  
[8] 中国产业信息网. 2018年中国人口老龄化现状分析、老龄化带来的问题及应对措施[EB/OL]. [2018-05-04]. <http://www.chyxx.com/industry/201805/637022.html>  
[9] Kim TN, Park MS, Ryu JY, et al. Impact of visceral fat on skeletal muscle mass and vice versa in a prospective cohort study: The Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS) [J]. *PLoS One*, 2014, 9(12):e115407  
[10] 刘新宇,张伟,梁雪华,等. 内脏脂肪蓄积与代谢性疾病关系的相关研究[J]. *中国现代药物应用*, 2018, 12(8):68-69  
[11] 付洋洋,孟美美,荣宁,等. 有氧运动与抗阻运动对非酒精性脂肪肝患者影响效果研究[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2018, 38(4):528-531  
[12] 刘文博,赵琛,黄艳,等. 维生素D缺乏与衰老的关系研究进展[J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(3):360-364  
[13] 张黎,李燕. 老年骨质疏松患者血清 1,25-二羟基维生素 D<sub>3</sub> 与骨骼肌减少症的相关性研究[J]. *中国全科医学*, 2016, 19(25):3050-3054  
[14] Park D, Kwon H, Oh SW, et al. Is Vitamin D an independent risk factor of nonalcoholic fatty liver disease? A cross-sectional study of the healthy population [J]. *J Korean Med Sci*, 2017, 32(1):95-101

[收稿日期] 2019-04-18