

- indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(4):920-922.
- [11] ALIZADEH H. Meteorin-like protein (Metrl): a metabolic syndrome biomarker and an exercise mediator [J]. *Cytokine*, 2022, 157:155952.
- [12] CAI J, WANG Q M, LI J W, et al. Serum meteorin-like is associated with weight loss in the elderly patients with chronic heart failure [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(1):409-417.
- [13] DING X, CHANG X, WANG J, et al. Serum metrl levels are decreased in subjects with overweight or obesity and are independently associated with adverse lipid profile [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13:938341.
- [14] KHAJEBISHAK Y, FAGHFOURI A H, SOLEIMANI A, et al. Exploration of meteorin-like peptide (metrl) predictors in type 2 diabetic patients; the potential role of irisin, and other biochemical parameters [J]. *Horm Mol Biol Clin Investig*, 2022, 44(2):127-135.
- [15] 林佳颖, 陈频, 徐向进, 等. 2 型糖尿病患者血清脂肪分泌因子 Metrl 水平与糖尿病肾病的相关性分析 [J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(7):708-712.
- [16] 范文华, 吴建华, 胡玥, 等. 达格列净联合利拉鲁肽在新诊断超重或肥胖 2 型糖尿病患者中的应用 [J]. *中国临床保健杂志*, 2023, 26(4):511-514.
- [17] ROJAS-MILÁN E, LEÓN C E M, GARCÍA-RINCÓN A, et al. Cardiovascular risk factors associated with coronary ectasia and acute myocardial infarction [J]. *Gac Med Mex*, 2021, 157(6):604-609.
- [18] 缪莹, 陈攀, 晏丕军, 等. 内脏脂肪指数与糖尿病前期患者转归糖尿病的相关性研究 [J]. *第三军医大学学报*, 2020, 42(21):2154-2161.
- [19] 祝玲娟, 方旺生, 王涛, 等. 江西地区高血压人群的中国人内脏脂肪指数与糖尿病的相关性 [J]. *现代预防医学*, 2021, 48(14):2640-2644.
- [20] 毕双杰, 叶山东. 血糖波动对糖尿病肾病的影响 [J]. *中国临床保健杂志*, 2020, 23(4):445-449.
- [21] 牛心灵, 张森, 张巧, 等. 糖尿病患者短期血糖波动与慢性肾脏病发病风险的前瞻性队列研究 [J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(6):584-590.
- [22] 蔡倩, 李云程, 李伟. 2 型糖尿病合并血管并发症患者的同型半胱氨酸与血糖波动的相关性研究 [J]. *中国医药导报*, 2021, 18(15):71-74.
- (收稿日期:2023-11-02)

· 论著 ·

老年患者血清营养素指标与骨关节炎的相关性研究

鲁雪梅^a, 夏京花^a, 赵丹^a, 李春敏^b, 张然^b, 王菲^b, 王曼维^c

首都医科大学附属北京积水潭医院, a 护理部, b 矫形骨科, c 保健办, 北京 100035

[摘要] 目的 探讨老年患者血清营养素指标与骨关节炎的相关性。方法 选取 2023 年 2—3 月北京积水潭医院收治的 607 例老年患者为研究对象, 根据是否诊断为骨关节炎分为骨关节炎组与非骨关节炎组, 收集 2 组患者一般资料及总蛋白、白蛋白、球蛋白、钙、磷、钾等血清营养素指标。采用 logistic 回归分析血清营养素指标与骨关节炎的相关性。结果 骨关节炎组患者血清总蛋白、白蛋白、球蛋白、磷、钠、氯水平高于非骨关节炎组患者 ($P < 0.05$); logistic 回归分析显示, 血清钾 ($OR = 0.635, 95\% CI: 0.420 \sim 0.960$)、血清钙 ($OR = 0.025, 95\% CI: 0.005 \sim 0.124$) 与骨关节炎的发生具有相关性。结论 老年患者血清钾、血清钙与骨关节炎的发生呈负相关关系。

[关键词] 骨关节炎; 老年人营养生理学现象; 钾; 钙; 老年人

DOI:10.3969/J.issn.1672-6790.2024.01.018

The correlation between serum nutrient biomarkers and osteoarthritis in elderly patients

Lu Xuemei*, Xia Jinghua, Zhao Dan, Li Chunmin, Zhang Ran, Wang Fei, Wang Manwei

* Department of Nursing, Beijing Jishuitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100035, China

Corresponding author: Wang Manwei, Email: wmw801@sina.com

[Abstract] **Objective** To explore the correlation between serum nutrient biomarkers and osteoarthritis in elder-

作者简介: 鲁雪梅, 主任护师, Email: lxm1236@sina.com

通信作者: 王曼维, 副研究员, Email: wmw801@sina.com

ly patients. **Methods** A total of 607 elderly patients admitted to Beijing Jishuitan Hospital from February to March 2023 were selected. The patients were divided into osteoarthritis group and non-osteoarthritis group according to whether they had osteoarthritis or not. General data and serum nutrient biomarkers of total protein, albumin, globulin, calcium, phosphorus and potassium were collected. The correlation between serum nutrient biomarkers and osteoarthritis was analyzed by logistic regression analysis. **Results** The level of serum total protein, albumin, globulin, phosphorus, sodium and chlorine were significantly higher than those in non-osteoarthritis group ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that serum potassium ($OR = 0.635, 95\% CI: 0.420 - 0.960$) and serum calcium ($OR = 0.025, 95\% CI: 0.005 - 0.124$) were correlated with the osteoarthritis. **Conclusions** Serum potassium and calcium are negatively correlated with the osteoarthritis.

[**Keywords**] Osteoarthritis; Elder nutritional physiological phenomena; Potassium; Calcium; Aged

我国 40 岁及以上人群骨关节炎(OA)的患病率高达 38.46%, 其中膝 OA 患病率为 20.50%, 给患者、家庭和社会均造成巨大的经济和医疗负担^[1]。OA 的发病受多种因素影响, 营养素也可能与骨关节炎的发生有关, 钙、磷、钾等通过各种机制和代谢环节在人体中参与体内多种酶的结构与激活, 维持骨骼健康、肌肉功能、促进新陈代谢, 目前研究证据较少且结果尚存争议。因此, 本研究的目的是探究血清营养素指标与 OA 发生风险的相关性, 为 OA 的预防管理提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为横断面调查研究, 采用方便抽样纳入 2023 年 2—3 月北京积水潭医院收治的 607 例老年患者为研究对象。本研究方案经北京积水潭医院伦理委员会审查通过(编号: 202202-08)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 骨关节炎组: ①年龄 ≥ 60 岁; ②骨关节炎诊断符合 2018 年版中华医学会骨科学分会关节外科学组膝骨关节炎诊疗指南; ③近 1 个月内未使用任何药物或者接受药物试验; ④肝、肾、胃肠道功能正常, 无其他重要器官系统严重并发症; ⑤知情同意并自愿参与本研究。非骨关节炎组: ①年龄 ≥ 60 岁; ②无骨关节炎、类风湿关节炎、强直性脊柱炎和肿瘤等临床表现; ③近 1 个月内未使用任何药物或者接受药物试验; ④肝、肾、胃肠道功能正常, 无其他重要器官系统严重并发症; ⑤知情同意并自愿参与本研究。

1.2.2 排除标准 ①有甲状腺、甲状旁腺疾病或手术史; ②既往有明确的关节外伤史或感染史。

1.3 研究方法 编制资料收集表, 收集患者性别、年龄、身高、体重等一般资料及入院时血清营养素指标(总蛋白、白蛋白、球蛋白、钙、磷、钾等)。由经过

专业培训的研究人员使用“问卷星”平台进行问卷资料的填写与数据采集, 系统自动识别漏填项并提醒, 以确保资料完整性。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 21.0 统计学软件分析数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较用 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述, 组间比较用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例数及百分比表示, 组间比较用 χ^2 检验。采用二元 logistic 回归分析校正混杂因素后, 分析血清营养素指标与 OA 发生风险的相关性, 双侧检验水准 $\alpha = 0.05$ 。根据受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评估诊断价值, 通过约登指数确定灵敏度和特异度最佳组合的合适截断值。

2 结果

2.1 一般情况 本研究纳入 607 例患者中骨关节炎患者 293 例, 非骨关节炎患者 314 例; 607 例中男性 232 例, 女性 375 例, 平均年龄 67 岁。2 组患者身高、体重、年龄、性别、受教育程度比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 2 组患者血清学营养素指标差异 通过单因素分析发现, 骨关节炎组患者总蛋白、白蛋白、球蛋白、磷、钠、氯水平高于非骨关节炎组患者, 而血清钾、钙水平低于非骨关节炎组患者, 且差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 不同血清营养素指标预测 OA 发生风险的 logistic 回归分析 以患者是否发生 OA 为因变量, 以单因素分析中有统计学意义的因素为自变量进行 logistic 回归, 结果显示血清总蛋白、钾、氯、钙可能与 OA 发生相关($P < 0.05$), 对身高、体重、年龄、性别、受教育程度进行校正, 进一步进行分析, 结果显示血清钾 ($OR = 0.635, 95\% CI: 0.420 \sim 0.960$)、钙 ($OR = 0.025, 95\% CI: 0.005 \sim 0.124$) 与 OA 的发生相关。见表 3、表 4。

表 1 2 组住院老年患者一般资料比较

组别	例数	身高	体重	年龄	性别[例(%)]		婚姻状况[例(%)]		
		$[M(P_{25},P_{75}),\text{cm}]$	$[M(P_{25},P_{75}),\text{kg}]$	$[M(P_{25},P_{75}),\text{岁}]$	男	女	未婚	已婚	离异或丧偶
骨关节炎组	293	160(156,168)	70(64,77)	67(64,70)	80(27.30)	213(72.70)	3(1.02)	273(93.17)	17(5.81)
非骨关节炎组	314	164(158,170)	67(60,75)	68(64,74)	152(48.41)	162(51.59)	1(0.32)	299(95.22)	14(4.46)
Z 或 χ^2 值		-4.711	-2.457	-2.822	28.589		1.748		
P 值		<0.001	0.014	0.005	<0.001		0.417		

组别	受教育程度[例(%)]				居住情况[例(%)]	
	小学及以下	初中	高中	大专及以上学历	独居	与配偶或子女居住在一起
骨关节炎组	112(38.22)	98(33.45)	48(16.38)	35(11.95)	23(7.85)	270(92.15)
非骨关节炎组	62(19.75)	139(44.27)	90(28.66)	23(7.32)	31(9.87)	283(90.13)
χ^2 值	36.043				0.765	
P 值	<0.001				0.396	

表 2 2 组住院老年患者血清营养指标比较[$M(P_{25},P_{75})$]

组别	例数	总蛋白(g/L)	白蛋白(g/L)	球蛋白(g/L)	钾(mmol/L)	磷(mmol/L)	钠(mmol/L)	氯(mmol/L)	钙(mmol/L)
骨关节炎组	293	68.9(64.0,73.7)	42.5(39.7,44.5)	25.81(22.91,28.71)	4.0(3.8,4.3)	1.09(0.99,1.19)	143(141,144)	105(103,107)	2.29(2.21,2.36)
非骨关节炎组	314	68.0(62.5,71.4)	43.0(40.5,45.0)	24.95(22.33,27.94)	4.1(3.9,4.4)	1.01(0.87,1.14)	141(139,143)	103(101,105)	2.34(2.27,2.41)
Z 值		-2.866	-2.297	-2.165	-2.847	-4.988	-7.110	-7.536	-5.269
P 值		0.004	0.022	0.030	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 不同血清营养指标预测骨关节炎发生风险的 logistic 回归分析(校正前)

变量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95% CI)
总蛋白	0.271	0.111	5.952	0.015	1.311(1.055 ~ 1.630)
白蛋白	-0.063	0.107	0.347	0.556	0.939(0.761 ~ 1.158)
球蛋白	-0.199	0.113	3.115	0.078	0.819(0.657 ~ 1.022)
钾	0.839	0.238	12.423	<0.001	2.313(1.451 ~ 3.687)
磷	-0.022	0.033	0.455	0.500	0.978(0.917 ~ 1.043)
钠	0.081	0.044	3.339	0.068	1.084(0.994 ~ 1.183)
氯	0.094	0.043	4.913	0.027	1.099(1.011 ~ 1.194)
钙	-8.991	1.267	50.374	<0.001	<0.001(<0.001 ~ 0.001)

表 4 不同血清营养指标预测骨关节炎发生风险的 logistic 回归分析(校正后)

变量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值(95% CI)
总蛋白	-0.025	0.014	7.302	0.063	0.975(0.950 ~ 1.001)
白蛋白	-0.034	0.026	1.795	0.180	0.966(0.919 ~ 1.016)
球蛋白	-0.027	0.019	2.134	0.144	0.973(0.938 ~ 1.009)
钾	-0.454	0.211	14.637	0.031	0.635(0.420 ~ 0.960)
磷	-0.023	0.033	0.470	0.493	0.977(0.915 ~ 1.044)
钠	0.074	0.045	2.798	0.094	1.077(0.987 ~ 1.175)
氯	0.094	0.043	4.752	0.029	1.098(1.009 ~ 1.194)
钙	-8.967	1.270	49.869	<0.001	0.025(0.005 ~ 0.124)

3 讨论

血清钙、钾等营养素在促进新陈代谢、维持骨骼和肌肉功能中发挥重要作用,与 OA 的发生具有一定相关性。Li 等^[2]研究显示血清中钙浓度与放射学膝 OA 严重程度呈负相关。Qu 等^[3]的一项孟德尔随机化研究显示,血清钙水平与总体 OA、膝 OA 和髌 OA 的发生呈负相关。阮光峰^[4]的研究显示钙的摄入与膝关节疼痛、独立生活能力改变呈负相关,这提示钙可能对膝 OA 患者有保护作用。动物研究^[5]发现,口服葡萄糖酸钙对大鼠 OA 有保护作用,与钙盐的抗炎活性有关。也有多项研究^[6-8]表明血清钙水平与 OA 发生风险无相关关系。本研究发现,钙对 OA 的发生具有保护作用,适当增加钙的补充可降低 OA 的发生风险。钙是调节体内神经肌肉功能和骨骼矿化最重要的营养元素之一,尽管尚无直接证据表明钙在 OA 的发病机制中发挥作用,但以往研究^[9]表明钙参与软骨细胞的生理和病理过程,包括基质合成、细胞骨架重塑、细胞超极化和细胞死亡,钙缺乏的环境下软骨细胞功能可能受损,促进 OA 发生。此外老年患者由于骨钙流失,关节负重能力减弱,造成关节进一步磨损,导致 OA 发病率进一步增加^[10-12]。

血清钾与 OA 之间的关系研究证据较少。Zhang 等^[8]的研究验证了钾对 OA 具有潜在保护作用,饮食中增加钾的摄入可降低 OA 发生风险。阮光峰^[4]的研究显示钾与膝 OA 关节结构改变相关,钾对膝 OA 相关症状也有保护作用。本研究中结果显示,血清钾对 OA 的发生具有保护作用,但目前还需要更多的实验研究来阐明其潜在的机制。此外,血清白蛋白是体内营养状况尤其是蛋白质含量水平的重要指标,其含量与骨骼质量具有紧密联系,能够结合转运前列腺素、类固醇激素等骨骼生长发育所需物质。通过蛋白组学分析发现,血清白蛋白表达量在膝 OA 和骨质疏松的共病模型中升高,为两者特异性蛋白之一^[13-14]。但本研究结果未发现血清白蛋白与 OA 的相关性,这可能与样本量较小且纳入研究对象均为住院患者,可能存在部分疾病混杂因素有关。

综上所述,老年患者血清营养素指标中血清钾及钙与 OA 的发生具有相关性,对 OA 的发生具有保护作用,因此应关注老年患者血清钾及钙水平,饮食中适当增加钾及钙的摄入,以降低 OA 的发生风

险。本研究为单中心研究,后续应开展多中心研究并扩大人群年龄范围,进一步验证营养素指标与 OA 发生之间的相关性。

参考文献

- [1] 张莹莹,李旭东,杨佳娟,等. 中国 40 岁及以上人群骨关节炎患病率的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志,2021,21(4): 407-414.
- [2] LI H, ZENG C, WEI J, et al. Serum calcium concentration is inversely associated with radiographic knee osteoarthritis: a cross-sectional study[J/OL]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(6): e2838. DOI:10.1097/MD.0000000000002838.
- [3] QU Z, YANG F, HONG J, et al. Causal relationship of serum nutritional factors with osteoarthritis: a Mendelian randomization study[J]. Rheumatology (Oxford), 2021, 60(5): 2383-2390.
- [4] 阮光峰. 血清标志物及饮食摄入与膝骨关节炎的相关性研究[D]. 合肥:安徽医科大学,2019.
- [5] KANG S J, KIM J W, KIM K Y, et al. Protective effects of calcium gluconate on osteoarthritis induced by anterior cruciate ligament transection and partial medial meniscectomy in Sprague-Dawley rats[J]. J Orthop Surg Res, 2014, 9(1): 14.
- [6] YAZMALAR L, EDIZ L, ALPAYCI M, et al. Seasonal disease activity and serum vitamin D levels in rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis and osteoarthritis[J]. Afr Health Sci, 2013, 13(1): 47-55.
- [7] MUSIK I, KURZEPA J, LUCHOWSKA-KOCOT D, et al. Correlations among plasma silicon, magnesium and calcium in patients with knee osteoarthritis - analysis in consideration of gender[J]. Ann Agric Environ Med, 2019, 26(1): 97-102.
- [8] ZHANG Y, CHEN T, LUO P, et al. Associations of dietary macroelements with knee joint structures, symptoms, quality of life, and comorbid conditions in people with symptomatic knee osteoarthritis[J]. Nutrients, 2022, 14(17): 3576.
- [9] AMIN A K, HUNTLEY J S, BUSH P G, et al. Chondrocyte death in mechanically injured articular cartilage: the influence of extracellular calcium[J]. J Orthop Res, 2009, 27(6): 778-784.
- [10] 王林,李春霖. 钙剂和维生素 D 在老年骨质疏松症中的应用[J]. 中国临床保健杂志, 2022, 25(1): 30-33.
- [11] 于龙,王亮. 老年骨质疏松症现状及进展[J]. 中国临床保健杂志, 2022, 25(1): 6-11.
- [12] 彭永德. 骨质疏松症的药物治疗进展[J]. 中国临床保健杂志, 2022, 25(1): 17-21.
- [13] 时刚,张开伟. 骨质疏松症和膝关节炎共病的蛋白组学分析[J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(36): 5753-5759.
- [14] 王江静,刘国强,季文辉. 基于生物信息学探讨膝骨关节炎与骨质疏松间的作用机制[J]. 解放军医药杂志, 2022, 34(2): 60-65.

(收稿日期:2023-09-07)