老年住院患者衰弱指数与血清 25 羟维生素 D 关系的研究

孙凯旋 史宏灿 刘永兵 薛谨 常淑文 薛玲玲 吴琳凤 侯苹 薛慧萍
225001 江苏，扬州大学护理学院（孙凯旋、刘永兵、薛谨、常淑文、薛玲玲、吴琳凤、侯苹、薛慧萍），医学院（史宏灿）
通信作者：史宏灿，E-mail：shihongcan@hotmail.com
DOI：10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2017.19.003

【摘要】 **目的** 探讨老年住院患者衰弱指数与血清 25 羟维生素 D 水平的相关性。**方法** 选择老年住院患者 100 例，依据老年综合评估构建衰弱指数（frailty index based on a Comprehensive Geriatric Assessment，FI-CGA）；抽取静脉血标本，测定血清 25 羟维生素 D[25(OH）D] 水平；依据 25（OH）D 水平将研究人群分为严重缺乏组、缺乏组、不足组和充足组。**结果** 本研究人群 FI-CGA 的中位数（四分位数间距）为 0.172（0.096 ~ 0.216），与维生素 D 缺乏组 [0.154（0.103 ~ 0.196）]、不足组 [0.107（0.085 ~ 0.155）] 和充足组 [0.071（0.066 ~ 0.073）] 相比，维生素 D 严重缺乏组 [0.234（0.133 ~ 0.367）] 的 FI-CGA 显著升高；Spearman 相关分析显示 FI-CGA 与 25（OH）D 呈负相关（r=-0.499，P < 0.001）。有序多分类 Logistic 回归分析结果显示 25（OH）D 是 FI-CGA 的独立保护因素（P < 0.001）。**结论** 老年住院患者中，衰弱指数与维生素 D、年龄、性别相关，应注重高龄、女性患者的衰弱筛查，适量补充维生素 D 可能成为预防和治疗衰弱的一种有效手段。

【关键词】 老年人；衰弱指数；维生素 D

基金项目： 2015 年度扬州市重点研发计划（社会发展）项目（YZ2015054）；扬州大学 2014 年度“高端人才支持计划”（201431）

Correlation between frailty index and serum 25-hydroxyvitamin D in hospitalized elderly patients

Sun Kaixuan, Shi Hongcan, Liu Yongbing, Xue Jin, Chang Shuwen, Xue Lingling, Wu Linfeng, Hou Ping, Xue Huiping
Nursing College(Sun KX, Liu YB, Xue J, Chang SW, Xue LL, Wu LF, Hou P, Xue HP), Medical College(Shi HC), Yangzhou University, Yangzhou 225001, China
Corresponding author: Shi Hongcan, E-mail: shihongcan@hotmail.com

【**Abstract**】 **Objective** To study the correlation between frailty index and serum 25-hydroxyvitamin D(25(OH)D) in hospitalized elderly patients. **Methods** 100 elderly patients were enrolled in this study. Frailty index was calculated based on Comprehensive Geriatric Assessment (FI-CGA) and venous blood samples were obtained to determine serum 25(OH)D levels by ELISA. These patients were divided into a serious vitamin D deficiency group, a vitamin D deficiency group, a vitamin D insufficiency group, and a vitamin D sufficient group according to the levels of serum 25(OH)D. **Results** The median (interquartile range) for FI-CGA was 0.172 (0.096-0.216). The FI-CGA was significantly higher in the serious vitamin D deficiency group [0.234 (0.133-0.367)] than in the vitamin D deficiency group [0.154 (0.103-0.196)], the vitamin D insufficiency group [0.107 (0.085-0.155)], and the vitamin D sufficient group [0.071 (0.066-0.073)]. Spearman analysis showed that there was a negative correlation between FI-CGA and 25(OH)D(r=-0.499, P < 0.001). Ordinal Logistic regression analysis indicated that serum 25(OH)D level was an independent protective factor for FI-CGA (P < 0.001). **Conclusion** Frailty relates to vitamin D, age, and sex. Therefore, it is necessary to pay attention in screening the frailty in aged and female patients. And the supplementation of vitamin D may be an effective way for the prevention and treatment of frailty.

【**Key words**】 Elderly; Frailty index; Vitamin D

Fund program: Yangzhou Project of Science and Technology (YZ2015054) ; Top Talent Support Project of Yangzhou University (201431)

万方数据

衰弱是指老年人特有的多系统生理储备能力下降和机体应激能力减弱，从而增加不良健康后果危险的身体状态，已得到国内外老年病学专家的重视[1]。加拿大健康与衰老课题研究所于 2005 年提出以健康缺陷累积为基础的衰弱指数模型来评估老年人的衰弱程度，该方法较为简单，可以量化并很好地识别衰弱程度[2]。近年来研究表明维生素 D 缺乏在老年人群中非常普遍，并与多种疾病有关[3-6]。美国、墨西哥、澳大利亚等国家研究均表明维生素 D 是衰弱的独立影响因素[7-9]，但目前关于衰弱指数与维生素 D 水平关系的相关研究尚为缺乏。本研究旨在探讨住院老年人衰弱状况与血清维生素 D 水平的关系，为今后开展老年衰弱干预性研究奠定基础。

1 对象与方法

1.1 研究对象 根据《现代医学统计》介绍，样本量应取变量数的 5 ~ 20 倍，本研究共有 5 个变量，若样本量取自变量的 20 倍，即 5×20=100。采用便利抽样法，抽取 2016 年 8 月至 2017 年 1 月江苏省苏北人民医院住院部的老年住院患者 100 例。纳入标准：（1）同意参加本研究并签署知情同意书；（2）年龄≥ 60 岁。排除标准：（1）既往接受维生素 D 制剂、钙补充制剂等影响血清维生素 D 水平的治疗；（2）肝肾功能异常；（3）甲状旁腺功能亢进或减退；（4）处于疾病急性期、终末期；（5）辅助工具协助下仍不能行走；（6）严重痴呆、失能；（7）沟通障碍。本研究已获得江苏省苏北人民医院医学伦理委员会批准（批件号：苏北人民医院医学伦理委员会 2016034），患者及家属知晓本研究的内容并签署知情同意书。

1.2 研究方法 （1）收集患者一般资料：年龄、性别、身高、体重、教育水平，并计算出体质指数。（2）衰弱指数模型：老年综合评估是对患者的一般健康状况、认知、功能、情绪、动机、特殊感觉、营养及用药等进行评估，其涵盖面广[1]。多位学者研究表明基于老年综合评估构建的衰弱指数模型可很好地评估老年人的衰弱状况[10-11]。本研究基于老年综合评估量表，参考 Rockwood 和 Mitnitski 建议的衰弱指数构建标准和方法，从老年综合评估量表中选用 59 个项目构成本研究的衰弱指数评估表[12]。健康缺陷变量包括：认知状态、情绪、健康自评、治疗动机、临床症状、日常生活能力和工具性日常生活能力部分项目、慢性病、服药状况等，每个项目根据健康缺陷的类型进行赋值，赋值范围为 0 ~ 1，将每个住院老年患者所有项目的得分相加，除以总分（59 分）得到该老年患者的衰弱指数即 FI-CGA[12]。（3）25（OH）D 检测。受试对象均于入院次日清晨空腹抽取静脉血 3 ml，分离血清并置 -80℃冰箱保存。采用酶联免疫吸附试验法（ELISA 法）检测血清 25（OH）D，试剂盒购自江苏菲亚生物科技有限公司，严格按照试剂盒说明书要求进行操作。（4）维生素 D 水平分组。根据 Bischoff-Fenari[13] 推荐的标准界定维生素 D 水平，即严重缺乏：25（OH）D < 10 ng/ml；缺乏：10 ng/ml ≤ 25（OH）D < 20 ng/ml；不足：20 ng/ml ≤ 25（OH）D < 30 ng/ml；充足：25（OH）D ≥ 30 ng/ml。

1.3 统计学方法 采用 SPSS20.0 统计软件进行分析，数据进行正态及方差齐性检验；根据检验结果，偏态计量资料连续变量以中位数及四分位数间距 [M（QR）] 表示；计数资料采用百分比或率表示，计量资料比较采用两独立样本秩和检验，计量资料的多组比较采用多组独立样本秩和检验；计数资料采用列联表分析；参数之间的依存关系采用 Spearman 相关分析及有序多分类 Logistic 回归分析这两种方法来确定。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血清 25（OH）D 水平 本研究受试者人群血清 25（OH）D 平均含量为（15.178 ± 6.958）ng/ml，60 ~ 70 岁组血清 25（OH）D 水平 [（17.840 ± 6.955）ng/ml] 显著高于 70 ~ 80 岁组 [（12.430 ± 5.923）ng/ml] 和≥ 80 岁组 [（10.935 ± 4.022）ng/ml]（F=9.530，$P < 0.001$）。根据 Bischoff-Fenari 等[13] 推荐的维生素缺乏程度分类标准，本研究对象中维生素 D 严重缺乏、缺乏、不足和充足所占比例分别为 25.0%（25 例）、45.0%（45 例）、27.0%（27 例）和 3.0%（3 例）。

2.2 FI-CGA 与 25(OH)D 及一般资料的单因素分析 结果显示，本研究人群 FI-CGA 呈偏态分布，其中位数（四分位数间距）为 0.172（0.096 ~ 0.216）。女性 FI-CGA 显著高于男性，随着年龄的增加，FI-CGA 也逐渐增加。且教育水平、收入水平和 25（OH）D 水平越低，FI-CGA 越高（均 $P < 0.05$），见表 1。Spearman 相关性分析显示 FI-CGA 与血清 25（OH）D 水平呈负相关（r=-0.499，$P < 0.001$）。

2.3 FI-CGA 与 25（OH）D 及一般资料的 Logistic 回归分析 为了探讨 25（OH）D 与一般状况对 FI-

万方数据

表 1 各组衰弱指数的比较 [M（QR）]

项目		FI-CGA	统计值	P 值
性别	男	0.124（0.088 ~ 0.181）	10.506[a]	0.001
	女	0.186（0.147 ~ 0.257）		
年龄（岁）	60 ~ 70	0.099（0.071 ~ 0.168）	25.562[b]	< 0.001
	70 ~ 80	0.155（0.133 ~ 0.277）		
	≥ 80	0.287（0.182 ~ 0.359）		
教育水平	小学及以下	0.158（0.125 ~ 0.251）	9.627[b]	0.008
	中学	0.107（0.076 ~ 0.191）		
	大专及以上	0.103（0.085 ~ 0.159）		
人均月收入（元）	< 2000	0.181（0.135 ~ 0.275）	6.695[b]	0.035
	2000 ~ 5000	0.144（0.088 ~ 0.203）		
	≥ 5000	0.107（0.087 ~ 0.181）		
25（OH）D（ng/ml）	< 10	0.234（0.133 ~ 0.367）	24.645[b]	< 0.001
	10 ~ 20	0.154（0.103 ~ 0.196）		
	20 ~ 30	0.107（0.085 ~ 0.155）		
	≥ 30	0.071（0.066 ~ 0.073）		

注：[a] 为 T 值；[b] 为 H 值

CGA 的影响，本研究按四分位数法将 FI-CGA 分为四个水平即 0 ~ 0.096、0.096 ~ 0.147、0.147 ~ 0.216、> 0.216。以 FI-CGA（0 ~ 0.096=1，0.096 ~ 0.147=2，0.147 ~ 0.216=3，> 0.216=4）为因变量，血清 25（OH）D、性别、年龄、人均月收入、文化程度为自变量进行有序多分类 Logistic 回归分析。结果显示血清 25（OH）D、年龄和性别是 FI-CGA 的主要影响因素，血清 25（OH）D 越低，FI-CGA 值越大，即老年患者的健康缺陷越多，衰弱状况越严重，见表 2。

3 讨论

衰弱对于老年人意味着因应激反应能力减弱且机体生理储备能力下降，从而导致健康危险增加，早期发现和干预衰弱可有效预防衰弱的发生与发展。维生素 D 是一种脂溶性开环甾类化合物，机体所需的维生素 D 80% 以上是由皮肤接受紫外线（290 ~ 315 nm）照射合成的，少量从食物中获取。维生素 D 需经过肝脏、肾脏的连续羟化才能成为有活性的 1,25（OH）D。其中食物来源及皮肤合成的维生素 D 经过肝脏中 25 羟化酶转化成 25（OH）D，因其是维生素 D 在体内最主要的存在形式，且半衰期较长、易于测定，已成为人体维生素 D 水平的评价指标[14]。近年来，维生素 D 的骨外作用逐渐受到重视，越来越多的研究发现维生素 D 与多种慢性疾病有关，如心血管疾病、免疫系统疾病、糖尿病等[3-5]。目前国内对维生素 D 与衰弱的研究相对较少，特别是缺乏针对维生素 D 与衰弱指数的相关研究。本研究收集扬州市 60 岁以上老年住院人群，采用国内外应用广泛的衰弱指数作为评价老年人衰弱状况的指标，分析其与血清 25（OH）D 水平的关系。

本研究结果显示，100 例老年住院患者 FI-CGA 的中位数（四分位数间距）为 0.172（0.096 ~ 0.216），维生素 D 严重缺乏组和缺乏组的 FI-CGA 显著增高，Spearman 相关性分析显示 25（OH）D 水平与衰弱指数呈显著负相关。有序多分类 Logistic 回归分析结果显示，随着人群血清 25（OH）D 水平的降低，衰弱指数逐渐增高，提示 25（OH）D 水平越低，患者越衰弱、越健康缺陷越多、健康风险越大。Hirani V 等[15]研究表明低水平血清 25（OH）D 与衰弱独立相关，与本研究结果一致。此外，已有研究表明维生素 D 缺乏不仅与衰弱有关，还可能增加发展为衰弱的风险。德国一项纳入 727 名非衰弱的老年人的研究结果显示（2.9 ± 0.1）年后，低水平 25（OH）D [25（OH）D < 15 ng/ml] 的老年人发展为衰弱和衰弱前期的风险更大[16]。针对血清 25（OH）D 与衰弱指数的关系，Tajar A 等[17]的研究结果显示研究人群 FI 的中位数

表 2 FI-CGA 与 25(OH)D 及一般情况的有序多分类 Logistic 回归分析

影响因素	*B*	*SE*	Wals 值	*P* 值	*OR*	95% *CI*
血清 25（OH）D	-0.131	0.036	13.343	< 0.001	0.877	-0.201 ~ 0.061
年龄	0.184	0.045	16.949	< 0.001	1.202	0.096 ~ 0.271
教育水平	-0.136	0.315	0.186	0.666	0.873	-0.752 ~ 0.481
收入水平	-0.211	0.314	0.453	0.501	0.809	-0.827 ~ 0.404
男：女	-1.817	0.542	11.213	0.001	6.153	-2.880 ~ 0.753

万方数据

（四分位数间距）为 0.15（0.15），按 FI 将研究人群分为 3 组即衰弱组（FI > 0.35）、衰弱前期组（0.2 < FI ≤ 0.35）和非衰弱组（0 ≤ FI ≤ 0.2）后，发现维生素 D 缺乏者较维生素 D 充足者更易衰弱，以维生素 D 充足组 [25-（OH）D ≥ 75 nmol/L] 为参照，维生素 D 次优组 [25（OH）D ≥ 50 nmol/L 且 25（OH）D < 75 nmol/L] 和维生素 D 缺乏组 [25（OH）D < 50 nmol/L] 衰弱的 ROR 值分别为 1.15、2.11。以上研究结果间接提示低水平 25（OH）D 可能与 FI 值的增大有关，与本研究结果基本一致。

目前维生素 D 在衰弱中的作用机制尚不十分清楚。一些观测性研究结果显示，维生素 D 与身体功能下降有关，特别是握力和步态的改变[18-20]。而握力、步态等可直接影响衰弱表型。一项横断面研究结果显示血清 25（OH）D 水平 < 20 nmol/L 与老年人身体功能下降有关，并可能增加跌倒的风险[21]。

维生素 D 受体（Vitamin D Receptor，VDR）广泛分布于人体的各个组织细胞，提示维生素 D 具有非常大的潜在功能。有研究者认为维生素 D 与衰弱之间的关系很可能是通过肌少症的发生与发展来介导的，而肌少症的特征在于肌肉质量的减少、肌力的下降和肌肉性能的改变[22]。维生素 D 对肌肉功能的作用包括基因作用和非基因作用。一方面，维生素 D 最具活性的形式 1，25（OH）D 通过与肌肉细胞上的 VDR 结合，引起相关蛋白质的合成和肌纤维的增殖分化[23]。另一方面，维生素 D 通过非基因作用即激活蛋白激酶 C 或通过激活二酰甘油、环腺苷酸等细胞第二信使从而使钙释放进入细胞，促进肌肉收缩[24]。此外，维持体内钙平衡和骨密度是维生素 D 的主要功能之一，当 25（OH）D 缺乏时，1，25（OH）D 水平降低，甲状旁腺激素水平升高，导致骨流失增加甚至引起骨折。因此，当机体处于维生素 D 缺乏状态中，机体会出现肌肉收缩功能和肌力异常，从而促进衰弱的发生与发展。

本研究还发现性别、年龄对 FI-CGA 也有影响，女性、高龄的老年人 FI-CGA 更高。北京的一项纵向研究结果显示 FI 随年龄呈指数增长，女性的衰弱水平显著高于男性，但男性的健康缺陷积累比女性更具致命性，即在男性中 FI 与病死率高度相关[25]。这是因为随着年龄的增长，细胞氧化应激不断积累，个体健康缺陷积累也越多，并且更易受不良健康后果的影响，而 FI 正是健康缺陷积累的最佳方法[1]。有研究显示女性病残发生率高、持续时间长且康复率和病死率低，以致其病残患病率显著高于男性，这可能是男女间 FI 存在差异的原因[26]。

综上所述，老年住院患者存在较为严重的维生素 D 不足与缺乏，占研究人群的 97%，且维生素 D 水平与衰弱指数呈显著负相关，此外，年龄、性别也与衰弱有关。因此，应早期筛查老年人群，特别是高龄、女性老年人的衰弱状况及维生素 D 水平，并根据实际情况补充维生素 D 以预防衰弱。本研究还存在局限性和不足之处：样本量较小且为横断面研究，无法探讨衰弱与维生素 D 之间的因果关系，因此仍需进一步行大样本的研究以探讨维生素 D 与衰弱的关系。

参考文献

[1] 石婧，Kenneth Rockwood, Xiaowei Song, 等. 老年医学与衰弱老年人的医疗服务 [J]. 中华老年医学杂志，2009, 28(5):353-356. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.05.001.

[2] Mitnitski A, Song X, Skoog I, et al. Relative fitness and frailty of elderly men and women in developed countries and their relationship with mortality y[J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53(12): 2184-2189.

[3] 李晖，张源明，刘永兵，等. 老年患者血清 25 羟维生素 D3 与冠状动脉狭窄程度的相关性研究 [J]. 中华老年心脑血管病杂志，2015, 17(1): 45-48. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2015.01.012.

[4] Iqbal K, Islam N, Mehboobali N, et al. Association of vitamin D deficiency with poor glycaemic control in diabetic patients[J]. J Pak Med Assoc, 2016, 66(12): 1562-1565.

[5] He XJ, Ding Y, Xiang W, et al. Roles of 1,25(OH)2D3 and Vitamin D Receptor in the Pathogenesis of Rheumatoid Arthritis and Systemic Lupus Erythematosus by Regulating the Activation of CD4+ T Cells and the PKC δ /ERK Signaling Pathway[J].Cell Physiol Biochem, 2016, 40(3-4): 743-756.

[6] 贾灿萍，杨宇，张旭东，等. 老年高血压患者维生素 D 水平与晨峰血压关系的临床分析 [J]. 中华老年医学杂志，2017, 36(1): 44-48. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2017.01.012.

[7] Kojima G, Tanabe M. Frailty is Highly Prevalent and Associated with Vitamin D Deficiency in Male Nursing Home Residents [J]. J Am Geriatr Soc, 2016, 64(9): e33-35. DOI: 10.1111/jgs.14268.

[8] Guti é rrez-Robledo LM, Ávila-Funes JA, Amieva H, et al. Association of low serum 25-hydroxyvitamin D levels with the frailty syndrome in Mexican community-dwelling elderly[J].Aging Male, 2016, 19(1): 58-63. DOI: 10.3109/13685538.2015.1105796.

[9] Wong YY, McCaul KA, Yeap BB, et al. Low vitamin D status is an independent predictor of increased frailty and all-cause mortality in older men: the Health in Men Study [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2013, 98(9): 3821-3828. DOI: 10.1210/jc.2013-1702.

[10] Jones D, Song X, Mitnitski A, et al. Evaluation of a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment in a population based study of elderly Canadians [J]. Aging Clin Exp Res, 2005, 17(6): 465-471.

[11] Evans SJ, Sayers M, Mitnitski A, et al. The risk of adverse outcomes in hospitalized older patients in relation to a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment [J]. Age Ageing, 2014, 43(1): 127-132. DOI: 10.1093/ageing/aft156.

[12] Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, et al. A standard procedure for

万方数据

creating a frailty index[J]. BMC Geriatr, 2008,(8):24.
DOI: 10.1186/1471-2318-8-24.

[13] Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease[J]. Am J Clin Nutr, 2004, 80(6):1678S-1688S.

[14] 钟田花，刘紫菱，王海燕，等. 不同孕期孕妇血清 25- 羟维生素 D 水平的研究 [J]. 国际医药卫生导报，2015, 21(19): 2828-2830.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-1245.2015.19.006.

[15] Hirani V, Naganathan V, Cumming RG, et al. Associations between frailty and serum 25-hydroxyvitamin D and 1,25-dihydroxyvitamin D concentrations in older Australian men: the Concord Health and Ageing in Men Project [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2013, 68(9):1112-1121.
DOI: 10.1093/gerona/glt059.

[16] Vogt S, Decke S, De Las Heras Gala T, et al. Prospective association of vitamin D with frailty status and all-cause mortality in older adults: Results from the KORA-Age Study[J]. Prev Med, 2015, (73): 40-46.
DOI: 10.1016/j.ypmed.2015.01.010.

[17] Tajar A, Lee DM, Pye SR, et al. The association of frailty with serum 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone levels in older European men [J]. Age Ageing, 2013, 42(3): 352-359.
DOI: 10.1093/ageing/afs162.

[18] Houston DK, Tooze JA, Davis CC, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D and physical function in older adults: the Cardiovascular Health Study All Stars [J]. J Am Geriatr Soc, 2011, 59(10): 1793-1801.
DOI: 10.1111/j.1532-5415.2011.03601.x.

[19] Ensrud KE, Blackwell TL, Cauley JA, et al. Circulating 25-hydroxyvitamin D levels and frailty in older men: the osteoporotic fractures in men study [J]. J Am Geriatr Soc, 2011, 59(1):101-106.
DOI: 10.1111/j.1532-5415.2010.03201.x.

[20] Gordon PL, Doyle JW, Johansen KL.Association of 1,25-dihydroxyvitamin D levels with physical performance and thigh muscle cross-sectional area in chronic kidney disease stage 3 and 4 [J]. J Ren Nutr, 2012, 22(4): 423-433.
DOI: 10.1053/j.jrn.2011.10.006.

[21] Ceglia L, Harris SS. Vitamin D and its role in skeletal muscle[J]. Calcif Tissue Int, 2013, 92(2): 151-162.
DOI: 10.1007/s00223-012-9645-y.

[22] Wong YY, Flicker L. Hypovitaminosis D and frailty: Epiphenomenon or causal?[J]. Maturitas, 2015, 82(4): 328-335.
DOI: 10.1016/j.maturitas.2015.07.027.

[23] Garcia LA, King KK, Ferrini MG, et al. 1,25(OH)2vitamin D3 stimulates myogenic differentiation by inhibiting cell proliferation and modulating the expression of promyogenic growth factors and myostatin in C2C12 skeletal muscle cells[J]. Endocrinology, 2011, 152(8): 2976-2986.
DOI: 10.1210/en.2011-0159.

[24] Dirks-Naylor AJ, Lennon-Edwards S. The effects of vitamin D on skeletal muscle function and cellular signaling[J]. J Steroid Biochem Mol Biol, 2011, 125(3-5): 159-168.
DOI: 10.1016/j.jsbmb.2011.03.003.

[25] Shi J, Song X, Yu P, et al. Analysis of frailty and survival from late middle age in the Beijing Longitudinal Study of Aging [J]. BMC Geriatr, 2011, 11: 17.
DOI: 10.1186/1471-2318-11-17.

[26] Gu D, Dupre ME, Sautter J, et al. Frailty and mortality among Chinese at advanced ages[J]. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 2009, 64(2): 279-289.
DOI: 10.1093/geronb/gbn009.

（收稿日期：2017-05-05）
（责任校对：吴琴娟）

（上接第 2969 页）

现为扩展型、呈扩散状。结果表明初诊 PTBE 程度轻者，肿瘤主要局限在瘤体附近，而 PTE 程度重者肿瘤细胞可能弥散，且远离瘤体，这与严重的 PTBE 区内有广泛、弥漫的瘤细胞浸润的结论相符[6]。研究结果提示，临床可通过观察初诊时 PTBE 特征，选择性扩大患者肿瘤切除范围，对水肿特征为轻度、类圆者可有针对性加强局部照射，从而对癌细胞灭杀，避免疾病复发、提高患者预后[7]。

综上所述，通过观察胶质瘤初诊时 PTBE 体征，能有效判断肿瘤全切术后肿瘤细胞发病部位趋向、形态情况，临床可有针对性地进行治疗，以提高患者生存率。

参考文献

[1] 李永丽，连建敏，窦社伟，等. 脑胶质瘤术后放疗后复发和放射性脑坏死磁共振弥散张量成像鉴别 [J]. 郑州大学学报（医学版），2013, 48(3): 362-365.
DOI: 10.3969/j.issn.1671-6825.2013.03.019.

[2] 刘水源，周昌富，林志雄，等. 初诊大脑半球胶质瘤瘤周水肿特征对全切术后复发模式的影响 [J]. 中国神经精神疾病杂志，2014, 40(4): 223-229.
DOI: 10.3936/j.issn.1002-0152.2014.04.007.

[3] 林国庆，钟建东，岑卓英. 初诊大脑半球胶质瘤瘤周水肿特征对全切术后复发模式的影响 [J]. 临床医学工程，2016, 23(5): 569-570.
DOI: 10.3969/j.issn.1674-4659.2016.05.0569.

[4] 闫文明，白侠，王雪梅，等 .11C-MET-PET/CT 检查在术后放疗脑胶质瘤患者肿瘤复发与放射性脑坏死鉴别诊断中的应用 [J]. 山东医药，2016, 56(27): 60-62.
DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2016.27.020.

[5] 李文涛，颜伟，张军霞，等. 基于磁共振图像的脑胶质瘤影像学临床分型及意义 [J]. 中华神经医学杂志，2015, 14(12): 1205-1209.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-8925.2015.12.004.

[6] 刘水源，周昌富，林志雄，等. 初诊脑胶质瘤 MRI 影像的瘤周水肿特征对肿瘤全切术后复发模式的影响 [J]. 中国神经肿瘤杂志，2013, 11(1): 22-29.

[7] 徐俊玲，陈传亮，连建敏，等. 磁共振灌注加权成像鉴别脑胶质瘤术后放疗后复发的价值 [J]. 中华放射肿瘤学杂志，2012, 21(4): 306-309.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2012.04.004.

（收稿日期：2017-05-02）
（责任校对：成观星）

万方数据