

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.12.039

维持性血液透析患者腹主动脉钙化与左室重量指数、 预后的关系及其影响因素分析 *

金立新 张艳玲 周健楠 雷京红 吴甫民

(北京航天总医院肾内科 北京 100076)

摘要 目的:研究维持性血液透析(MHD)患者腹主动脉钙化与左室重量指数(LVMI)、预后的关系及其影响因素。**方法:**将医院从2016年5月到2018年6月收治的182例MHD患者纳入研究。将所有患者按照腹主动脉钙化评分分为钙化组(腹主动脉钙化评分>0分)145例和非钙化组(腹主动脉钙化评分=0分)37例。分析比较两组LVMI、临床基线资料以及实验室检查指标水平的差异。采用多因素Logistic回归分析明确MHD患者腹主动脉钙化的影响因素。**结果:**钙化组LVMI明显高于非钙化组,差异有统计学意义($P<0.05$)。钙化组全因死亡率、心血管死亡率均高于非钙化组($P<0.05$);且经Kaplan-Meier生存曲线分析发现:钙化组患者全因死亡累积生存率以及心血管死亡累积生存率均明显低于非钙化组($P<0.05$)。钙化组年龄、透析龄以及血磷、全段甲状旁腺激素水平均高于非钙化组,而25羟维生素D3水平低于非钙化组($P<0.05$)。经多因素Logistic回归分析发现:年龄、透析龄、血磷、全段甲状旁腺激素及LVMI均是MHD患者腹主动脉钙化的独立危险因素,而25羟维生素D3是MHD患者腹主动脉钙化的保护因素($P<0.05$)。**结论:**MHD患者腹主动脉钙化与LVMI、预后密切相关,且年龄、透析龄、以及血磷、全段甲状旁腺激素、25羟维生素D3、LVMI均是MHD患者腹主动脉钙化的影响因素。

关键词:维持性血液透析;腹主动脉钙化;左室重量指数;预后;影响因素

中图分类号:R459.5;R541 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)12-2377-05

The Relationship between Abdominal Aortic Calcification and Left Ventricular Mass Index, Prognosis and Analysis of Its Influencing Factors in Maintenance Hemodialysis Patients*

JIN Li-xin, ZHANG Yan-ling, ZHOU Jian-nan, LEI Jing-hong, WU Fu-min

(Department of Nephrology, Beijing Aerospace General Hospital, Beijing, 100076, China)

ABSTRACT Objective: To study the relationship between abdominal aortic calcification, left ventricular mass index (LVMI), prognosis and its influencing factors in patients with maintenance hemodialysis (MHD). **Methods:** 182 MHD patients who were admitted to the hospital from May 2016 to June 2018 were included in the study. All patients were divided into calcification group (abdominal aortic calcification score>0) with n=145 cases and non calcification group (abdominal aorta calcification score=0) with n=37 cases according to abdominal aorta calcification score. The differences of LVMI, clinical baseline data and laboratory test indexes between the two groups were analyzed and compared. Multivariate logistic regression analysis was used to identify the influencing factors of abdominal aortic calcification in MHD patients. **Results:** LVMI in the calcification group was significantly higher than that in the non-calcification group, the difference was statistically significant ($P<0.05$). All-cause mortality and cardiovascular mortality in the calcification group were higher than those in the non-calcification group($P<0.05$). Kaplan-meier survival analysis showed that the all-cause survival rate and cardiovascular survival rate in the calcification group were significantly lower than those in the non-calcification group ($P<0.05$). The age, dialysis age, levels of blood phosphorus and full-length parathyroid hormone in the calcification group were all higher than those in the non-calcification group, while the levels of 25 hydroxyvitamin D3 was lower than that in the non-calcification group($P<0.05$). Multiple Logistic regression analysis showed that age, dialysis age, blood phosphorus, full-length parathyroid hormone and LVMI were independent risk factors for abdominal aortic calcification in MHD patients, while 25 hydroxyvitamin D3 was protective factor for abdominal aortic calcification in MHD patients($P<0.05$). **Conclusion:** Abdominal aortic calcification in MHD patients is closely related to LVMI and prognosis, and the age, dialysis age, blood phosphorus, full-length parathyroid hormone, 25 hydroxyvitamin D3 and LVMI are all influencing factors of abdominal aortic calcification in MHD patients.

Key words: Maintenance hemodialysis; Abdominal aortic calcification; Left ventricular mass index; Prognosis; Influencing factors

Chinese Library Classification(CLC): R459.5; R541 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)12-2377-05

* 基金项目:北京市科技计划项目(Z151107003314112)

作者简介:金立新(1981-),女,硕士,主治医师,研究方向:慢性肾脏病、血液透析,E-mail:jinx2020@163.com

(收稿日期:2020-12-04 接受日期:2020-12-27)

前言

心血管疾病(CVD)是导致维持性血液透析(MHD)患者死亡的重要原因之一^[1-3]。相关数据表明,MDH 患者的 CVD 死亡风险高出普通人的 10~20 倍^[4]。且近年来随着相关研究的不断深入,有学者研究发现,MHD 患者 CVD 的发生不但和血脂异常、年龄等因素有关,而且可能和骨矿物质代谢异常密切相关,其中血管钙化是骨矿物质代谢异常的重要原因之一,可能参与了 MHD 患者 CVD 的发生过程^[5-7]。临床研究证实,冠状动脉钙化和 MHD 患者的死亡存在密切相关,而腹主动脉钙化和严重的冠状动脉疾病以及外周血管疾病有关,因此推测其可能是影响 MHD 患者预后的重要因素之一^[8-10]。左室重量指数(LVMI)是评估左心室收缩功能的可靠指标之一,MHD 患者在出现 CVD 临床表现前便已存在心脏形态学的改变,且以左心室结构以及功能的改变最为多见,由此推测,LVMI 可能和 MHD 患者腹主动脉钙化存在密切相关。鉴于此,本文通过研究 MHD 患者腹主动脉钙化与 LVMI、预后的关系及其影响因素,旨在为改善 MHD 患者预后提供参考依据,现作以下报道。

1 对象与方法

1.1 一般资料

将医院从 2016 年 5 月到 2018 年 6 月收治的 182 例 MHD 患者纳入研究。男性 97 例,女性 85 例;年龄 34~82 岁,平均(55.41±11.45)岁;体质量指数(BMI)17~27 kg/m²,平均(21.25±2.35)kg/m²;吸烟 50 例,饮酒 45 例;透析龄 12~78 个月,平均(48.22±5.87)个月。纳入标准:(1)所有患者均于医院进行规律性血液透析治疗 3 个月以上;(2)年龄>20 岁,知情且签署同意书;(3)无临床病历资料缺失。排除标准:(1)合并重要脏器严重病变者;(2)伴有严重感染性疾病、全身免疫性疾病、恶性肿瘤者;(3)因各种原因需长期卧床或无法独立行走者;(4)神志异常或合并神经系统疾病者;(5)长期接受糖皮质激素治疗者;(6)有药物、酒精依赖史者;(7)研究过程中因各种原因退出或失访者。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 研究方法

(1)基线资料收集:通过医院自制的基线资料调查表完成所有患者基线资料的收集、记录,主要内容包括以下几点:①年龄;②性别;③透析龄;④ BMI;⑤ 收缩压;⑥ 舒张压;⑦ 吸烟;⑧ 饮酒。(2)实验室指标水平检测:主要指标包括以下几项:① 血红蛋白;② 肌酐;③ 血钙;④ 血磷;⑤ 白蛋白;⑥ 全段甲状旁腺激素;⑦ 25 羟维生素 D₃。所有患者于透析前空腹采集血液标

本。其中①~⑧均采用全自动生化分析仪检测,具体操作按照仪器说明书进行,⑨采用电化学发光法检测,⑩的检测方式为双抗体夹心酶联免疫吸附法,操作均按照试剂盒(购自南京建成生物技术研究所)说明书步骤完成。(3)超声心动图检查指标包括:①左室舒张末期内径(LVEDD);②左室游离壁厚度(PWT);③室间隔厚度(IVST)。其中左室重量(LVM)= $0.8 \times \{1.04 \times [(LVEDD+PET+IVST)^3 - (LVEDD)^3] + 0.6\}$;左室重量指数(LVMI)=LVM/身高。(4)腹部侧位 X 光片检测:包括第 11~12 节胸椎骨,第 1~5 腰椎骨,第 1~2 节骶椎骨。按照 Kauppila 等人^[11]报道的半定量积分法,由医院 2 名经验丰富的放射科医生通过双盲法对所有受试者的第 1~4 节腰椎所对应的腹主动脉钙化情况予以评估,并计算腹主动脉钙化评分,以平均值作为最终评分。其中每节腰椎所对应的腹主动脉钙化评分为 0~3 分,分别为无钙化(0 分);轻度钙化,即钙化长度<1/3(1 分);中度钙化,即钙化长度≥1/3,且<2/3(2 分);重度钙化,即钙化长度≥2/3(3 分),总分 0~24 分。对所有患者进行为期 24 个月的随访,随访方式为门诊复查或定期电话随访。记录随访期间患者的全因死亡、心血管死亡情况。

1.3 观察指标

分析比较两组 LVMI、两组全因死亡率、心血管死亡率、全因死亡累积生存率、心血管死亡累积生存率、临床基线资料以及实验室检查指标水平的差异。分析 MHD 患者腹主动脉钙化的影响因素。

1.4 统计学处理

数据处理软件为 SPSS 22.0,计数资料以%表示,采用 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验。采用 Kaplan-Meier 生存曲线分析患者全因死亡、心血管死亡累积生存情况,通过多因素 Logistic 回归分析明确 MHD 患者腹主动脉钙化的影响因素。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 LVMI 比较

钙化组 LVMI 为(48.39±12.05)g/m²,明显高于非钙化组的(40.13±10.57)g/m²,差异有统计学意义($t=3.811, P=0.000$)。

2.2 两组全因死亡率、心血管死亡率以及累积生存率比较

钙化组全因死亡率、心血管死亡率均高于非钙化组($P<0.05$),见表 1;且经 Kaplan-Meier 生存曲线分析发现:钙化组患者全因死亡累积生存率以及心血管死亡累积生存率均明显低于非钙化组($\chi^2=9.733, 9.701, P=0.002, 0.003$),见图 1~2。

表 1 两组全因死亡率、心血管死亡率以及累积生存率比较(例,%)

Table 1 Comparison of all-cause mortality, cardiovascular mortality and cumulative survival rate between the two groups(n, %)

Groups	n	All-cause mortality	Cardiovascular mortality
Calcification group	145	41(28.28)	33(22.76)
Non-calcification group	37	3(8.11)	2(5.41)
χ^2	-	6.541	5.715
P	-	0.011	0.017

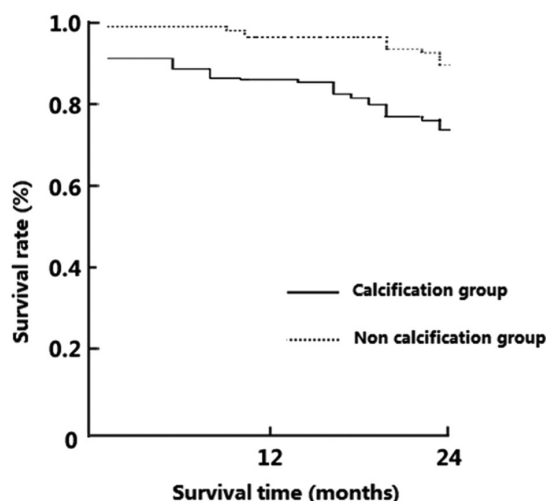


图1 全因死亡累积生存率的 Kaplan-Meier 生存曲线

Fig.1 Kaplan-Meier survival curve of cumulative survival rate of all-cause death

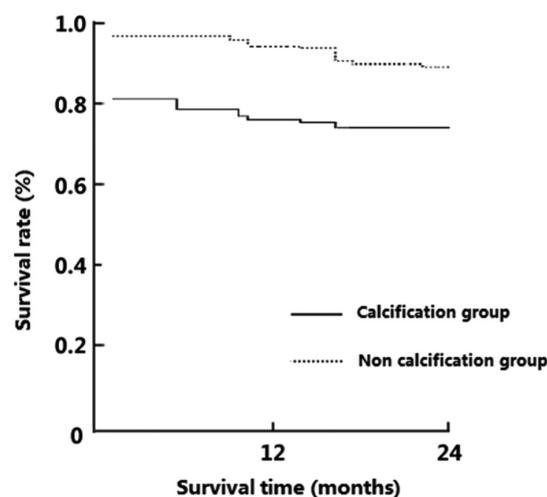


图2 心血管死亡累积生存率的 Kaplan-Meier 生存曲线

Fig.2 Kaplan-Meier survival curve of cumulative survival rate of cardiovascular death

2.3 两组各项基线资料以及实验室检查指标水平比较

钙化组年龄、透析龄、血磷以及全段甲状旁腺激素水平平均高于非钙化组，而 25 羟维生素 D3 水平低于非钙化组 ($P <$

0.05)，而两组在性别、BMI、收缩压、舒张压、吸烟、饮酒、血红蛋白、血肌酐、血钙及白蛋白方面比较无统计学差异 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组各项基线资料以及实验室检查指标水平比较

Table 2 Comparison of baseline data and laboratory examination indexes between the two groups

Items	Calcification group (n=145)	Non-calcification group (n=37)	χ^2/t	P
Age(years)	58.01± 12.34	45.22± 10.06	5.826	0.000
Gender(male/female)	77/68	20/17	0.011	0.918
BMI(kg/m ²)	21.32± 2.31	20.98± 2.35	0.796	0.427
Dialysis age(month)	51.16± 6.23	36.72± 5.10	13.021	0.000
Systolic pressure(mmHg)	145.22± 20.35	144.78± 16.96	0.121	0.904
Diastolic pressure(mmHg)	85.22± 14.24	86.10± 13.26	0.340	0.734
Smoke	40(27.59)	10(27.03)	0.005	0.946
Drink wine	36(24.83)	9(24.32)	0.004	0.949
Hemoglobin(g/L)	105.22± 14.25	103.45± 15.09	0.666	0.506
Serum creatinine(μ mol/L)	831.04± 233.49	829.95± 241.75	0.025	0.980
Blood calcium(mmol/L)	2.27± 0.23	2.28± 0.24	0.234	0.815
Blood phosphorus(mmol/L)	2.12± 0.51	1.84± 0.47	3.027	0.003
Albumin(g/L)	39.22± 4.80	40.82± 4.64	1.822	0.070
Full-length parathyroid hormone(pg/mL)	520.32± 145.83	378.72± 120.47	5.448	0.000
25 hydroxyvitamin D3(ng/mL)	26.47± 5.62	44.82± 10.59	14.426	0.000

2.4 MHD 患者腹主动脉钙化影响因素的多因素 Logistic 回归分析

以 MHD 患者腹主动脉钙化为因变量，赋值如下：腹主动脉钙化=1，无腹主动脉钙化=0。以年龄、透析龄、血磷、全段甲状旁腺激素、25 羟维生素 D3 及 LVMI 为自变量，赋值均为原值输入。经多因素 Logistic 回归分析发现：年龄、透析龄、血磷、全段甲状旁腺激素及 LVMI 均是 MHD 患者腹主动脉钙化的独立危险因素，而 25 羟维生素 D3 是 MHD 患者腹主动脉钙化

的保护因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

3 讨论

MHD 患者长期存在钙磷代谢紊乱，从而极易导致甲状旁腺功能的亢进以及矿物质、骨代谢异常，进一步促使转移性钙化的形成，最终导致心脑血管疾病的发生风险增加，对患者的生存质量以及生存周期产生极大的影响^[12-14]。由于上述进展几乎不可逆，因此如何有效预防对于改善患者预后具有极其重要

表 3 MHD 患者腹主动脉钙化影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of influencing factors of abdominal aorta calcification in MHD patients

Influencing factors	Regression coefficient	Standard error	P	OR	95%CI
Age	4.059	2.864	0.001	1.574	1.237~2.054
Dialysis age	3.874	3.305	0.031	1.231	1.057~1.873
Blood phosphorus	6.005	4.273	0.024	2.041	1.685~2.639
Full-length parathyroid hormone	5.386	3.552	0.013	1.356	1.105~1.972
25 hydroxyvitamin D3	-4.404	2.584	0.000	2.132	1.846~2.954
LVMI	4.283	3.874	0.000	1.874	1.346~2.016
Constant term	-5.231	2.206	0.004	0.001	-

的作用。迄今为止,关于 MHD 患者血管钙化的发病机制尚未彻底阐明,目前普遍认为血管钙化主要是由细胞参与,且由多重基因、蛋白共同作用导致的结果,其中促进因素以及抑制因素动态平衡被打破可能是血管钙化的关键性环节^[15-17]。

本研究发现,MHD 患者腹主动脉钙化与 LVMI 密切相关,钙化组的 LVMI 明显高于非钙化组,且经多因素 Logistic 回归分析发现:LVMI 是 MHD 患者腹主动脉钙化的独立危险因素。这提示随着 LVMI 的升高,MHD 患者腹主动脉钙化发生风险增加。究其原因可能是因为 LVMI 的升高往往反映了左室肥厚,而左室肥厚会引起心肌收缩协调性的下降,同时增加心肌对氧的需求量以及血小板聚集,且会对肾素-血管紧张素系统的激活起到促进作用,进一步参与了 CVD 的发生^[18]。MHD 患者血管钙化极为普遍,且患者因高血压、高甲状旁腺激素、氧化应激反应、炎症反应等会引起 LVMI 的升高,继而介导 CVD 的发生、发展,因此和 LVMI 存在一定相关性。此外,钙化组全因死亡率、心血管死亡率均高于非钙化组,与此同时,钙化组全因死亡累积生存率以及心血管死亡累积生存率均明显低于非钙化组。这可能是因为腹主动脉钙化的发生会在一定程度上增加动脉的硬度,同时增加心脏后负荷,继而引起低舒张灌注压,进一步促使心内膜发生缺血、缺氧,从而使得心、脑于高脉压差的影响下发生微血管的损伤,最终增加了心力衰竭、心律失常以及脑卒中的风险,导致患者死亡率的升高^[19,20]。另外,经多因素 Logistic 回归分析可得:年龄、透析龄、血磷及全段甲状旁腺激素均是 MHD 患者腹主动脉钙化的独立危险因素,而 25 羟维生素 D3 是 MHD 患者腹主动脉钙化的保护因素。即随着年龄与透析龄的延长,血磷、全段甲状旁腺激素水平的升高,以及 25 羟维生素 D3 水平的下降,MHD 患者腹主动脉钙化的发生几率增加。考虑原因可能是随着年龄的不断增长,血管内的钙沉积增加,从而促进血管的钙化^[21,22]。而透析龄的增加往往反映了患者长期处于钙代谢异常状态,可导致血管钙化的发生风险升高。而血磷水平的升高会经由血管平滑肌膜上的磷酸协同转运蛋白进入细胞内,并促进骨钙素、I 型胶原等多种肝细胞因子的合成、分泌,进一步诱发了血管钙化^[23-25]。全段甲状旁腺激素水平的升高可能诱发高转运骨病,继而促进骨吸收,对高钙血症以及高磷血症的发生具有积极促进作用,最终促进了动脉钙化的发生^[26,27]。维生素 D 可有效抑制 I 型胶原以及核结合因子 1 的生成,进一步达到抑制钙化发生的目的;同时,维生素 D 可促进机制 Gla 蛋白产物,继而发挥抑制血管钙化的作用;活

性维生素 D 可通过刺激 Klotho 蛋白以及骨桥蛋白表达,从而有效预防血管钙化^[28,29]。因此,25 羟维生素 D3 水平的下降,可能促进了腹主动脉钙化的发生。

综上所述,MHD 患者腹主动脉钙化与 LVMI、预后密切相关,且年龄、透析龄、血磷、全段甲状旁腺激素、25 羟维生素 D3 以及 LVMI 均是 MHD 患者腹主动脉钙化的影响因素,临床工作中可通过针对上述因素进行干预,继而达到降低腹主动脉钙化发生风险的目的,进一步改善 MHD 患者预后。

参考文献(References)

- [1] Ogata H, Kumasawa J, Fukuma S, et al. The cardiothoracic ratio and all-cause and cardiovascular disease mortality in patients undergoing maintenance hemodialysis: results of the MBD-5D study[J]. Clin Exp Nephrol, 2017, 21(5): 797-806
- [2] 顾峰. 维持性血液透析患者心血管疾病死亡的危险因素分析[J]. 检验医学, 2017, 32(6): 486-489
- [3] 李胜开, 张训保, 尹忠诚, 等. 维持性血液透析患者心血管疾病调查及其危险因素 [J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(5): 935-938
- [4] Racki S, Zaputović L, Vujčić B, et al. Cardiovascular risk factors and diseases strongly predict hemodialysis treatment outcome in maintenance hemodialysis patients[J]. Croat Med J, 2005, 46(6): 936-941
- [5] Xiong Y, Li J, Sun S, et al. Association of mineral content outside of bone with coronary artery calcium and 1-year cardiovascular prognosis in maintenance hemodialysis patients [J]. Artif Organs, 2019, 43(10): 988-1001
- [6] Santosh S, Chu C, Mwangi J, et al. Changes in pulmonary artery systolic pressure and right ventricular function in patients with end-stage renal disease on maintenance dialysis[J]. Nephrology (Carlton), 2019, 24(1): 74-80
- [7] Lin FJ, Zhang X, Huang LS, et al. Impact of hemoglobin variability on cardiovascular mortality in maintenance hemodialysis patients [J]. Int Urol Nephrol, 2018, 50(9): 1703-1712
- [8] Yeo S, Moon JI, Shin J, et al. Impacts of Coronary Artery Calcification on Intradialytic Blood Pressure Patterns in Patients Receiving Maintenance Hemodialysis[J]. Chonnam Med J, 2020, 56(1):27-35
- [9] Yoon HE, Chung S, Whang HC, et al. Abdominal aortic calcification is associated with diastolic dysfunction, mortality, and nonfatal cardiovascular events in maintenance hemodialysis patients[J]. J Korean Med Sci, 2012, 27(8): 870-875

- [10] Okamoto T, Hatakeyama S, Kodama H, et al. The relationship between poor nutritional status and progression of aortic calcification in patients on maintenance hemodialysis[J]. BMC Nephrol, 2018, 19(1): 71
- [11] Kauppila LI, Polak JF, Cupples LA, et al. New indices to classify location, severity and progression of calcific lesions in the abdominal aorta: a 25-year follow-up study [J]. Atherosclerosis, 1997, 132(2): 245-250
- [12] Yan J, Li L, Zhang M, et al. Circulating bone-specific alkaline phosphatase and abdominal aortic calcification in maintenance hemodialysis patients[J]. Biomark Med, 2018, 12(11): 1231-1239
- [13] Nilsson P, Melsen F, Malmaeus J, et al. Relationships between calcium and phosphorus homeostasis, parathyroid hormone levels, bone aluminum, and bone histomorphometry in patients on maintenance hemodialysis[J]. Bone, 1985, 6(1): 21-27
- [14] Rivara MB, Ravel V, Kalantar-Zadeh K, et al. Uncorrected and Albumin-Corrected Calcium, Phosphorus, and Mortality in Patients Undergoing Maintenance Dialysis [J]. J Am Soc Nephrol, 2015, 26(7): 1671-1681
- [15] 韩建芳, 李丽华, 王宁宁, 等. 维持性血液透析患者慢性肾脏病矿物质和骨异常患病情况调查及血管钙化的危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(5): 953-956, 965
- [16] Zhao W, Wang Y, Kong W, et al. Elevated serum cartilage oligomeric matrix protein and the metalloproteinase-ADAMTS7 levels are associated with vascular calcification in maintenance hemodialysis patients[J]. Semin Dial, 2020, 33(4): 322-329
- [17] Wang M, Wang M, Gan LY, et al. Vascular calcification in maintenance hemodialysis patients[J]. Blood Purif, 2009, 28(1): 15-20
- [18] Liu S, Zhang DL, Guo W, et al. Left ventricular mass index and aortic arch calcification score are independent mortality predictors of maintenance hemodialysis patients[J]. Hemodial Int, 2012, 16(4): 504-511
- [19] Razzak MA, Fatima K, Miah OF, et al. Risk of Abdominal Aortic Calcifications among End Stage Renal Disease Patients under Maintenance Haemodialysis[J]. Mymensingh Med J, 2019, 28(3): 600-604
- [20] Okuno S, Ishimura E, Kitatani K, et al. Presence of abdominal aortic calcification is significantly associated with all-cause and cardiovascular mortality in maintenance hemodialysis patients[J]. Am J Kidney Dis, 2007, 49(3): 417-425
- [21] Kragniak A, Drozd M, Pasowicz M, et al. Factors involved in vascular calcification and atherosclerosis in maintenance haemodialysis patients[J]. Nephrol Dial Transplant, 2007, 22(2): 515-521
- [22] Wei T, Wang M, Wang M, et al. Relationship of sRANKL level and vascular calcification score to cardiovascular events in maintenance hemodialysis patients[J]. Blood Purif, 2009, 28(4): 342-345
- [23] Lioufas NM, Pedagogos E, Hawley CM, et al. Aortic, Calcification, and Arterial Stiffness Burden in a Chronic Kidney Disease Cohort with High Cardiovascular Risk: Baseline Characteristics of the Impact of Phosphate Reduction On Vascular End-Points in Chronic Kidney Disease Trial[J]. Am J Nephrol, 2020, 51(3): 201-215
- [24] Boaz M, Weinstein T, Matas Z, et al. Peripheral vascular disease and serum phosphorus in hemodialysis: a nested case-control study [J]. Clin Nephrol, 2005, 63(2): 98-105
- [25] Chang JF, Feng YF, Peng YS, et al. Combined alkaline phosphatase and phosphorus levels as a predictor of mortality in maintenance hemodialysis patients[J]. Medicine (Baltimore), 2014, 93(18): e106
- [26] 白建梅, 张凌, 金承刚, 等. 规律血液透析患者甲状旁腺激素水平对腹主动脉钙化的效应分析 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2015, 23(5): 448-452
- [27] 滕洁, 冯锦红, 张颖, 等. 维持性血液透析患者甲状旁腺激素水平与腹主动脉钙化的相关性分析 [J]. 中华全科医学, 2020, 18(7): 1078-1082
- [28] Hou YC, Lu CL, Zheng CM, et al. The Role of Vitamin D in Modulating Mesenchymal Stem Cells and Endothelial Progenitor Cells for Vascular Calcification[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(7): 2466
- [29] 张爱华, 郭维康, 于玲, 等. 血液透析患者血清 25-羟维生素 D 与 α -Klotho 及主动脉弓钙化的关系 [J]. 中国血液净化, 2019, 18(8): 535-538

(上接第 2326 页)

- [26] Novoa E, Gurtler N, Arnoux A, et al. Role of ultrasound-guided core-needle biopsy in the assessment of head and neck lesions: a meta-analysis and systematic review of the literature [J]. Head Neck, 2020, 42(12): 1497-1503
- [27] 范晓峰, 胡蓉菲, 朱婷, 等. 细针穿刺检测 Galectin-3 和 CK19 在甲状腺滤泡状肿瘤中的表达差异 [J]. 医学研究杂志, 2019, 48(11): 101-104
- [28] 许莹. 对超声引导下甲状腺结节细针穿刺活检的临床应用及质量控制予以分析和探讨 [J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(22): 153-154
- [29] BQ Duan. Comparison of Diagnostic Value of Ultrasound-guided Needle Biopsy and Fine Needle Biopsy in Benign and Malignant Thyroid Nodules of 10~15 mm [J]. China Digital Medicine, 2019, 26(33): 59-64
- [30] TG Qian. Value of Ultrasound-guided Fine-needle Aspiration Biopsy in the Diagnosis of Small Focal Thyroid Nodules [J]. Systems Medicine, 2016, 13(54): 126-128