

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.07.014

血栓弹力图评价心力衰竭合并肺部感染患者凝血状态的价值研究*

李亚峰¹ 朱佳欢² 刘 潺¹ 张 静¹ 闫宝娟¹

(1 南京大学医学院附属鼓楼医院输血科 江苏 南京 210000; 2 南京大学医学院附属鼓楼医院全科医学科 江苏 南京 210000)

摘要 目的:探讨血栓弹力图(TEG)评价心力衰竭合并肺部感染患者凝血状态的价值。**方法:**选取来我院就诊的心力衰竭合并肺部感染患者 70 例作为研究组,同时选取非心力衰竭合并肺部感染并且无凝血相关疾病患者 70 例作为对照组。检测常规凝血相关指标、血小板指标以及 TEG 相关参数,分析 TEG 相关参数与常规凝血检查指标和血小板指标之间的相关性。以超声检查血栓是否发生为判断标准,对常规凝血检查指标、血小板指标和 TEG 参数分别进行回归分析,得到回归分析方程后绘制 ROC 曲线,比较 TEG、常规凝血检查和血小板指标评价心力衰竭合并肺部感染患者凝血状态的效能。**结果:**研究组 PT、TT 和 APTT、PLT 水平较对照组显著降低,FIB 和 D-D 较对照组显著升高,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。研究组中 R 值、K 值较对照组显著下调,而 α 角和 MA 值较对照组显著上调,差异具有统计学意义($P<0.05$)。R 值与 PT、TT 以及 APTT 呈正相关($P<0.05$);K 值与 FIB 呈负相关,与 APTT、PLT 呈正相关($P<0.05$); α 角与 FIB、D-D 呈正相关,与 PLT 呈负相关($P<0.05$);MA 值与 PT、PLT 呈负相关,与 FIB 呈正相关($P<0.05$)。ROC 曲线显示,APTT、D-D、PLT 诊断血栓的曲线下面积、特异度和灵敏度均小于 TEG。**结论:**相比于传统常规凝血检查和血小板检查,TEG 可以更加全面反映心力衰竭合并肺部感染患者的凝血状态,快速准确地判断心力衰竭合并肺部感染患者是否发生血栓。

关键词:血栓弹力图;常规凝血检查;血小板;血栓;凝血状态

中图分类号:R541.61;R563.1;R457 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)07-1266-04

The Value of Thromboelastogram in the Evaluation of Coagulation State in Patients with Heart Failure and Pulmonary Infection*

LI Ya-feng¹, ZHU Jia-huan², LIU Chan¹, ZHANG Jing¹, YAN Bao-juan¹

(1 Department of Blood Transfusion, Gulou Hospital Affiliated to Medical College of Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210000, China; 2 General Practice, Gulou Hospital Affiliated to Medical College of Nanjing University, Nanjing, Jiangsu, 210000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the value of thromboelastogram (TEG) in evaluating coagulation state in patients with heart failure and pulmonary infection. **Methods:** 70 patients with heart failure and pulmonary infection who came to our hospital for treatment were selected as the study group, 70 patients without heart failure complicated with pulmonary infection and coagulation related diseases were selected as the control group at the same time. Through the detection of conventional coagulation related indicators, platelet indicators and TEG related parameters, the correlation between TEG related parameters and conventional coagulation test indexes and platelet indexes was analyzed. With ultrasound examination for whether thrombus occurs or not as the judgment criterion, regression analysis was conducted on conventional coagulation test indicators, platelet index and TEG parameters respectively, the ROC curve was drawn after the regression equation was obtained, the TEG, routine coagulation test and platelet index were used to evaluate the efficacy of coagulation state in patients with heart failure and pulmonary infection were compared. **Results:** The levels of PT, TT, APTT and PLT in the study group were significantly lower than those in the control group, while the levels FIB and D-D were significantly higher than those in the control group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). The R and K values in the study group were significantly lower than those in the control group, the α angle and Ma value were significantly higher than those of the control group, the difference was statistically significant ($P<0.05$). R value was positively correlated with PT, TT and APTT ($P<0.05$); K value was negatively correlated with FIB, and positively correlated with APTT and PLT ($P<0.05$); α angle was positively correlated with FIB and D-D, and negatively correlated with PLT ($P<0.05$); MA value was negatively correlated with PT and PLT, and positively correlated with FIB ($P<0.05$). ROC curve showed that, the area under the curve, specificity and sensitivity of APTT, D-D and PLT in the diagnosis of thrombosis were lower than those of TEG. **Conclusion:** Compared with conventional coagulation test and platelet test, TEG can more comprehensively reflect the coagulation state of patients with heart failure and pulmonary infection, and quickly and accurately judge whether thrombosis occurs in patients with heart failure and pulmonary infection.

Key words: Thromboelastogram; Routine coagulation test; Platelet; Thrombus; Coagulation state

* 基金项目:江苏省重点研发计划社会发展项目(BE2015717)

作者简介:李亚峰(1990-),男,本科,初级技师,研究方向:临床输血技术及凝血,E-mail:liyafengglys@163.com

(收稿日期:2020-09-21 接受日期:2020-10-16)

Chinese Library Classification(CLC): R541.61; R563.1; R457 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2021)07-1266-04

前言

心力衰竭是一种常见多发疾病,其诱因多为心肌收缩或舒张能力障碍,导致静脉回血无法正常和充分排出,引发心脏循环障碍^[1,2]。肺部是人类气体交换和血液循环中的重要器官,其内部血管错综复杂,因此心脏动力不足会诱发肺部周围组织循环不足,产生淤血,导致肺部出现感染症状^[3]。肺部感染又会进一步导致机体产生大量的促炎因子,造成凝血障碍,引发血栓,从而加重心脏循环负担^[4]。因此,早期有效准确评估心衰合并肺部感染患者凝血机能对于预防血栓形成以及针对性地及时治疗血栓症状有着非常重要的意义^[5,6]。血栓弹力图(TEG)是一种通过动态连续检测纤维蛋白生成速率、溶解状态以及凝状的坚固性和弹力度来反映血液凝固变化过程的新型全面检验手段^[7,8]。本文通过分析 TEG 与常规凝血相关指标、血小板指标之间的关系,评估 TEG 在心力衰竭合并肺部感染患者凝血状态的诊断效能,以期临床诊断提供一定的参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月~2019 年 12 月于我院就诊并被诊断为心力衰竭合并肺部感染的患者 70 例为研究组,纳入标准为:(1)患者签署知情同意书;(2)临床资料完整;(3)依照诊断标准患有心力衰竭伴肺部感染,心衰诊断标准依照《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》^[9],肺部感染诊断标准依照 2013 年中华医学会呼吸病学分会发布的《社区获得性肺炎诊断和治疗指南》^[10]。排除标准:(1)近 1 个月内使用过抗凝药物以及接受过血液制品治疗者;(2)自身患有影响凝血功能疾病者;(3)合并其他脏器疾病如严重肝肾不全或恶性肿瘤患者。其中男性 53 例,女性 17 例,年龄 39~73 岁,平均年龄为(58.21±18.29)岁。同时选取同期来我院就诊并经诊断非心力衰竭合并肺部感染且无凝血相关疾病患者 70 例作为对照组,其中男性 47 例,女性 23 例,年龄 41~72 岁,平均年龄(53.89±20.12)岁。两组患者性别组成和年龄比较无显著差异($P>0.05$),具有可比性。

1.2 检测方法

两组患者均在清晨于空腹状态下进行静脉血采集。血液采集时需同时采集三份,每份 2~3 mL,分别用于常规凝血检测、血小板指标检测以及 TEG 检测。采集好的血液样本中两份使用枸橼酸钠溶液抗凝后分离血浆用于常规凝血指标和血小板指标检测,一份使用 EDTA-2K 抗凝后取全血 1 mL 加入高岭土激活剂瓶中,混匀静置 3 分钟后用于 TEG 检测。所有检验均在采血后立即进行。常规凝血指标[凝血酶原时间(PT)、凝血酶时间(TT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)、血浆 D-二聚体(D-D)]检测使用全自动凝血分析仪进行检测(sysmex cs-5100),血小板指标[血小板计数(PLT)、血小板体积分布宽度(PDW)以及血小板平均容积(MPV)]使用全自动血液细胞分析仪检测分析(mindray bc_6000plus),TEG 指标[凝血因子激活时间(R)、血块形成速率(K)、最大血块强度(MA)以及 α 角]检测使用 Hemostasis Analyzer Model 5000 分析仪,其检测使用的配套试剂盒来自 HAEMONETICS。

1.3 血栓检出标准

血栓的检出标准为采取超声检查,上肢静脉内存在低回声实质性团块则判定患者具有血栓疾病。

1.4 统计学方法

数据分析使用 SPSS 19.00 软件,计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料以例数表示并行卡方检验;符合正态分布的数据的相关性采用 Pearson 相关分析,非正态分布的数据的相关性采用 Spearman 相关分析;利用二元 Logistics 回归分析血栓发生的关联因素,诊断效能采用 ROC 曲线分析, $P<0.05$ 说明组间差异有统计学意义。

2 结果

2.1 常规凝血检测结果比较

如表 1 所示,研究组 PT、TT 和 APTT 较对照组显著降低,FIB 和 D-D 较对照组显著升高,差异均具有统计学意义($P<0.05$)。

表 1 两组常规凝血检测结果比较

Table 1 Comparison of routine coagulation test results between the two groups

Groups	PT (s)	TT (s)	APTT (s)	FIB (g/L)	D-D (mg/L)
Control group (n=70)	11.58±0.34	15.30±1.85	30.98±2.78	2.57±0.41	0.12±0.06
Research group (n=70)	8.51±1.50	13.13±1.97	20.35±8.34	4.62±0.28	1.37±0.39
t	16.700	6.718	10.117	34.546	26.504
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 血小板指标检测结果比较

如表 2 所示,研究组患者 PLT 水平相比于对照组显著下调($P<0.05$),而 PDW 和 MPW 相比于对照组无显著性差异($P>0.05$)。

2.3 TEG 各项参数比较

如表 3 所示,相比于对照组,研究组中 R 值、K 值均显著下

调,而 α 角和 MA 值均显著上调,差异具有统计学意义($P<0.05$)。

2.4 TEG 参数与各项指标参数的相关性分析

如表 4 所示,R 值与 PT、TT 以及 APTT 呈正相关($P<0.05$);K 值与 FIB 呈负相关,与 APTT、PLT 呈正相关($P<0.05$); α 角与 FIB、D-D 呈正相关,与 PLT 呈负相关($P<0.05$);MA 值与

PT、PLT 呈负相关,与 FIB 呈正相关($P<0.05$)。

2.5 TEG 与常规凝血指标、血小板指标评价患者凝血功能的诊断效能对比

利用患者超声检查是否患有血栓疾病为判断标准,对常规凝血检查指标以及血小板指标和 TEG 参数各自进行回归分

析,如表 5 所示,常规凝血检查和血小板指标中 APTT、D-D、PLT 以及 TEG 是血栓发生的关联因素($P<0.05$)。通过回归方程式计算相关因素预测值,绘制 ROC 曲线,如表 6 和图 1 所示,APTT、D-D、PLT 诊断血栓的曲线下面积、特异度和灵敏度均小于 TEG。

表 2 两组血小板指标检查结果比较

Table 2 Comparison of platelet indexes between the two groups

Groups	PLT ($10^9/L$)	PDW (fL)	MPW (fL)
Control group (n=70)	252.23±12.73	12.31±2.17	10.89±2.15
Research group (n=70)	154.46±11.38	11.39±3.26	10.96±2.55
t	47.906	1.751	0.176
P	0.000	0.082	0.861

表 3 两组 TEG 检查结果比较

Table 3 Comparison of TEG results between the two groups

Groups	R value (min)	K value (min)	α angle ($^{\circ}$)	MA value (mm)
Control group (n=70)	5.26±0.99	1.47±0.38	52.04±7.32	38.96±5.27
Research group (n=70)	3.11±0.27	0.82±0.13	78.37±5.24	67.23±5.16
t	17.530	13.541	24.471	32.069
P	0.000	0.000	0.000	0.000

表 4 TEG 参数与常规凝血指标、血小板指标的相关性分析

Table 4 Correlation analysis of TEG parameters with conventional coagulation indexes and platelet indexes

Indexes	R value		K value		α angle		MA value	
	r	P	r	P	r	P	r	P
PT	0.581	0.028	0.021	0.572	0.231	0.832	-0.335	0.032
TT	0.302	0.014	0.124	0.078	0.273	0.431	0.338	0.216
APTT	0.381	0.003	0.491	0.035	0.326	0.228	0.156	0.097
FIB	0.321	0.118	-0.476	0.024	0.421	0.005	0.402	0.021
D-D	-0.087	0.274	0.013	0.334	0.535	0.007	-0.135	0.093
PLT	0.172	0.095	0.406	0.017	-0.578	0.002	-0.604	0.000
PDW	0.234	0.124	0.237	0.993	0.212	0.287	0.55	0.197
MPW	-0.287	0.754	0.538	0.286	-0.119	0.235	-0.172	0.175

表 5 APTT、D-D、PLT 和 TEG 诊断血栓的回归分析

Table 5 Regression analysis of APTT, D-D, PLT and TEG in diagnosis of thrombosis

Items	R ²	F	P	Regression equation
APTT、D-D、PLT	0.387	14.276	<0.001	-0.417×APTT+2.285×D-D-2.161×PLT
TEG	0.568	17.298	<0.001	-0.641×R -2.218×MA-0.236×α

表 6 TEG 和 APTT、D-D、PLT 对血栓的诊断效能

Table 6 Diagnostic efficacy of TEG, APTT, D-D and PLT in thrombosis

Items	Area under curve	Youden index	Sensitivity(%)	Specificity(%)
TEG	0.891	0.7258	88.33	84.25
APTT	0.692	0.5832	80.09	78.23
D-D	0.623	0.4931	78.22	71.09
PLT	0.645	0.5010	75.48	74.62

3 讨论

心力衰竭属于心血管末期疾病,患有心力衰竭的患者大多数会因心脏供血量减少、减慢造成组织血液的低灌注,进而诱发肺部循环障碍,导致肺部出现感染症状^[11,12]。肺部感染造成机体严重缺氧,滞留于肺脏的高浓度二氧化碳刺激肺部的小动脉发生收缩,造成肺循环阻力加大,导致肺部淤血,成为血栓形成的主要诱发因素^[13]。血小板合成和释放的炎症介质包括白细胞介素、白三烯、前列腺素、血小板活化因子、趋化因子、生长因子等^[14]。同时,肺部感染中细菌的代谢物和毒素均可导致机体产生炎症反应,释放的炎症因子对血管内皮造成一定程度的损害,诱发凝血系统的激活,使血液处于高凝状态,增加血栓发生风险^[15]。因此,采用快速准确的诊疗方式评价心衰合并肺部感染患者的凝血功能,对于血栓的防治具有重要意义^[16,17]。常规凝血五项是检查机体凝血功能的主要方法,但随着其应用的广泛化和时间的延长,发现该检测方法对凝血功能异常的检测敏感度较低,对判断其凝血功能水平尚存在局限性^[18]。

TEG 是近年推出的一种新型检测凝血功能的临床手段,以全血作为标本,根据凝血过程中凝血块的黏弹性变化绘制图像,通过图形中描记曲线读出各参数值,共产生近 20 个参数,其中 R 值、K 值、 α 角和 MA 值最具有代表性,对凝血功能的反映最为准确^[19,20]。R 值代表纤维蛋白开始形成的时间,主要反映凝血因子的功能情况,当被检测者 R 值增大或者减小时,表明其纤维蛋白形成的时间延长或缩短,即表明患者存在凝血功能障碍和血栓形成可能^[21]。K 值反映血凝块从形成至到达振幅 20 mm 所需要的时间^[22]。 α 角主要反映纤维蛋白原的功能和水平, α 角减小提示低纤维蛋白原功能或者低血小板功能^[23]。MA 值为正在形成的血凝块的最大强度或硬度,其主要取决于血小板数量及功能状态,当 MA 值超过正常范围时,表明患者血凝块更硬或更强,进而发生血栓或血管斑块的可能性越大^[24]。本研究显示研究组中 R 值、K 值均显著下调,而 α 角和 MA 值均显著上调($P<0.05$),R 值与 PT、TT 以及 APTT 呈正相关($P<0.05$);K 值与 FIB 呈负相关,与 APTT、PLT 呈正相关($P<0.05$); α 角与 FIB、D-D 呈正相关,与 PLT 呈负相关($P<0.05$);MA 值与 PT、PLT 呈负相关,与 FIB 呈正相关($P<0.05$),说明心衰伴肺部感染患者中 TEG 各参数与传统凝血检测指标均在一定程度上存在相关性,TEG 可用于判断此类患者的凝血功能。

传统凝血检查和血小板指标检测虽然可以在一定程度上判断患者体内血液的状态,但 TEG 作为一种新型检测凝血功能的方法,在具有传统凝血检查功能的基础上,可以反映凝血过程的发生发展全过程,展现血小板和凝血因子之间的相互作用,还可以充分反映患者血液中凝血因子的激活、纤维蛋白凝块形成和纤维蛋白溶解过程^[25]。同时,相比于传统方法,其检测具有标准化的定量参数,检测结果可在 10 分钟到 20 分钟得出,使其可以应用于实时诊疗动态过程中,有利于指导医师及时有效评估患者凝血功能,有针对性地对患者进行及时治疗^[26]。本研究经 ROC 曲线分析,发现 TEG 检测诊断血栓的曲线下面积、特异度和灵敏度均优于 PLT、APTT、D-D 单独检测,表明 TEG 较常规凝血检查指标和血小板指标反映心力衰竭合并肺部感染患者患者的凝血功能更为准确。

综上所述,相比于传统常规凝血检查和血小板检查,TEG 可以更加全面反映心力衰竭合并肺部感染患者的凝血状态,快速准确地判断心力衰竭合并肺部感染患者是否发生血栓。

参考文献(References)

- [1] Tanai E, Frantz S. Pathophysiology of Heart Failure [J]. Compr Physiol, 2015, 6(1): 187-214
- [2] Neubauer BE, Gray JT, Hemann BA. Heart Failure: Optimizing Recognition and Management in Outpatient Settings [J]. Prim Care, 2018, 45(1): 63-79
- [3] Otulana BA, Higenbottam T, Scott J, et al. Lung function associated with histologically diagnosed acute lung rejection and pulmonary infection in heart-lung transplant patients [J]. Am Rev Respir Dis, 1990, 142(2): 329-332
- [4] 张丽萍, 赵顺英. 心脏瓣膜置换术后肺部感染相关因素分析及预防措施[J]. 浙江临床医学, 2020, 22(6): 807-809
- [5] 于辉, 赵阳, 费家玥, 等. 血清 MIP-2、PCT 及 IL-6 水平对心力衰竭合并肺部感染的诊断价值 [J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(16): 2448-2451
- [6] 夏爽, 黄贤胜, 李舒承, 等. 降钙素原测定在老年心力衰竭合并肺部感染中的诊断价值[J]. 临床心血管病杂志, 2016, 32(10): 1013-1015
- [7] Abu Assab T, Raveh-Brawer D, Abramowitz J, et al. The Predictive Value of Thromboelastogram in the Evaluation of Patients with Suspected Acute Venous Thromboembolism [J]. Acta Haematol, 2020, 143(3): 272-278
- [8] Hota S, Ng M, Hilliard D, et al. Thromboelastogram-Guided Resuscitation for Patients with Traumatic Brain Injury on Novel Anticoagulants[J]. Am Surg, 2019, 85(8): 861-864
- [9] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(10): 760-789
- [10] 中华医学会呼吸病学分会. 社区获得性肺炎诊断和治疗指南[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2013, 20(3): 158-160
- [11] Mosterd A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure [J]. Heart, 2007, 93(9): 1137-1146
- [12] 王欣, 李春雷, 孙培, 等. 心力衰竭中线粒体的生物合成及治疗策略[J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(7): 1390-1394
- [13] Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, et al. Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19 [J]. N Engl J Med, 2020, 383(2): 120-128
- [14] Thomas MR, Storey RF. The role of platelets in inflammation [J]. Thromb Haemost, 2015, 114(3): 449-458
- [15] Thachil J, Srivastava A. SARS-2 Coronavirus-Associated Hemostatic Lung Abnormality in COVID-19: Is It Pulmonary Thrombosis or Pulmonary Embolism? [J]. Semin Thromb Hemost, 2020, 46 (7): 777-780
- [16] 张莹, 李红, 尹吉东. 血清降钙素原水平对老年心衰合并肺部感染抗生素治疗的指导价值及对血清 WBC、CRP 和 ESR 水平的影响 [J]. 标记免疫分析与临床, 2018, 25(5): 630-633
- [17] 王艳华, 刘泉源, 卢金凤, 等. 老年心衰合并肺部感染患者血清 CHE、Cys C 和氧化应激指标变化 [J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(16): 2452-2456

- (3): 482-493
- [12] Azeem T Malik I, Jae Baek I, John H Alexander. Malignant fibrous histiocytoma of bone: A survival analysis from the National Cancer Database[J]. *J Surg Oncol*, 2020, 121(7): 1097-1103
- [13] Bülent Özkurt I, Kerem Başarır, Yusuf H Yıldız, et al. Primary malignant fibrous histiocytoma of long bones: long-term follow-up [J]. *Eklemler Hastalıkları*, 2016, 27(2): 94-99
- [14] 向理科, 程德成, 李國圓, 等. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤[J]. 重庆医科大学学报, 2000, 25(3): 228-230
- [15] 柳萍, 李竞贤, 沈立军, 等. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤的临床病理学研究[J]. 中华肿瘤杂志, 1996, 18(02): 68-71
- [16] Huang Y, Hong J, Meng J, et al. Malignant fibrous neoplasms of long bones: analysis of the surveillance, epidemiology, and end results database from 1973 to 2015[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 48
- [17] Capanna R, Bertoni F, Bacchini P, et al. Malignant Fibrous Histiocytoma of Bone. The Experience at the Rizzoli Institute: Report of 90 Cases[J]. *Cancer*, 1984, 54(1): 177-187
- [18] 王同明, 祝心早, 殷汉明, 等. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤临床病理观察[J]. 华中医学杂志, 2007, 31(5): 409-410
- [19] 谭永明, 宋泽进, 周克阳, 等. 原发性骨恶性纤维组织细胞瘤的影像学诊断[J]. 江西医药, 2015, 50(2): 169-171
- [20] 张景峰, 王仁法, 夏军, 等. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤的 MRI 表现及其诊断价值[J]. 放射学实践, 2005, 20(4): 349-352
- [21] Koplak MC, Lefkowitz RA, Bauer TW, et al. Imaging findings, prevalence and outcome of de novo and secondary malignant fibrous histiocytoma of bone[J]. *Skeletal Radiol*, 2010, 39(8): 791-798
- [22] 陈平有, 母华国, 桑玲, 等. 原发性骨恶性纤维组织细胞瘤的 CT 和 MRI 诊断[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(008): 1161-1164
- [23] 肖建宇, 叶兆祥, 王淑丽, 等. 原发性骨恶性纤维组织细胞瘤的影像学诊断[J]. 中华肿瘤杂志, 2005, 27(006): 364-368
- [24] 张振勇. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤影像分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2013, 11(1): 92-94, 116
- [25] 王培杰, 林慧琴, 陈崇兴. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤 6 例报告 [J]. 中国矫形外科杂志, 1998, 6(03): 41-42
- [26] 王宏德, 吴洁. 骨原发性恶性纤维组织细胞瘤的临床 X 线分析(附 18 例报告)[J]. 实用放射学杂志, 2000, 10(8): 478-480
- [27] Bacci G, Picci P, Mercuri M, et al. Neoadjuvant chemotherapy for high grade malignant fibrous histiocytoma of bone [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1998, 7(346): 178-189
- [28] Machiels M, Weytjens R, Erven K, et al. Oncological outcome, postoperative complications, and mammographic changes after intraoperative radiotherapy with electrons (IOERT) as a boost in a large single-institution cohort of breast cancer patients [J]. *Breast J*, 2020, 26(10): 1937-1945
- [29] Liu P, Li J, Shen L. A clinico-pathologic study of primary malignant fibrous histiocytoma of bone [J]. *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi*, 1996, 18(2): 146-149
- [30] 李俊彪, 郑广鑫, 吕超伟, 等. 原发性骨恶性纤维组织细胞瘤的 CT、MRI 表现[J]. 实用临床医学, 2016, 17(5): 65-67, 108

(上接第 1269 页)

- [18] Balboni F, Barbui S, Gallo M, et al. Routine coagulation testing in Vacutainer Citrate Plus tubes filled at minimum or optimal volume [J]. *Diagnosis (Berl)*, 2020, 7(1): 55-60
- [19] Anıl H, Kılıç Yıldırım G, Harmancı K, et al. Thromboelastogram as a Tool to Predict Hypercoagulability in Children With Cystic Fibrosis [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2018, 24(2): 348-352
- [20] Yildirim F, Tuncer B, Ozbakkaloglu A, et al. Thromboelastogram reduces blood use by inspecting coagulation in heart surgery[J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2016, 24(5): 441-444
- [21] Zostautiene I, Zvinienė K, Trepenaitis D, et al. Thromboelastographic changes during laparoscopic fundoplication [J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2017, 12(1): 19-27
- [22] Pandey CK, Saluja V, Gaurav K, et al. K time & maximum amplitude of thromboelastogram predict post-central venous cannulation bleeding in patients with cirrhosis: A pilot study[J]. *Indian J Med Res*, 2017, 145(1): 84-89
- [23] Li X, Wu J, Zhang S, et al. Perioperative Coagulation Profile with Thromboelastography in Aspirin-Treated Patients Undergoing Posterior Lumbar Fusion[J]. *Pain Physician*, 2020, 23(6): E619-E628
- [24] Pressly MA, Parker RS, Neal MD, et al. Accelerating availability of clinically-relevant parameter estimates from thromboelastogram point-of-care device[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 88(5): 654-660
- [25] 孟庆涛, 王辉山, 韩宏光, 等. 血栓弹力图检测羟乙基淀粉对非体外循环冠状动脉旁路移植术后凝血功能的影响[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2014, 21(6): 753-757
- [26] Branco BC, Inaba K, Ives C, et al. Thromboelastogram evaluation of the impact of hypercoagulability in trauma patients [J]. *Shock*, 2014, 41(3): 200-207