

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2016.28.014

152 例肝硬化患者血栓弹力图检测的临床意义

杜小龙¹, 何松^{1△}, 左国庆^{2▲}

(1. 重庆医科大学附属第二医院消化内科 400010; 2. 重庆市中医院消化内科 400021)

[摘要] **目的** 分析在肝硬化患者中血栓弹力图(TEG)检测的临床意义。**方法** 选取 2014 年 6 月至 2015 年 11 月入住重庆医科大学第二附属医院消化内科的肝硬化患者 152 例,其中有 36 例出现了消化道出血,同时选取无肝胆系统疾病、无血液系统疾病、无肿瘤病史、未服用抗凝药物史的健康体检者 50 例作为对照组,根据患者是否合并消化道出血,将肝硬化组分为出血组和未出血组。所有研究对象均于清晨空腹抽取外周静脉血 2、3、3 mL 分别行常规凝血试验(PT、APTT、INR、FIB)及 TEG(R 值、K 值、 α 角、MA 值、CI 值)。另通过 ROC 曲线,比较 TEG 各参数、常规凝血试验各指标及血小板(PLT)计数评估肝硬化患者消化道出血风险的特异性及灵敏度。**结果** 肝硬化组随着肝功能 Child-Pugh 分级的增加,R 值、K 值逐渐增大, α 角、MA 值逐渐变小;与未出血组相比,出血组的 α 角、MA 值、CI 值、PLT 计数、FIB 差异均有统计学意义($P < 0.05$),其余指标差异无统计学意义($P > 0.05$);通过 ROC 曲线下面积比较发现, α 角、MA 值、PLT 计数、FIB 曲线下的面积均大于 0.5;其中, α 角 ROC 曲线下的面积最大(> 0.7)。**结论** TEG 可用于反映肝硬化患者的凝血功能,对肝硬化患者消化道出血风险有一定的预测价值,但预测价值有限。

[关键词] 血栓弹力图描述术;凝血试验;肝硬化;胃肠出血**[中图分类号]** R575.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2016)28-3931-03

The clinical significance of thromboelastography detection in 152 cases of patients with liver cirrhosis

Du Xiaolong¹, He Song^{1△}, Zuo Guoqing^{2▲}

(1. Department of Gastroenterology, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China; 2. Department of Gastroenterology, the Traditional Chinese Medicine Hospital of Chongqing City, Chongqing 400021, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the clinical significance of thromboelastography detection in patients with liver cirrhosis. **Methods** A total of 152 cases of liver cirrhosis were selected from June 2014 to November 2015 in the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, 36 cases of them appeared gastrointestinal hemorrhage, 50 cases of health persons with no hepatobiliary diseases, no blood system diseases, no history of cancer, and no history of anticoagulants taking were selected as control group. All the research subjects were divided into liver cirrhosis group and control group, the liver cirrhosis group was separated into hemorrhage group and non hemorrhage group according to whether the cases with gastrointestinal hemorrhage. All of the research subjects were sampled the peripheral venous blood 2, 3, 3 mL in the fasting state in the morning, then detected the routine blood, the routine coagulation tests(PT, APTT, INR, FIB) and thromboelastography(R value, K value, α -angle, MA value, CI value) and the routine blood respectively. The data were analyzed between the liver group and control group, the hemorrhage group and non hemorrhage group, detecting whether these indexes had significant statistical differences. And the ROC curve was used to assess the risk of cirrhosis gastrointestinal hemorrhage in patients with liver cirrhosis specificity and sensitivity by comparing the thromboelastography parameters, the routine coagulation tests indexes and the PLT counts. **Results** With the increase of Child-Pugh classification of liver function, the R value and K value of TEG parameters gradually increased, the α -angle and MA value gradually became smaller. Compared with the non hemorrhage group, the MA value, CI value, PLT counts, and FIB in the hemorrhage group were significantly different($P < 0.05$), and other indicators had no statistical difference($P > 0.05$). By comparing the areas under the ROC curve, the area under the α -angle, MA value, PLT counts, and FIB were more than 0.5; among them, the area under the ROC curve of α -angle was the largest(> 0.7). **Conclusion** Thromboelastography can be used to reflect the coagulation function in patients with liver cirrhosis, and it has a certain predictive value for assessing the risk of gastrointestinal hemorrhage in patients with liver cirrhosis, but the predictive value is limited.

[Key words] thromboelastography; the routine coagulation tests; cirrhosis; gastrointestinal hemorrhage

肝硬化是严重危害人类健康的重要疾病之一,肝硬化时肝脏的合成功能下降,导致合成的凝血因子及某些抗凝因子明显减少,从而引起凝血、抗凝血失衡。消化道出血是肝硬化常见的并发症,尤其是处于失代偿期时,有研究发现,约 50% 的肝硬化患者会发生食管胃静脉曲张破裂出血^[1],其占所有肝硬化

出血的 80%~90%^[2]。消化道出血严重威胁着肝硬化患者的生命,是引起肝硬化患者死亡的重要原因。目前肝硬化的患病人数仍十分庞大,故预防消化道出血变得尤为重要。

凝血酶原时间(PT)、国际标准化比值(INR)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)是常规凝血试验中评

作者简介:杜小龙(1988—),在读硕士,主要从事肝病方向的研究。▲ 通讯作者, Tel: 13508309327; E-mail: cqzqly@163.com。

△ 通讯作者, Tel: 13808336120; E-mail: hedoctor65@sina.com。

表 1 肝硬化组与对照组 TEG、常规凝血试验及 PLT 计数检测结果比较

检验指标	对照组(<i>n</i> =50)	肝硬化组		
		Child-Pugh A 级(<i>n</i> =42)	Child-Pugh B 级(<i>n</i> =53)	Child-Pugh C 级(<i>n</i> =57)
R(min)	5.71±0.43	6.13±0.61 ^b	6.86±1.41 ^{ab}	7.88±1.52 ^{abc}
K(min)	2.53±0.55	3.02±1.06 ^b	3.78±1.53 ^{ab}	4.70±1.55 ^{abc}
α(°)	61.20±5.53	55.30±5.71 ^b	49.63±9.10 ^{ab}	43.41±10.67 ^{abc}
MA(mm)	60.07±2.95	56.56±6.45 ^b	48.13±9.05 ^{ab}	42.16±10.07 ^{abc}
CI	-0.80±1.89	-0.86±2.42	-1.26±2.65 ^b	-2.36±1.92 ^{abc}
PLT(×10 ⁹ /L)	180.66±29.40	117.79±33.08 ^b	82.96±47.41 ^b	65.25±11.33 ^{abc}
INR	1.06±0.89	1.38±0.19 ^b	1.47±0.28 ^b	1.82±2.00 ^{ac}
PT(s)	12.51±1.03	13.37±1.70 ^b	14.08±2.41 ^b	15.27±2.07 ^{abc}
APTT(s)	36.97±3.31	38.67±2.58 ^b	39.87±4.21 ^b	40.98±4.76 ^{bc}
FIB(g/L)	3.14±0.30	2.99±0.33 ^b	2.58±0.49 ^{ab}	2.18±0.75 ^{abc}

^a:*P*<0.05,与前组比较;^b:*P*<0.05,与对照组比较;^c:*P*<0.05,与 Child-Pugh A 级比较。

估凝血功能的主要指标,但其仅能反映凝血过程中的某一个阶段,不能反映凝血的全过程。血栓弹力图(thromboelastography,TEG)是由血栓弹性描记仪描记的凝血过程的曲线图,其能模拟机体内的凝血过程,能反映从凝血开始到血凝块形成及纤维蛋白溶解的全过程^[3]。能对凝血因子、纤维蛋白原及血小板功能等方面进行检测和评估^[4],且结果不受肝素影响。TEG最早于1948年由德国学者 Hartert 等^[5]发明,当时主要用于单个血样本凝血功能的检测。直到80年代 TEG 才广泛运用于临床^[6-7],如指导术中成分输血、动态监测高低凝血状态、评估血栓形成的风险、对创伤患者凝血功能障碍治疗效果的评价等^[8-9]。本研究旨在分析在肝硬化患者中 TEG 的表现特点,并探讨其在肝硬化患者中的临床意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2014年6月至2015年11月入住重庆医科大学附属第二医院消化内科的肝硬化患者152例为肝硬化组,其中男95例,女57例。排除合并恶性肿瘤、服用抗凝药物、血液系统疾病(如遗传性出血性疾病、先天性凝血因子缺乏症等)的患者。其中,乙型肝炎肝硬化92例,丙型肝炎肝硬化12例,原发性胆汁性肝硬化10例,酒精性肝硬化38例。根据肝功 Child-Pugh 分级^[10]评分系统的5个指标:血清清蛋白、总胆红素、PT、腹水、肝性脑病,计算出 Child-Pugh 积分,A 级 5~6 分,B 级 7~9 分,C 级 10~15 分。根据上述分级评分标准,计算出 Child-Pugh A 级患者 42 例,Child-Pugh B 级患者 53 例,Child-Pugh C 级患者 57 例。肝硬化患者中有 36 例出现了消化道出血,但需排除某些食物、药物及痔疮所引起的黑便或血便。另选取无肝胆疾病、无血液系统疾病,同时未使用抗凝药物的健康体检者 50 例作为对照组,其中男 29 例,女 21 例。

1.2 仪器与试剂 TEG 仪:美国 Haemostase 公司血栓弹力图分析仪及其配套的试剂,TEG 配套分析软件;全自动凝血分析仪:法国 Stago Rack 全自动凝血分析仪及其配套定标品、质控品、试剂;血常规分析仪:日本 Sysmex XE2120 全自动血细胞分析仪及其配套定标品、质控品、试剂。

1.3 TEG 主要参数及其意义 (1)R 值:即凝血反应时间,指样本从开始检测至纤维蛋白形成(曲线幅度达 2 mm)所需的时间(min),正常值为 5~10 min。其反映参加凝血过程(内源性 & 外源性凝血途径)的所有凝血因子的综合作用,R 值延长

见于使用抗凝药物、凝血因子缺乏、低纤维蛋白血症,R 值缩短见于高凝状态;(2)K 值:即凝血形成时间,从 R 时间终点至曲线振幅达 20 mm 所需的时间,正常值为 1~3 min。主要受凝血因子活性、FIB 和 PLT 的影响,其中,主要受 FIB 水平高低的影响,而受到血小板功能的影响则较小;(3)α 角:即凝固角,指从血凝块形成点至曲线最大弧度做切线,其与水平线之间的夹角,正常值为 53°~72°。反映血凝块的形成速度,主要受 PLT 和 FIB 的影响;(4)MA 值:即最大振幅,反映血凝块的最大强度及血凝块形成的稳定性,正常值为 50~70 mm。主要受 PLT、FIB 的影响;(5)CI 值:即凝血综合指数,能较好地评估整个凝血过程,正常值为 -3~+3。CI<-3 为低凝状态,CI>+3 为高凝状态。

1.4 方法 将所有研究对象分为肝硬化组和对照组,其中,肝硬化组 152 例,对照组 50 例。根据患者是否合并消化道出血,又将肝硬化组分为出血组和未出血组,其中,出血组 36 例,未出血组 116 例。所有研究对象均于清晨空腹抽取外周静脉血 2、3、3 mL 分别行血常规、常规凝血试验及 TEG 检测,所有样本均于采血 2 h 内检测完毕。分析这些指标在肝硬化组与对照组、出血组与未出血组之间的差异。并通过 ROC 曲线,比较 TEG 参数、常规凝血试验指标及 PLT 计数评估肝硬化患者消化道出血风险的特异性及灵敏度,用 A 值来表示 ROC 曲线下面积。

1.5 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行数据分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间的比较采用 *t* 检验,3 组及其以上的比较采用方差分析。以 ROC 曲线下面积来评估 TEG 各参数、常规凝血试验各指标及 PLT 计数预测肝硬化患者消化道出血的能力。以 *P*<0.05 为差异统计学意义。

2 结果

2.1 肝硬化组与对照组 TEG、常规凝血试验及 PLT 计数检测结果比较 肝硬化组随着肝功能 Child-Pugh 分级的增加,R 值、K 值逐渐增大(*P*<0.05),α 角、MA 值逐渐变小(*P*<0.05);INR、PT、APTT 逐渐延长(*P*<0.05),PLT 计数、FIB 逐渐减低(*P*<0.05)。与对照组相比,肝硬化组各分组 TEG 参数及常规凝血试验指标差异有统计学意义(*P*<0.05),见表 1。

2.2 出血组与未出血组 TEG、常规凝血试验及 PLT 计数检测结果比较 通过统计学分析发现,与未出血组相比,出血组的 α 角、MA 值、CI 值、PLT 计数、FIB 差异有统计学意义(*P*<

0.05), 其余指标差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

表 2 出血组与未出血组 TEG、常规凝血试验及 PLT 计数检测结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

检验指标	未出血组 (n=116)	出血组 (n=36)	P
R(min)	6.12 ± 1.44	6.47 ± 1.50	>0.05
K(min)	3.68 ± 2.29	4.56 ± 3.61	>0.05
α (°)	51.54 ± 9.05	41.81 ± 11.06	<0.01
MA(mm)	48.23 ± 9.94	39.43 ± 12.03	<0.01
CI	-2.23 ± 3.19	-4.11 ± 3.73	<0.01
PLT($\times 10^9/L$)	82.55 ± 48.28	69.28 ± 23.75	<0.05
INR	1.52 ± 1.44	1.50 ± 0.30	>0.05
PT(s)	18.46 ± 9.41	18.49 ± 2.01	>0.05
APTT(s)	42.48 ± 15.70	41.34 ± 5.36	>0.05
FIB(g/L)	2.44 ± 0.87	2.10 ± 0.70	<0.05

2.3 TEG 各参数、常规凝血试验各指标及 PLT 计数预测肝硬化患者消化道出血的 ROC A 值比较 α 角、MA 值、CI 值、APTT、FIB、PLT 计数 ROC A 值均大于 0.5, 其中, α 角 ROC A 值最大 (>0.7), 见表 3, 图 1。

表 3 TEG 各参数、常规凝血试验各指标以及 PLT 计数预测肝硬化患者消化道出血的 ROC 曲线下面积比较

检验结果变量	A 值	SE	渐进 Sig. b	95%CI
R(min)	0.431	0.056	0.209	0.321~0.540
K(min)	0.446	0.060	0.332	0.328~0.565
α (°)	0.746	0.046	0.000	0.656~0.835
MA(mm)	0.696	0.052	0.000	0.594~0.798
CI	0.649	0.051	0.007	0.548~0.750
PLT($\times 10^9/L$)	0.511	0.049	0.839	0.415~0.608
INR	0.405	0.059	0.086	0.290~0.520
PT(s)	0.386	0.051	0.039	0.285~0.487
APTT(s)	0.502	0.050	0.969	0.403~0.601
FIB(g/L)	0.620	0.051	0.030	0.520~0.720

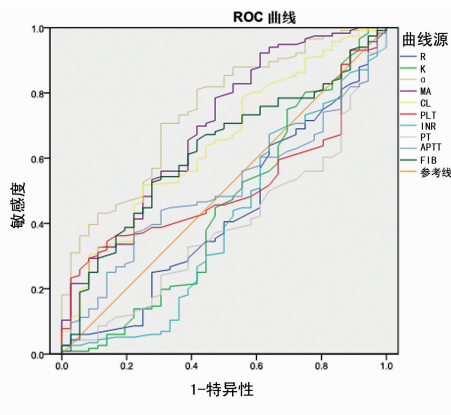


图 1 ROC 曲线图

3 讨论

肝脏是合成凝血因子的重要场所, 能合成除 III 因子、IV 因子以外的大部分凝血因子。此外, 肝脏也能合成许多抗凝因子, 如蛋白 S、蛋白 C、 α_1 抗胰蛋白酶等。生理条件下, 促、抗凝因子间相互协调、相互制约, 共同维持机体凝血系统的稳定。肝硬化时正常的肝小叶结构被严重破坏, 导致肝脏合成促、抗凝因子的能力明显降低, 而引起凝血及抗凝系统紊乱。有研究发现, 肝硬化是引起获得性凝血功能紊乱导致出血的常见病因之一^[11]。出血是肝硬化常见的并发症, 最常见且危及生

命的出血是食管胃静脉曲张破裂出血, 严重的消化道大出血可导致死亡。因此, 预防出血是治疗肝硬化的重要目标。

本研究发现, 在肝硬化早期, PT、APTT、INR 仅仅轻度延长, PLT、FIB 轻度减低; 在肝硬化晚期, PT、APTT 则明显延长, PLT、FIB 明显减低; 这与肝硬化时肝脏合成的凝血因子减少有关。常规凝血试验只能检测在无 PLT 参与的情况下血液中凝血因子的活性, 且受检测标准影响, 也易受肝素类物质的影响。常规凝血试验仅能反应凝血过程中的某一个阶段或某种凝血成分^[12], 不能反应机体内凝血的全过程, 也无法评估肝硬化患者潜在的再平衡机制。血常规仅能检测 PLT 的数量不能检测 PLT 的功能及活性^[13]。TEG 能以曲线图的形式, 动态、准确、快速、完整地反映从凝血开始到血凝块形成及纤维蛋白溶解的全过程, 反映生理条件下血小板参与的凝血过程, 能快速测定血凝块的形成速率、强度及稳定性^[14], 能直接地反映肝硬化患者的凝血功能。此外, 有研究证实 TEG 能评估肝硬化潜在的再平衡机制。故 TEG 可用于反映肝硬化患者的凝血功能。

本研究发现, 随着肝功能逐渐变差, TEG 参数中的 R 值、K 值逐渐增大, α 角、MA 值逐渐变小, 血液呈低凝状态, 主要与凝血因子减少、FIB 原水平降低密切相关。本研究发现, 与未出血组相比, 出血组中的 α 角、MA 值、CI 值、PLT 计数、FIB 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。肝硬化发生消化道出血时会导致肝功能受损进一步加重, 从而引起各种凝血因子进一步减少, 故常规凝血试验表现为 FIB 减少, PLT 计数减少; 因 α 角、MA 值主要受 PLT、FIB 的影响, 故 TEG 表现为 α 角、MA 值、CI 值减小。

本研究发现, 在预测肝硬化患者消化道出血的风险上, TEG 参数中的 α 角、MA 值、CI 值 ROC A 值均大于 0.5, 其中, α 角 A 值最大 (>0.7)。一般认为 $0.5 < A \leq 0.7$, 表示预测价值较低; $0.7 < A \leq 0.9$, 表示预测价值较中等; $A > 0.9$, 表示预测价值较高^[15]。本研究中 TEG 检测结果显示, $0.5 < A(\text{MA}) < 0.7$ 、 $0.5 < A(\text{CI}) < 0.7$, 表明 MA 值、CI 值对肝硬化患者消化道出血风险有一定的预测价值, 但预测价值较低; 而 $0.7 < A(\alpha) < 0.9$, 表明 α 角的预测价值较中等。TEG 参数中仅有 α 角、MA 值、CI 值对肝硬化患者消化道出血风险有一定的预测价值, 而 R 值、K 值无明显预测价值。

综上所述, 本研究认为, TEG 可用于反映肝硬化患者的凝血功能, 对肝硬化患者消化道出血风险有一定的预测价值, 但预测价值有限。本研究样本数量较少, 同时受样本检测时间的不同及实验室检测误差等多种因素的影响, 使本研究可能存在一定的不足, 有待大样本进一步研究证实。

参考文献

[1] Kovalak M, Lake J, Mattek N, et al. Endoscopic screening for varices in cirrhotic patients; data from a national endoscopic database[J]. *Gastrointest Endosc*, 2007, 65(1): 82-88.

[2] Sharara AI, Rockey DC. Gastroesophageal variceal hemorrhage[J]. *N Engl J Med*, 2001, 345(9): 669-681.

[3] Pommerening MJ, Goodman MD, Farley DL, et al. Early diagnosis of clinically significant hyperfibrinolysis using thrombelastography velocity curves[J]. (下转第 3936 页)

低,且观察组变化幅度更大($P < 0.05$),提示超声定位下注射 A 型肉毒毒素在治疗脑性瘫痪方面具有明显优势。脑性瘫痪儿童存在不同程度的运动障碍,部分患儿并发有关节挛缩,下肢功能减退。尽管 A 型肉毒毒素能够缓解痉挛,减轻下肢疼痛感,但绝大多数患儿仍需接受康复训练,重新建立下肢功能,纠正下肢异常姿势。注射用 A 型肉毒毒素的药效时间长达 6 个月,因此,在这段药物作用期间进行综合性康复锻炼能够充分降低肌张力,提高下肢功能。本次研究中,作者将关节活动度训练作为康复锻炼阶段的主要目标,遵循从简单到复杂、从被动到主动的原则,采用循序渐进的训练模式扩大患者关节活动范围,提高下肢运动能力。结果显示,治疗后 2 周,1、3、6 个月,观察组患者的 GMFM 评分均明显高于对照组($P < 0.05$),踝关节背屈度及被动活动度得到明显改善,表明药物治疗联合综合康复锻炼能够增强患者下肢肌力,加速康复进程。

参考文献

- [1] 齐亚超,李亚洲,肖向建,等.不同剂量 A 型肉毒毒素治疗痉挛性脑性瘫痪的临床研究[J].重庆医学,2014,43(35):4814-4816.
- [2] Matthiasdottir S, Hahn M, Yaraskavitch M, et al. Muscle and fascicle excursion in children with cerebral palsy[J]. Clin Biomech(Bristol, Avon), 2014, 29(4):458-462.
- [3] 游国清,梁慧英,廖琳,等.超声引导下注射 A 型肉毒毒素治疗脑损伤患者流涎症的临床应用[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(12):936-938.
- [4] 江岷.针灸按摩康复治疗小儿脑性瘫痪流涎症的临床观察[J].重庆医学,2014,43(18):2353-2355.
- [5] Jaume-I-Capó A, Martínez-Bueso P, Moyà-Alcover B, et al. Interactive rehabilitation system for improvement of balance therapies in People with cerebral palsy[J]. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, 2014, 22(2):419-427.
- [6] 朱敏,张跃,汤健,等.不同时间窗高压氧治疗对脑性瘫痪

患儿疗效的影响[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2013,20(1):39-42.

- [7] 郭钢花,张秋珍,李哲,等.A 型肉毒毒素注射联合康复干预治疗痉挛性斜颈的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(2):111-114.
- [8] 丁旭东,陈华先,汪伟,等.A 型肉毒毒素注射联合踝足矫形器治疗对脑卒中偏瘫患者下肢痉挛的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2014,36(5):349-352.
- [9] 原永康,王红斌,贾博,等.局部注射 A 型肉毒毒素治疗带状疱疹后遗神经痛的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(9):694-695.
- [10] 邵建锋,张琪林,罗蔚锋,等.A 型肉毒毒素治疗老年人原发性难治性三叉神经痛的疗效观察[J].中华老年医学杂志,2014,33(1):44-46.
- [11] 谢克基,陈晖,蒋重和,等.膀胱三角区联合逼尿肌注射 A 型肉毒毒素治疗神经源性逼尿肌过度活动伴尿失禁的疗效和安全性:前瞻性,多中心,单盲,随机对照试验[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(2):95-99.
- [12] 韩伯军,洪珊珊,陆敏智,等.肌电图联合电刺激引导注射肉毒毒素治疗脑卒中后上肢痉挛的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2013,35(9):716-719.
- [13] 邹小英,石坚,方素珍,等.多种定位方式下 A 型肉毒毒素肌肉注射治疗小儿脑瘫肌痉挛的疗效[J].广东医学,2013,34(6):882-884.
- [14] 欧海宁,黄彬,周凯欣,等.不同定位技术引导 A 型肉毒毒素注射治疗脑卒中后足下垂内翻的效果[J].中国康复理论与实践,2015,21(6):706-712.
- [15] 卢晓芳,李海峰,周雪娟,等.不同定位技术联合强化康复训练对脑瘫患儿下肢痉挛的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(8):604-607.

(收稿日期:2016-06-18 修回日期:2016-07-28)

(上接第 3933 页)

- [3] J Am Coll Surg, 2014, 219(6):1157-1166.
- [4] Luddington RJ. Thrombelastography/thromboelastometry[J]. Clin Lab Hcematol, 2005, 27(2):81-90.
- [5] Kol A, Borjesson DL. Application of thrombelastography/thromboelastometry to veterinary medicine [J]. Vet Clin Pathol, 2010, 39(4):405-416.
- [6] Whiting D DiNardo JA. TEG and ROTEM: technology and clinical applications[J]. Am J Hematol, 2014, 89(2):228-232.
- [7] Wozniak D, Adamik B. Thromboelastography[J]. Anestezjol Intens Ter, 2011, 43(4):244-247.
- [8] Brazzel C. Thromboelastography-guided transfusion Therapy in the trauma patient[J]. AANA, 2013, 81(2):127-132.
- [9] Walsh M, Thomas SG, Howard JC, et al. Blood component therapy in trauma guided with the utilization of the perfusionist and thromboelastography[J]. JE xtra Gorpor Technol, 2011, 43(3):162-167.

- [10] Temel HE, Temel T, Cansu DU, et al. Butrylcholinesterase activity in chronic liver disease patients and correlation with Child-Pugh classification and MELD scoring system[J]. Clin Lab, 2015, 61(3/4):421-426.
- [11] Mitrica D, Drug VL, Prelipcean CC, et al. Hemostatic disorders in liver disease[J]. Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi, 2008, 112(1):313-320.
- [12] 孙李建.血栓弹力图在肝病患者中的应用研究[D].北京:中国人民解放军医学院,2013.
- [13] 吉鸿,王晋龙,黎一鸣,等.血栓弹力图指导下调节肝硬化脾切除围术期凝血功能的临床观察[J].昆明医科大学学报,2014,35(12):126-130.
- [14] Karon BS. Why is everyone so excited about thromboelastography (TEG) [J]. Clin Chim Acta, 2014, 436(3/4):143-148.
- [15] 颜红,徐勇勇,赵耐青,等.八年制医学统计学[M].2版.北京:人民卫生出版社,2010:241.

(收稿日期:2016-06-01 修回日期:2016-07-01)