

• 论 著 •

TEG 对颅脑损伤患者围术期凝血功能的评估作用

于 璐, 张 凯[△]

天津市天津医院输血科, 天津 300211

摘 要:目的 探讨血栓弹力图(TEG)对颅脑损伤患者围术期凝血功能的评估作用,以及对成分输血的指导作用。方法 选取 2015 年 7 月至 2019 年 9 月在该院接受治疗的 65 例颅脑损伤患者作为研究对象,采用随机数字表法将其随机分为对照组 32 例和观察组 33 例。对照组患者给予传统凝血功能检查,根据检查结果指导成分输血;观察组患者在对照组基础上行 TEG 检测凝血功能,根据 TEG 检查结果指导成分输血。比较观察组患者输血前后凝血功能指标变化情况、两组血液制品用量,手术情况相关指标和预后指标。分析 TEG 指标与凝血功能指标的相关性。结果 观察组入院时(T0)、手术前(T1)、术中输血后(T2)的活化部分凝血活酶时间(APTT)、血浆凝血酶原时间(PT)、凝血酶时间(TT)、血小板计数(PLT)、血细胞比容(HCT)、凝血反应时间(R 值)、凝血形成时间(K 值)、血栓最大振幅(MA 值)、凝固角(α 角)、血凝块溶解速率(Ly30)比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。相关性分析结果显示,R 值、K 值与 APTT、TT 呈正相关,与 PT、HCT 呈负相关($P < 0.05$); α 角、Ly30 与 APTT、TT 呈负相关,与 PT、HCT、PLT 呈正相关($P < 0.05$);MA 值与 PLT 呈正相关($P < 0.05$)。两组手术情况相关指标和各时间点常规凝血功能指标比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。观察组红细胞悬液、血浆用量明显少于对照组,冷沉淀和血小板用量明显多于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。观察组预后好转率明显高于对照组($P < 0.05$)。结论 TEG 指标能够有效反映颅脑损伤患者的凝血功能,其与常规凝血功能指标具有相关性,二者各具优势。在颅脑损伤患者围术期采用 TEG 指导成分输血对促进临床合理用血有重要意义,但仍需结合患者其他实验室指标和临床情况综合考虑。

关键词: 颅脑损伤; 凝血功能; 血栓弹力图; 成分输血

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2021.15.019

中图法分类号:R457.1

文章编号:1673-4130(2021)15-1880-06

文献标志码:A

Evaluation effect of TEG on coagulation function during perioperative period in patients with brain injury

YU Lu, ZHANG Kai[△]

Department of Blood Transfusion, Tianjin Municipal
Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China

Abstract: **Objective** To investigate the effect of thromboelastogram (TEG) on the coagulation function during perioperative period in the patients with brain injury and its guidance effect on the component blood transfusion. **Methods** Sixty-five patients with brain injury receiving treatment in this hospital from July 2015 to September 2019 were selected as the study subjects and randomly divided into the control group (32 cases) and observation group (33 cases) by adopting the random number table method. The patients in the control group were given the traditional coagulation function test, and the component transfusion was guided according to the test results; the patients in the observation group conducted TEG to monitor the coagulation function on the basis of the control group, and the component transfusion was guided according to the results of TEG. The changes of coagulation function indicators, blood product dosage, the operation related indexes and prognosis indicators were compared between the two groups. The correlation between TEG indexes and coagulation function indexes was analyzed. **Results** APTT, PT, TT, HCT, PLT, R value, K value, α angle, Ma value and Ly30 after admission (T0), before operation (T1) and after intraoperative blood transfusion (T2) in the observation group had statistical differences ($P < 0.05$). The correlation analysis results showed that the R

作者简介:于璐,女,技师,主要从事输血技术、输血治疗方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail: guisi@sina.com。

本文引用格式:于璐,张凯. TEG 对颅脑损伤患者围术期凝血功能的评估作用[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(15): 1880-1884.

value and K values were positively correlated with APTT and TT, and negatively correlated with PT and HCT ($P < 0.05$); the α angle and Ly30 had negative correlation with APTT and TT, and positive correlation with Pt, HCT and PLT ($P < 0.05$); the MA value had positive correlation with PLT ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the operation related indexes and the routine coagulation function indexes at different time points between the two groups ($P > 0.05$). The dosage of RBC suspension and plasma in the observation group was significantly lower than that in the control group, and the dosage of cold precipitation and platelet in the observation group was significantly higher than that in the control group ($P < 0.05$). The improvement rate of the observation group was significantly higher than that of the control group ($P < 0.05$).

Conclusion TEG indexes can effectively reflect the coagulation function of the patients with craniocerebral injury, which have the correlation with the conventional coagulation function indexes, and the both have their own advantages. Adopting the component blood transfusion during perioperative period in the patients with craniocerebral injury has an important significance for promoting the rational blood use in clinic, but it still needs to be comprehensively considered by combining with other laboratory indexes and clinical conditions.

Key words: craniocerebral injury; coagulation function; thromboelastogram; component transfusion

创伤是当前影响人类健康的一个突出问题,由创伤引起的颅脑损伤已经成为青壮年人群死亡的一个主要原因。严重颅脑损伤患者很容易发展为“致死三联征”,即低体温、凝血障碍和酸中毒,但这些因素在创伤早期可以得到有效预防和治疗^[1]。颅脑损伤患者凝血功能异常会引起弥散性血管内凝血,导致难以控制的出血、继发性器官功能障碍和出血量增加等,严重影响患者预后^[2]。因此,对颅脑损伤患者凝血功能进行监测对于纠正创伤后早期凝血功能障碍有至关重要的意义。传统的凝血功能检测属于分段式检测,只能反映纤维蛋白形成前的凝血过程,无法全面且完整评估颅脑损伤患者的凝血功能变化情况^[3]。血栓弹力图(TEG)可对凝血全过程进行动态监测,能反映从凝血启动到纤维蛋白形成再到纤溶降解的全过程,可对创伤后患者的凝血功能异常、纤溶亢进、纤维蛋白和血小板聚集功能异常等进行早期、实时、准确诊断,并为输血治疗提供指导。TEG 检测目前已经应用于创伤、急重症、麻醉等多个领域^[4]。本研究旨在探讨 TEG 在颅脑损伤患者围术期凝血功能状态评估及指导成分输血方面的作用,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2015 年 7 月至 2019 年 9 月在本院接受治疗的 65 例颅脑损伤需输血治疗的患者作为研究对象,采用随机数字表法将其随机分为对照组 32 例和观察组 33 例。纳入标准:(1)年龄 18~60 岁;(2)单纯颅脑损伤,无休克;(3)外伤后至入院时间在 3 h 以内;(4)颅脑 CT 检查等证实为颅脑外伤。排除标准:(1)合并失血性休克者;(2)合并其他部位重大损伤者;(3)入院前 6 个月服用氯吡格雷、阿司匹林等抗凝药物者;(4)合并原发性肝功能障碍、长期酗酒者;(5)先天性凝血功能障碍者;(6)有抗凝血酶、活化蛋

白 C 等治疗史者。对照组中男 21 例,女 11 例;平均年龄(45.51 ± 9.44)岁;受伤原因:交通伤 18 例,重物压伤 3 例,高处坠落伤 11 例;手术方式为慢性硬膜下血肿钻孔术 8 例,颅骨钻孔引流术 6 例,颅内血肿清除术 8 例,颅内压监护探头植入术 4 例,颅骨切除减压术 4 例,颅骨钻孔探查术 2 例。观察组中男 24 例,女 9 例;平均年龄(46.03 ± 10.07)岁;受伤原因:交通伤 20 例,重物压伤 4 例,高处坠落伤 9 例;手术方式为慢性硬膜下血肿钻孔术 7 例,颅骨钻孔引流术 5 例,颅内血肿清除术 8 例,颅内压监护探头植入术 6 例,颅骨切除减压术 4 例,颅骨钻孔探查术 3 例。两组患者年龄、性别、受伤原因、手术方式等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经本院伦理委员会审核通过,所有患者及家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 常规凝血指标检测 所有患者分别在治疗前后采集静脉血 2 mL,置于枸橼酸钠抗凝管中抗凝,充分混匀离心后分离血浆,2 h 内应用日本 Sysmex 公司的 CA-7000 全自动血凝仪检测活化部分凝血活酶时间(APTT)、血浆凝血酶原时间(PT)、凝血酶时间(TT)、血小板计数(PLT)、纤维蛋白原(FIB)、血细胞比容(HCT)。正常参考值:APTT 为 26.0~37.0 s, PT 为 9.0~13.0 s, TT 为 12.0~17.0 s, FIB 为 2.0~4.0 g/L, PLT 为 $(100 \sim 300) \times 10^9/L$, HCT 为 38.0%~50.8%^[5]。

1.2.2 TEG 检测 室温条件下于治疗前后采集观察组患者静脉血 2 mL,置于 3.2%枸橼酸钠抗凝试管中充分混匀抗凝,取 1 mL 全血应用美国 Haemoscope 公司的 TEG-5000 仪及配套试剂进行 TEG 检测,严格按照试剂盒说明书进行操作,用分析软件收集、处

理数据,描绘 TEG 图像,记录凝血反应时间(R 值)、凝血形成时间(K 值)、血栓最大振幅(MA 值)、凝固角(α 角)、血凝块溶解速率(Ly30)。正常范围:R 值为 5~10 min,K 值为 1~3 min,MA 为 50~70 mm, α 角为 53°~72°,Ly30 为 0~15%^[6]。

1.3 成分输血参考标准 对照组患者根据常规凝血功能结果进行红细胞悬液、血浆、血小板和冷沉淀输注,严格按照《临床输血技术规范》相关标准和医院《临床用血适应证规定》中的要求进行输注。对照组输血标准:APTT、PT 超过 1.5 倍参考值,输注新鲜血浆 2~4 U;PLT<100×10⁹/L 时输注 PLT 5~10 U;FIB<1.5 g/L 时,输注冷沉淀 10 U;患者在治疗过程中 HCT≤21%(65 岁以下)或≤25%(65 岁及以上),输注同种异体红细胞;如果出血情况持续存在,且经上述处理无明显改善时,给予抗纤溶治疗,应用 10 g 氨基己酸。观察组输血标准:R 值延长至 11~14 min 时,输注冰冻血浆 2 U,R 值超过 14 min 时,输注新鲜血浆 4 U;MA 值减小至 46~54 mm 时,输注 PLT 5 U,MA 减少至 41~<46 mm 时,输注 PLT 10 U;MA 值<41 mm 时,输注 PLT 10~15 U; α 角增大超过 45°或 K 值延长超过 3 min 时,输注冷沉淀 10 U;患者在治疗过程中 HCT≤21%(65 岁以下)或≤25%(65 岁及以上),输注同种异体红细胞;如果出血情况持续存在, Ly30>15%时,给予抗纤溶治疗,应用 10 g 氨基己酸。

1.4 观察指标 检测并比较两组入院时(T0)、手术前(T1)、术中输血后(T2)的凝血功能指标(APTT、

PT、TT、PLT、FIB、HCT)及观察组患者 TEG 指标(R 值、K 值、MA 值、 α 角、Ly30);分析 TEG 指标与凝血功能指标的相关性;记录两组患者输血量,包括红细胞悬液、血浆、冷沉淀和血小板用量;记录两组患者的手术时间、术中出血量、术后出血量和术后引流流量;记录患者的预后好转率和病死率。以格拉斯哥预后评分(GOS)为标准进行评价,分为死亡、植物生存状态、重度残疾、轻度残疾、好转。病死率=死亡例数/总例数×100%;预后好转率=好转例数/总例数×100%。

1.5 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据处理和分析。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 SNK-*q* 检验,两组间比较采用 *t* 检验;计数资料用率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 Pearson 相关分析 TEG 指标与凝血功能指标的相关性分析。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组不同时间点常规凝血功能指标和 TEG 指标比较 观察组不同时间点 PT、APTT、TT、HCT、PLT,以及 R 值、K 值、 α 角、MA 值、Ly30 比较,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。其中 T1 时的 PT 短于 T0 和 T2,HCT、 α 角、Ly30 小于 T0 和 T2,APTT、TT、R 值、K 值明显长于 T0 和 T2,T1、T2 时的 PLT 和 MA 均明显小于 T0,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。各组 FIB 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1、2。

表 1 观察组不同时间点常规凝血功能指标比较($\bar{x}\pm s, n=33$)

时间点	PT(s)	APTT(s)	TT(s)	HCT(%)	PLT(×10 ⁹ /L)	FIB(g/L)
T0	14.8±1.3	38.71±4.20	11.97±1.08	42±7	210.32±46.40	3.15±0.37
T1	12.1±1.6* [#]	75.09±3.74* [#]	16.96±1.35* [#]	32±3* [#]	154.73±42.26*	2.91±0.65
T2	15.4±1.1	37.94±3.65	12.06±0.92	39±4	152.07±41.34*	2.98±0.44
<i>F</i>	56.027	992.648	210.453	35.230	18.961	2.003
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.141

注:与 T0 比较,**P*<0.05;与 T2 比较,*[#]*P*<0.05。

表 2 观察组不同时间点 TEG 指标比较($\bar{x}\pm s, n=33$)

时间点	R 值(min)	K 值(min)	α 角(°)	MA 值(mm)	Ly30(%)
T0	6.49±1.25	2.57±0.92	61.33±6.53	64.21±6.98	4.21±0.95
T1	24.37±6.16* [#]	5.90±1.14* [#]	25.93±2.54* [#]	33.37±4.68*	1.58±1.03* [#]
T2	6.37±1.38	2.51±1.06	61.50±5.80	32.94±5.14*	4.29±0.42
<i>F</i>	256.473	113.973	502.267	328.003	110.016
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与 T0 比较,**P*<0.05;与 T2 比较,*[#]*P*<0.05。

2.2 TEG 指标与凝血功能指标的相关性分析 相关性分析结果显示, R 值、K 值与 APTT、TT 均呈正相关, 与 PT、HCT 呈负相关($P<0.05$); α 角、Ly30 与 APTT、TT 呈负相关, 与 PT、HCT、PLT 呈正相关($P<0.05$); MA 值与 PLT 呈正相关($P>0.05$)。见表 3。

表 3 TEG 指标与凝血功能指标的相关性分析(r)					
指标	R 值	K 值	α 角	Ly30	MA 值
APTT	0.515*	0.527*	-0.426*	-0.705*	-0.073
TT	0.643*	0.652*	-0.392*	-0.511*	-0.054
PLT	-0.051	-0.060	0.321*	0.018*	0.447*
PT	-0.495*	-0.513*	0.349*	0.503*	0.078
HCT	-0.410*	-0.393*	0.317*	0.390*	0.035

注: * 为 $P<0.05$ 。

2.3 对照组与观察组手术情况相关指标比较 两组患者的手术时间、术中出血量、术后出血量、术后引流

量比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 4 对照组与观察组患者手术情况相关指标比较($\bar{x}\pm s$)					
组别	n	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	术后出血量 (mL)	术后引流量 (mL)
对照组	32	304±52	723±101	98±23	339±79
观察组	33	297±58	731±114	90±26	327±64
t		0.512	0.299	1.312	0.674
P		0.611	0.766	0.194	0.503

2.4 对照组与观察组输血前后凝血功能指标比较 在 T0、T1、T2 各时间点, 两组患者的凝血功能指标比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 5。

2.5 对照组与观察组输血量比较 观察组红细胞悬液、血浆用量明显少于对照组, 冷沉淀和血小板用量明显多于对照组, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 6。

表 5 对照组与观察组患者输血前后凝血功能指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	APTT(s)			TT(s)			PT(s)		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
对照组	32	38.04±4.36	74.92±4.06*	38.02±3.79	12.02±1.40	16.74±1.48*	12.01±0.99	14.3±1.5	12.4±1.8*	14.8±2.4
观察组	33	38.71±4.20	75.09±3.74*	37.94±3.65	11.97±1.08	16.96±1.35*	12.06±0.92	14.8±1.3	12.1±1.6*	15.4±1.1
t		0.631	0.176	0.087	0.162	0.626	0.211	1.437	0.711	1.302
P		0.530	0.861	0.931	0.872	0.533	0.834	0.156	0.480	0.198

组别	n	HCT(%)			PLT($\times 10^9/L$)			FIB(g/L)		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
对照组	32	44±8	34±5	40±6	207.85±48.52	157.63±44.85*	155.93±42.00*	3.22±0.49	3.02±0.58	3.05±0.37
观察组	33	42±7	32±3*	39±4	210.32±46.40	154.73±42.26*	152.07±41.34*	3.15±0.37	2.91±0.65	2.98±0.44
t		1.074	1.962	0.793	0.210	0.268	0.373	0.651	0.719	0.245
P		0.287	0.054	0.431	0.835	0.789	0.710	0.517	0.475	0.491

注: 与同组 T0 比较, * $P<0.05$ 。

表 6 对照组与观察组患者输血量比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	红细胞悬液(U)	血浆(mL)	冷沉淀(U)	血小板(U)
对照组	32	12.75±4.79	1 027.68±314.62	8.75±3.85	12.04±4.76
观察组	33	6.96±2.10	677.51±296.30	16.71±5.82	25.30±8.61
t		3.895	2.100	3.705	4.844
P		<0.001	0.040	<0.001	<0.001

表 7 对照组与观察组患者预后好转率与病死率比较[$n(\%)$]

组别	n	预后好转率	病死率
对照组	32	15(46.88)	2(6.25)
观察组	33	24(72.73)	0(0.00)
χ^2		4.524	0.548
P		0.033	0.459

2.6 对照组与观察组的预后比较 观察组预后好转率明显高于对照组($P<0.05$), 两组患者病死率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 7。

3 讨 论

3.1 颅脑损伤后凝血功能的检测与评估 调查显示, 颅脑损伤患者凝血功能障碍的发生率约为 50%^[7]。目前, 临床上常用的凝血功能检测指标包括

PT、APTT、TT、PLT、HCT、FIB 等,这些指标参与离体血浆级联反应,能分别反映血浆中各种凝血因子、FIB 水平和血小板数量,但却无法及时、准确、全面地反映人体的凝血和纤溶全貌,用这些指标来判断患者凝血功能变化不够准确和灵敏^[8-9]。TEG 是一种以细胞学为基础的凝血检测模式,其通过物理方法模拟人体凝血到纤溶的全过程,用微量全血检测凝血酶原、凝血酶、纤维蛋白形成速度及纤维蛋白溶解的状态,以及与血凝块形成有关的弹力度、坚固性等指标,能够提供有关凝血因子、血小板功能和纤维蛋白溶解等信息,且检测结果不受外界因素影响,是一项全面且可靠的判断患者凝血-纤溶状态的实验指标^[10-11]。TEG 检测指标中的 R 值又称为反应时间,表示自凝血开始至形成第 1 块纤维蛋白凝块的时间,可用于凝血因子功能的评价。R 值缩短表示凝血因子过多,血液呈高凝状态,反之则提示血液呈低凝状态。K 值指 R 值结束至振幅达 20 mm 所需的时间,可反映血块形成的时间和速率。MA 值称为最大振幅,能反映纤维/血小板血凝块的最大强度和硬度,其值增加表示血小板数量增加或 FIB 水平升高,提示血液呈高凝状态,反之亦然。 α 角指 TEG 图像开口处所作的曲线切线与水平线之间的夹角,与纤维蛋白功能密切相关,其与 K 值可一同反映血凝块形成的速率, α 角越大表示血块形成越快。Ly30 是血凝块溶解速率,结果升高提示纤溶系统功能亢进^[12]。

本研究发现,颅脑损伤患者创伤发生后早期常规凝血功能指标和 TEG 各项参数异常,出现凝血功能障碍,呈明显高凝状态。分析原因可能与创伤后脑组织、血管内皮细胞及血脑屏障损害,内源性、外源性凝血途径同时被激活及创伤后机体产生应激性保护作用等有关。在这种病理生理机制的影响下,患者可能会形成脑血栓和脑梗死。本研究还分析了常规凝血指标与 TEG 指标的相关性,结果显示 TEG 各项参数和常规凝血功能指标存在较强的相关性,在反映凝血途径激活、FIB 和血小板功能等方面二者有较高的一致性,两种方法都能有效评估颅脑损伤患者的凝血功能。

3.2 TEG 指导颅脑损伤患者成分输血治疗 急性颅脑损伤患者大多病情危重,多合并骨折、内脏损伤等复合伤,有效循环血量不足,有的患者入院时已经出现脑疝,需立即进行手术治疗。由于手术时间长、术中出血量大,大量失血和凝血功能障碍会严重威胁患者的生命安全^[13]。围术期输血是维持患者生命安全的重要治疗措施。颅脑损伤患者本身合并凝血功能障碍,加之受手术过程中各种凝血因子、血小板的丢失、稀释和消耗,以及库存红细胞悬液大量输注(库

存血具有低钙、高钾、低温、pH 值下降等不利因素)的影响,患者的凝血功能障碍会进一步加重,直接导致术后再出血、渗血的发生。相比传统的只涉及离体血浆凝血级联反应中部分步骤的 APTT、PT、HCT、TT、FIB、PLT 等凝血指标,围术期应用 TEG 能实时、动态指导临床合理地开展成分输血,从而明显减少用量和出血量。这不仅对保证患者生命安全有重要意义,还能促进临床合理用血,节约血液资源^[14]。本研究结果显示,两组患者手术相关指标,包括手术时间、术中出血量、术后出血量及术后引流量比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),且两组患者不同时间点的常规凝血功能比较,差异也无统计学意义($P > 0.05$),而观察组患者红细胞悬液、血浆用量少于对照组($P < 0.05$),观察组患者预后好转率明显高于对照组($P < 0.05$)。这说明采用 TEG 有针对性地指导血制品输注,有利于不同血液成分的合理应用和对患者的精准治疗,从而节约了血液制品,还使患者的预后得到明显改善。其机制可能为 TEG 相比常规凝血检测项目能客观反映整个凝血过程,描绘的图形能提供很多信息,而且仅需 15 min 就可得到报告,能够及时且动态地反映机体凝血状态,因此外科和麻醉科医师能根据 TEG 结果及时输注最为合理的血液成分,以使患者凝血功能尽可能处于最佳状态^[15]。但本研究也显示,观察组患者的冷沉淀和血小板用量明显增加,分析原因可能与 TEG 各参数判断重症患者出血的灵敏度不高以及本研究使用的各指标正常参考值范围与厂商提供的标准存在差异有关。虽然 TEG 能在一定程度上解决临床成分输血存在的大部分问题,但也会存在某些病例过度输注的情况,因此还需结合患者其他实验室指标和临床状态综合考虑。

综上所述,TEG 指标能够有效反映颅脑损伤患者的凝血功能,其与常规凝血功能指标具有相关性,二者各具优势,不可互相替代。在颅脑损伤患者围术期采用 TEG 指导成分输血对促进临床合理用血有重要意义,但仍需结合患者其他实验室指标和临床情况综合考虑。

参考文献

- [1] 彭汤明,陈礼刚. 颅脑外伤的精准化治疗[J]. 天津医药, 2017,45(8):788-790.
- [2] 黄俊强,杨立坚. 凝血功能与颅脑外伤后进展性出血发生和预后的关系[J]. 广东医学,2019,40(15):2234-2237.
- [3] 曲音音,韩彬. 床旁即时检验在重症创伤患者围术期凝血功能监测中的应用[J]. 中国微创外科杂志,2016,16(6):558-561.
- [4] 姚艳粉,王翠兰. 血栓弹力图对急性脑(下转第 1889 页)

用评估标准,可以应用于本实验室。同时,修改后的审核规则在人工审核率上有所降低,减轻了临床的工作量。本研究为其他实验室验证并改进该尿液流水线审核规则提供了一定的参考资料。

参考文献

[1] 中国合格评定国家认可委员. 医学实验室质量和能力认可准则在体液学检验领域的应用说明: CNAS-CL02-A002[S]. 北京:中国合格评定国家认可委员,2018.

[2] 马骏龙,丛玉隆,陆玉静,等. 尿干化学与流式细胞术联合用于尿液有形成分镜检筛选的研究与应用[J]. 中华检验医学杂志,2011,34(6):494-500.

[3] 孙世忠,翁亚贤,王玉琴. UF1000i 尿液有形成分分析仪显微镜复检规则探讨[J]. 国际检验医学杂志,2012,33(19):2418-2419.

[4] 黄玉霞,黄珣钊,邓山鹰,等. 尿液分析系统复检规则的建立及流程优化[J]. 临床检验杂志,2012,30(8):567-569.

[5] KIM S Y, KWON G C, KOO S H, et al. Rapid screening of urinary tract infection and discrimination of gram-positive and gram-negative bacteria by automated flow cytometric analysis using sysmex UF-5000[J]. J Clin Microbiol, 2018, 56(8): e02004-e02017.

[6] 张喜钦,龚彩平,王蔚莎,等. 快速尿道感染检测的临床应用[J]. 中华检验医学杂志,2019,42(5):375-380.

[7] WANG L, GUO Y, HAN J, et al. Establishment of the intelligent verification criteria for a routine urinalysis analy-

zer in a multi-center study[J]. Clin Chem Lab Med, 2019, 57(12):1923-1932.

[8] 王力,郝晓柯,杨大千,等. 尿液常规智能审核规则验证与改进的多中心研究[J]. 中华检验医学杂志,2020,43(8):794-801.

[9] 尚红,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4 版. 北京:人民卫生出版社,2015:170-171.

[10] 陈雨,程闽,李薇,等. 自动化尿液干化学和有形成分分析复检规则的制定和应用[J]. 中华检验医学杂志,2011,34(6):501-506.

[11] DU J, XU J, WANG F, et al. Establishment and development of the personalized criteria for microscopic review following multiple automated routine urinalysis systems[J]. Clin Chim Acta, 2015, 444:221-228.

[12] 邵宁,孙治华,柳林伟,等. 湖北天门城镇老年人慢性肾脏疾病及主要危险因素流行病学调查[J]. 公共卫生与预防医学,2020,31(6):129-132.

[13] 谢志勇,李志莲,董伟,等. 慢性肾小球疾病谱演变和膜性肾病流行病学特点[J]. 临床肾脏病杂志,2019,19(7):471-476.

[14] 杨孜. 重视妊娠期高血压疾病的规范化诊断与处理[J]. 实用妇产科杂志,2020,36(12):881-885.

[15] 顾丽娜,司元国,马广雁,等. 疑似尿路感染患者中段尿样本培养的病原菌分布和耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志,2019,29(18):2787-2791.

(收稿日期:2020-10-21 修回日期:2021-04-11)

(上接第 1884 页)

卒中患者亚低温治疗后凝血功能的监测价值[J]. 山东医药,2016,56(5):88-89.

[5] 赵剑澜,袁强,吴惺,等. 凝血指标对于颅脑创伤患者住院病死率的预测价值[J]. 中华神经外科杂志,2018,34(2):134-138.

[6] PANDEY C K, 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.

[7] 曾庆波,宋景春,杨洋,等. 创伤患者血小板功能障碍对预后判断的临床价值[J]. 医学研究生学报,2019,32(8):845-848.

[8] LEEPER C M, NASR I, MCKENNA C, et al. Elevated admission international normalized ratio strongly predicts mortality in victims of abusive head trauma[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2016, 80(5):711-716.

[9] FRÖHLICH M, SCHÄFER N, CASPERS M, et al. Temporal phenotyping of circulating microparticles after trauma: a prospective cohort study[J]. Scand J Trauma Re-

susc Emerg Med, 2018, 26(1):33.

[10] 张晓萍,张晓晶,陈艳,等. 血液病患者血栓弹力图检测分析的研究[J]. 检验医学与临床,2016,13(9):1167-1169.

[11] 徐恺,徐正. 血栓弹力图在判断脑梗死患者发生双下肢深静脉栓塞中的应用[J]. 国际检验医学杂志,2018,39(11):1336-1339.

[12] 靳冰,蒋学兵. 血栓弹力图临床应用研究进展[J]. 人民军医,2016,59(1):82-84.

[13] PAYDAR S, SABETIAN G, KHALILI H, et al. Shiraz trauma transfusion score: a scoring system for blood transfusion in trauma patients[J]. Bull Emerg Trauma, 2016, 4(3):121-123.

[14] 徐文心,朱晓光,李梅芳. 血栓弹力图对创伤性凝血病患者诊断和输血治疗的研究[J]. 中华急诊医学杂志,2019,28(4):504-509.

[15] 傅云峰,赵国胜,高萌,等. 血栓弹力图在住院重症患者临床合理用血中的应用[J]. 中华危重病急救医学,2016,28(5):396-400.

(收稿日期:2020-10-02 修回日期:2021-05-28)