

• 临床检验研究论著 •

TEG 血栓弹力图同常规凝血试验的相关性研究

马学斌^{1,2}, 马 聰^{1,2△}, 杨 明¹, 黄新强¹, 贾晶媛¹, 李 娜¹, 赵强元¹

(北京海军总医院:1. 检验科;2. 生物治疗中心, 北京 100048)

摘要:目的 探讨 TEG 血栓弹力图检测与常规凝血试验各参数间的相关性, 评价 2 种方法在住院患者凝血状况检测中的共性与差异性。方法 回顾性分析本院住院患者 249 例患者的 TEG 血栓弹力图、常规凝血试验和血小板计数的结果, 将 TEG 检测结果的参数与常规凝血试验结果和血小板计数结果进行相关性分析, 并对相关的参数进一步做回归分析。结果 TEG 检测的 R 时间与 PT、APTT 显著相关, K 值和 α 角分别与 FIB、PLT 显著相关, MA 与 PLT、FIB 显著相关, CI 与 PT、APTT、FIB 和 PLT 显著相关, TEG 参数 MA、R、K 和 α 之间任意两者之间显著相关。对相关参数进一步做回归分析得出回归方程。结论 TEG 检测结果与常规凝血试验结果具有相关性, 但是两者不能相互替代, 结果判读需要综合考虑各种因素。

关键词: TEG 血栓弹力图; 凝血试验; 相关性

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2013.24.030

文献标识码: A

文章编号: 1673-4130(2013)24-3335-02

The correlation between TEG thromboelastography test and routine haemostatic assaysMa Xuebin^{1,2}, Ma Cong^{1,2△}, Yang Ming¹, Huang Xinqiang¹, Jia Jingyuan¹, Zhao Qiangyuan¹

(1. Laboratory Department; 2. Biology Treatment Center, Navy General Hospital, Beijing 100048, China)

Abstract: **Objective** To investigate the relationship between TEG thromboelastography (TEG) and routine haemostatic assays, and evaluate the 2 methods commonness and differences in determining the blood coagulation of patients. **Methods** A total of 249 patients in hospital with TEG thromboelastography, routine haemostatic assays and platelet count results were enrolled and made retrospective analysis for the relevant and regression. **Results** Significant correlation were observed between R and PT, APTT; between either K, alpha angle and FIB or PLT; between MA and FIB, PLT; between CI and PT, APTT, FIB, PLT; and between either two of R, alpha angle, K and MA. The further regression analysis got regression equations. **Conclusion** There were significant correlation between some of the TEG parameters and those of routine haemostatic assays, or between TEG parameters, but they can not replace each other, the interpretation of the results requires a comprehensive consideration of various factors.

Key words: TEG thromboelastogram; coagulation test; correlations

出凝血状态的评估对于各种疾病的诊断、治疗和预后判断有着十分重要的意义。传统的出凝血试验有凝血酶原时间 (PT)、纤维蛋白原 (FIB)、活化部分凝血活酶时间 (APTT)、凝血酶时间 (TT)、单个凝血因子、血小板计数 (PLT) 等, 它们是检测出凝血机制的某一个阶段或某一种成分, 而对整个凝血和纤溶的全过程无法整体评估。血栓弹力图 TEG 是以细胞学基础为模式, 在短时间内用少量的全血模拟体内的凝血过程和纤溶过程, 从而全面监控凝血因子、血小板、纤维蛋白原等参与的凝血过程全貌。本研究回顾性分析了本院 249 例患者同时进行血栓弹力图 TEG 检测、常规凝血试验及全血细胞分析的检测结果, 探讨 TEG 各参数与 PT、FIB、APTT、PLT 等的相关性, 以评价 2 种方法在患者凝血状态检测中的共性和差异, 为更好地指导临床提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2012 年 1 月至 2012 年 12 月间本院住院患者 249 例, 入选患者同时检测 TEG 血栓弹力图、凝血三项和血常规, 其中男 149 例, 女 100 例, 平均年龄 57.4 岁, 临床诊断有恶性肿瘤、血栓、炎症、血液病、骨折及其他。所有患者均为清晨空腹采集静脉血 3 份, 其中 2 份 2.7 mL, 以 109 mmol/L 枸橼酸钠抗凝, 用于常规凝血三项检测和血栓弹力图 TEG 检测, 1 份 2 mL, 以 EDTA-K₂ 抗凝, 用于全血细胞分析。所有样本均在采血后 2~4 h 内测定完毕。

1.1.2 仪器与试剂 TEG 血栓弹力图仪, 美国 Haemoscope

公司的 TEG 分析仪及配套试剂, TEG 分析配套软件; 全自动血凝分析仪, 美国 Instrumentation Laboratory 公司生产的 ACL TOP 全自动血凝分析仪及其配套定标品、质控品及试剂; 血常规分析仪, 日本 Sysmex XE-2100 全自动血液分析仪及其配套定标品、质控品及试剂。

1.2 方法

1.2.1 TEG 检测 在室温条件下, 将 1 mL 枸橼酸钠抗凝的全血注入高岭土激活剂瓶中, 轻轻混匀后静置激活, 将测定杯装入 TEG 分析仪, 在测定杯中加入 20 μ L 0.2 mol/L 的 CaCl₂, 再轻轻加入激活后的全血样本 340 μ L, 将测定杯推入检测通道, 在 37 $^{\circ}$ C 恒温条件下测定杯以 4 $^{\circ}$ 45' 的角度旋转, 每次转动持续 10 s, 针的转动转换成电子信号经电脑收集和分析软件处理, 描记出 TEG 图像和参考值。

1.2.2 常规凝血三项的检测 在室温的条件下, 将枸橼酸钠抗凝的全血离心 10 min 后, 分离血浆, 通过美国 Instrumentation Laboratory 公司生产 ACL TOP 全自动血凝分析仪检测血浆 PT、FIB、APTT。

1.2.3 全血细胞分析 在室温条件下, 将 EDTA-K₂ 抗凝全血混匀后, 经 Sysmex XE-2100 全自动血细胞分析仪进行分析。

1.3 统计学处理 采用 SPSS16.0 统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 对于 TEG 参数与常规凝血实验结果进行相关性分析, 对相关的参数做进一步的回归分析。

2 结 果

2.1 TEG 检测结果与常规凝血试验结果的统计描述 TEG 检测的参数有起始反应时间 SP、第 1 块微小可检测血凝块形成时间 R、血凝块形成时间 K、血凝块动力学特征 α 角度、最大振幅 MA、综合凝血指数 CI、估计血凝块溶解百分数 EPL 及 MA 形成后 30 min 内血凝块溶解百分数 LY30。其中对于临床判断起主要作用的参数有 R、K、 α 、MA 和 CI。TEG 主要参数与常规凝血参数统计描述见表 1(见《国际检验医学杂志》网站“论文附件”)。

2.2 TEG 检测结果与常规凝血试验结果的相关性分析 R 时间分别与 PT、APTT 相关, K 值和 α 角分别与 FIB、PLT 相关, MA 与 PLT、FIB 相关, 与 PT、APTT 不相关; CI 与 PT、APTT、FIB 和 PLT 都相关, TEG 参数 MA、R、K 和 α 之间任意两者之间相关($P < 0.05$)。

2.3 多元回归分析 以 R 对 PT、FIB、APTT、PLT 做多元逐步回归分析中显示, 仅 APTT 对 R 值的贡献有意义($P = 0.000$)。以 MA 对 PT、FIB、APTT、PLT 做多元逐步回归分析中显示, PLT、FIB 和 PT 都对 MA 值的贡献有意义($P = 0.000$), MA 的变化有 41.6% ($r^2 = 0.416$) 是由于上述三个参数的变化引起的, 进一步以 MA 对 α 角、K 值和 R 时间做多元逐步回归分析, 显示该 3 个参数都对 MA 值的贡献有意义($P = 0.000$), MA 值的变化有 52.4% ($r^2 = 0.524$) 是由于上述 3 个参数变化引起的。以 K 值对 α 角、PT、APTT、PLT 等几项参数的多元逐步回归分析中显示, α 角、PT、APTT、PLT 均对 K 值有贡献(P 为 0.000~0.034)。CI 是 TEG 检测中的综合凝血指数, 是在前几项参数的基础上统计计算得出的。在以 CI 对 SP、R 值、K 值、 α 角度和 MA 值做多元回归分析, 除 SP 值外, 其余参数都对回归方程有意义, 回归方程如下: $CI = -7.84 - 0.65 \times R - 0.38 \times K + 0.08 \times \alpha + 0.12 \times MA$ 。以 CI 对 PT、FIB、APTT、PLT 做多元回归分析, 这四项都对 CI 有意义, 回归方程如下: $CI = 3.28 - 0.199 \times PT + 0.792 \times FIB - 0.185 \times APTT + 0.009 \times PLT$ 。

3 讨 论

TEG 检测是以全血作为测试样本, 以高岭土作为激活剂, 血液凝固启动后, 仪器能对本标的凝血过程做全面的考察, 在 20~30 min 内提供从止血开始到血凝块形成的动力学、纤维蛋白与血小板之间相互作用、以及血凝块强度和纤溶等相关信息, 通过图形中描记曲线读出各参数值, 共产生近 20 个参数。

R 时间因抗凝剂及凝血因子缺乏而延长, 因血液呈高凝状态而缩短, 主要反映的是凝血因子的质量。本研究显示, R 时间与 PT、APTT 都有显著相关性, 说明在反映凝血因子上各指标有相似之处。以 R 对 PT、FIB、APTT、PLT 做多元逐步回归分析中显示, 仅 APTT 对 R 值的贡献有意义($P < 0.05$), 表明以高岭土激活的 TEG, 其 R 值对内源性凝血因子的反应程度显著高于外源凝血途径, 这与凝血瀑布中外源性凝血途径的激活方式是一致的, 与文献结论一致^[1-2]。在使用低剂量的华法令治疗时, 虽然 R 值显著增加, 但仍在正常参考范围内, 而 INR 却显著增高且超出参考范围^[3]。

最大振幅 MA 直接反映纤维蛋白与血小板通过 GP II b/III a 相互联结的纤维蛋白凝块的最终强度本研究中 MA 的多元逐步回归分析显示, MA 值的变化不仅受到血小板和纤维蛋白原的影响, 也受到 PT 变化的影响, 因此在临床上判断血小板的状况时, 血小板计数仅反映了血小板数量上的变化, 而 MA 值不仅反映血小板数量的变化, 也能反映血小板质量和功

能的状态, 可以为临床提供更为丰富的信息^[4]。

TEG 几个主要参数 R 时间、 α 角度、K 值、MA 值等之间均两两显著相关, 说明 TEG 各参数之间是相互影响和关联的。MA 和 R 之间的显著相关说明了凝血酶生成的是否充分影响着血小板的活化程度, 如果凝血因子活性低, 即使血小板数量和功能都正常, 血块生成也会受到影响, 导致 MA 减低; 相反, 如果血小板功能低下, 即使凝血因子正常, 凝血酶的生成也会受到抑制, 导致 R 时间延长^[5]。K 时间, 是评估血块强度达到某一水平的速度, 反映血块织网速度, K 时间的缩短主要受增加的纤维蛋白原水平的影响, 受血小板功能影响比较小, 抗凝剂可以使 K 时间延长; α 角度反映血凝块逐渐形成的动力学特征, 与 K 时间密切相关, 在血液处于低凝状态时 K 值可能无法得到, 而此时 α 角度可以更全面的得到信息, 用于评估纤维蛋白块形成及相互联接的速度, 反映纤维蛋白原水平, 并且有研究认为可以根据 α 角度的临界值来判定是否需要临床输血^[6]。

TEG 检测中关于纤溶的评估指标是常规凝血检测中所不具备的^[7]。LY30 与 LY60 用来评估达到 MA 后 30 min 和 60 min 时的凝块溶解百分数, 测定的是 MA 出现后 30 min 和 60 min 振幅下降的比例, 反映血块的溶解。EPL 是估计的溶解百分数, 是 MA 后 30 min 时的估计溶解百分数。当 LY30 与 EPL 发生异常的时候, 表明患者存在着纤溶亢进, 此时结合综合凝血指数 CI 判断, 如果 $CI \leq 1.0$ 表明患者处于低凝状态, 此时发生的纤溶为原发性纤溶, 如果 $CI \geq 3.0$, 患者处于高凝状态, 此时发生的纤溶为继发性纤溶。

本研究结果提示, TEG 检测与常规凝血检测存在着很强的相关性, 但是常规检测仅反映了机体局部的变化和某个点的异常, 不能及时提供全面的信息。

参考文献

- [1] Nascimento B, Al Mahoos M, Callum J, et al. Vitamin K-dependent coagulation factor deficiency in trauma: A comparative analysis between international normalized ratio and thromboelastography [J]. Transfusion, 2012, 52(1): 7-13.
- [2] Agren A, Wikman AT, Holmstrom M, et al. Thromboelastography(TEG) compared to conventional coagulation tests in surgical patients: A laboratory evaluation [J]. Scand J Clin Lab Invest, 2013, 73(3): 214-220.
- [3] De Pietri L, Montalti R, Begliomini B, et al. Thromboelastographic changes in liver and pancreatic cancer surgery: hypercoagulability, hypocoagulability or normocoagulability? [J]. EJA, 2010, 27(7): 608-616.
- [4] Sankarankutty A, Nascimento B, da Luz L T, et al. TEG and ROTEM in trauma: Similar test but different results? [J]. World J Emerg Surg, 2012, 7(Suppl 1): S3.
- [5] Hagemo JS, Naess PA, Johansson P, et al. Evaluation of TEG and RoTEM inter-changeability in trauma patients [J]. Injury, 2013, 44(5): 600-605.
- [6] Victor J, Sandra W, Tun L. The rapid TEG α -angle may be a sensitive predictor of transfusion in moderately injured blunt trauma patients [J]. Sci World J, 2012: 821794.
- [7] Macafee B, Campbell JP, Ashpole K, et al. Reference ranges for thromboelastography(TEG) and traditional coagulation tests in term parturients undergoing caesarean section under spinal anaesthesia [J]. Anaesthesia, 2012, 67(7): 741-747.