

活性化凝固時間（ACT）の測定について

人工肺入口の送血圧を測定することが定着し、人工肺の閉塞を思わせる異常凝集などの報告が以前よりも聞かれるようになりました。その異常凝集については解決できない事例もあります。我々が行える日常の対策は、まず抗凝固をしっかり管理することです。そのためには活性化凝固時間（以下ACT）の測定が必要ですが、実際には人工心肺中の最適なACTは確立されていません。一般的に用いられる400秒という最低ACTは、それ以上では滅多に凝結が起こらなかったという経験則からの値ではあり、それを引き下げたことによって起こるかもしれない有害事象の悲惨さから、この400秒以上の目標値が受け入れられています。多くの要因でACT測定に影響を受ける可能性がありますので、そのACT測定についての理解が重要です。

【測定原理】

ACTは、セライト、カオリン、ガラス粒、シリカなどの活性化剤と全血試料を混合して凝固を活性化させる検査法である。活性化剤と全血試料が接触すると内因系凝固因子である第Ⅲ因子が活性化する。これに続き第Ⅳ因子、第Ⅴ因子、第Ⅵ因子、第Ⅶ因子などが活性化し、最終的にクロット形成するまでの時間を表示する。ヘパリンの感受性には12倍もの個人差があるといわれているため、コントロール値を測定してから投与後の値を測定する。また、ヘパリンの半減期を見越して30分毎に測定するのが望ましい。

【留意点】

人工心肺中のACTは以下の点で、目標値まで延長しないまたは過度の延長を示す可能性があります。

延長しない場合

- ・アンチトロンピン の減少などによるヘパリンの効果減少
- ・不十分な活性化剤との混合
- ・プロタミンの誤投与

過度に延長する場合

- ・プライミング液による血液希釈
- ・低体温体外循環による凝固因子の不活性化
- ・低血小板数（5万以下）
- ・ワルファリン服用者
- ・抗リン脂質抗体症候群、接触因子（Ⅲ因子など）低下症
- ・動作原理が磁石検知式の場合、機器設置場所近くで発生する磁場の影響による誤動作

使用する機種により得られる値に大きな差が生じる可能性があります。

一度停止したスピッツが完全に凝固していなくても、再度測定してはいけません。

血餅退縮能が、低下しているだけで血液の凝集は起きています。

特に過度に延長する場合には、ACT値のみで、ヘパリン投与量を調節すると、血栓症に繋がる可能性があります。

人工心肺が終了してプロタミン投与後も、血小板の減少、プロタミンの過剰投与などで、正常値よりも過度に延長する可能性もあります。



対策

測定値が短縮または過度に延長することの対策として以下の方法がありますが、投与量の再検討を行う場合や測定機種を変更する場合は医師と十分に協議して各施設に合った方法で間違いの無いように行ってください。

- ・ヘパリンの半減期を見越した追加投与、プロトコルの再検討
- ・プロタミン投与プロトコルの再検討
- ・アンチトロンピン 製剤の投与
- ・活性化剤との混合方法の再確認
- ・機器設置環境の確認使用前の動作確認、精度管理
- ・抗リン脂質抗体症候群、接触因子（ 因子など）低下症では、直接 a 活性を測定するなどの方法が必要。

参考情報

- Bull, BS. Et al: Heparin therapy during extracorporeal circulation. J Tharac Cardiovasc Surg 68 ; p674-689,1975 .
- 安野誠 他：人工心肺中に発生する凝血について . CIRCULATION Up-to-Date, Vol.4 No.5 ; p28-34, 2009 .
- 後藤和大 他：血液希釈における活性化凝固時間（ACT）延長の検討 . 体外循環技術 , Vol.36 No.2 ; p157-160 , 2009 .
- 柴崎雅志 他：心臓手術時における初回ヘパリン投与量とACT 値についての多施設比較検討 . 麻酔 ; 59 卷 4 号 ; p535-539, 2010 .
- 宮田茂樹 : 体外循環の抗凝固に関与する因子、背景について . 体外循環技術, Vol.36 No.3; p268, 2009

監修：国立循環器病研究センター 輸血管理室
宮田茂樹 先生