

## 周術期の止血凝固管理：凝固・線溶モニタリング

山浦，健  
九州大学病院手術部

<https://doi.org/10.15017/1448721>

---

出版情報：福岡醫學雜誌. 105 (3), pp.67-73, 2014-03-25. 福岡医学会  
バージョン：  
権利関係：

## 周術期の止血凝固管理～凝固・線溶モニタリング～

九州大学病院 手術部

山 浦 健

### はじめに

手術が安全に行われるようになった現在でも周術期における重大な合併症の主な原因は出血に伴うものが多くを占めている<sup>1)</sup>。日本麻酔科学会の麻酔関連偶発症例調査によると周術期の30日以内の死亡の原因の第1位は「術前合併症としての出血性ショック」、第2位が「手術が原因の大出血」であり、これらを合わせると約半数が出血に関連した死亡である<sup>2)</sup>。このように周術期は出血を如何にコントロールするかが重要であるが、一方塞栓症の危険性も高い時期でもあり、止血凝固管理は大きな課題の一つである。

### 1. 周術期の出血と血栓症

周術期の出血は主に血管損傷部位での血小板の粘着と組織因子 (tissue factor : TF) の放出をトリガーとして止血凝固反応が誘導される。特にTFによる第Ⅶ因子の活性化により凝固反応が強力に誘導され<sup>3)</sup>、止血凝固により血管外への血液の漏出を阻止し生体を維持する機構が働く。その他の部位では血栓を生じないように線溶系が働き臓器血流を維持している。

周術期の止血凝固はその時期、病態により様々な変化を引きおこし、時としてこのバランスが崩れ、結果として出血と血栓症が大きな問題となる事がある。

術中は主に出血が問題となる。これには外科的出血、血液希釈、低体温に伴う反応、また手術侵襲などが影響する<sup>1)</sup>。大量出血時などでは凝固因子の消費に加え、輸液・輸血による希釈性の凝固因子・血小板の低下が凝固障害の原因になる事が多い<sup>1)4)</sup>。低体温では血小板の粘着と凝集が抑制され、主に酵素反応による凝固因子活性も低下する<sup>5)6)</sup>。止血困難に対する治療においては第Ⅶ因子製剤 (ノボセブン<sup>®</sup>) が有効であると期待されたが、塞栓症の副作用が多く発生し、しかも適応外使用であり安易に使用すべきではない<sup>7)</sup>。

一方、この時期は血栓・塞栓症のリスクの高い時期でもある。これは麻酔に伴う筋弛緩状態により筋ポンプが働かない状況、人工呼吸による陽圧換気、腹腔鏡手術による腹圧の上昇、骨盤内臓器操作などにより静脈血のうっ滞が生じやすいのが主な原因である。

術後も出血のリスクはあるが主に血栓症の方が問題となる。炎症反応と凝固亢進による血栓症の危険性が高く抗凝固療法を考慮することもある。炎症反応により生じたサイトカインがTFの産生を通して凝固を誘導するとともに、protein Cや抗トロンビンシステムを抑制し更に凝固傾向へと向かう。しかも凝固亢進自体もサイトカインやケモカインの産生を誘導し炎症を生じ、いわゆる炎症と凝固のクロストークを生じる<sup>8)</sup>。

術前に虚血性心疾患や脳梗塞リスクに対して抗血小板薬を、さらに高齢化に伴い増加している心房細動に対して抗凝固薬を服用した手術患者の管理も重要となっている。

抗凝固薬として古くから使用されている未分画ヘパリン、低分子ヘパリン、ワルファリンに加え、1990年代から直接型トロンビン阻害薬、間接型Xa阻害薬、直接型Xa阻害薬が新規に臨床導入され静脈血栓塞栓症予防や非弁膜症性心房細動で使用されている。

Ken YAMAURA

Operating Rooms, Kyushu University Hospital

E-mail : kenny@kuaccm.med.kyushu-u.ac.jp

Perioperative Management of Blood Coagulation

-Monitoring of Coagulation Disorder and Fibrinolysis-

ワルファリンはビタミン K と拮抗し、ビタミン K 依存性凝固因子 (Ⅱ, Ⅶ, Ⅸ, X) を抑制することで、活性化血小板膜上での爆発的な凝固カスケードの活性化 (トロンビンバースト) を抑制する。しかし、最大の欠点は脳出血を含めた出血の問題であり、これはワルファリンによるⅦ因子の抑制のため内皮損傷部位での外因系凝固の開始が遅れることが原因である<sup>3)</sup>。新規抗凝固薬はワルファリンのようにⅦ因子の抑制を起こさず、より下流の Xa, トロンビンを直接阻害するため出血リスクが小さく、効果発現・消失の速度が速いこと、凝固モニタリングが不要なことなどから有用性が期待されている。

一方で、新規抗凝固薬を内服中の患者での出血時や緊急手術時など周術期管理に当たってはある程度の指標になるモニタリングを期待する声が多いことも事実であるが、一定の結論が出ておらず、周術期のモニタリングは今後の課題であり注意が必要である<sup>9)~12)</sup>。

周術期の休薬期間に関しては、ワルファリン同様に継続下での抜歯や白内障手術が推奨されているが、大手術の場合は休薬を考慮しヘパリンによる代替療法へ変更すべきである。ワルファリンは3~5日の休薬であるが、ダビガトロンはクレアチニンクリアランスにより1日から4日、リバロキサバンでは24時間以上、アピキサバンでは2~4日以上以上の休薬が推奨される。

緊急対応ではヘパリンではプロタミン、ワルファリンではビタミン K や新鮮凍結血漿の投与が行われるが、新規経口抗凝固薬のうちダビガトロンでは透析で除去する方法やプロトロンビン複合体を投与することで対応するのが現時点では有効である。しかしダビガトロンではプロトロンビン複合体の投与では改善されないとの報告もあり十分なエビデンスが無いのが現状である<sup>13)</sup>。

このようにダイナミックに変化する周術期においては如何にその止血凝固の変化をモニタリングし、適切な予防および治療を行っていくかが重要となる。

## 2. 止血凝固モニタリング

出血のモニタリングとして周術期においては術野の出血状態を視覚的に評価すること、吸引およびガーゼの予測出血量を把握することが最も重要である。

凝固モニタリング検査として一般的に行われているものはプロトロンビン時間 (prothrombin time : PT)、活性化部分トロンボプラスチン時間 (activated partial thromboplastin time : aPTT) であるが、これらは血漿を用いてフィブリン析出開始までの時間を測定するもので、凝固カスケードの最終産物であるフィブリノゲンの低下まで判るものではない事に注意する必要がある。これら PT, aPTT の他、血小板数やフィブリノゲン濃度の測定を含めた一般検査 (standard laboratory tests : SLTs) の異常所見は凝固因子の不足を意味するものではあるが、必ずしも出血のリスクを予測するものでも止血管理の指標になるものでもない<sup>14)</sup>。

厚生労働省の「血液製剤の使用指針」や米国の指針においては特に凍結血漿の使用において、これら SLTs の値を参考にするよう推奨されているが、これら SLTs は結果を得るまでに時間を要するため結果が判明する前に出血量をもとに凝固因子の補充を考慮するケースが多いのが実情である<sup>1)14)</sup>。特に危機的出血 (心停止や永久的脳合併症、死亡など重大な永続的後遺症が起こるかもしれない出血がある場合) ではこのような時間的余裕はなく、各ガイドライン (「危機的出血への対応ガイドライン」(2007年日本麻酔科学会, 日本輸血・細胞治療学会他作成), 「産科危機的出血のガイドライン」(2010年日本麻酔科学会, 日本産科婦人科学会他), 米国のガイドライン) でも必ずしも血液凝固モニタリングの結果を待つ必要はないとしている<sup>15)</sup>。

生体内では血小板と凝固因子、さらには線溶が絡み合って恒常性を維持しているため、より迅速にしかも生体反応に近い形で血小板、凝固因子、線溶状態など総合的に出血原因の診断を可能にするモニタリングが必要となる場合がある。しかも周術期においては、より短時間でしかも正確な情報を必要とするため、ベッドサイドで迅速に診断可能な Point-of-Care (POC) 止血凝固モニタリングが重要となる。この POC 止血凝固モニタリングとしては血液弾性粘稠度検査があり、代表的なものとして thromboelastography (TEG ; Haemoscope Inc. Niles, IL, USA) / thromboelastometry (ROTEM ; TEM international GmbH,

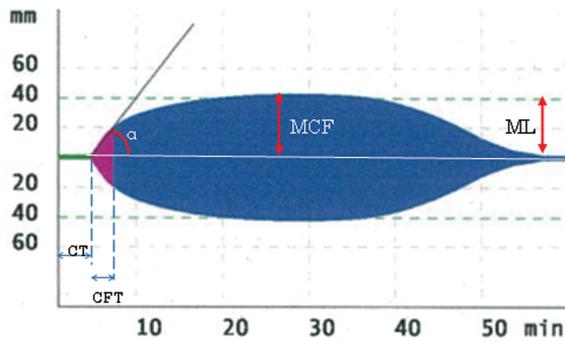


図1 ROTEMの波形

CT (clotting time) : 測定開始から血餅形成開始まで (フィブリンが析出しゲル化を始めるまでの時間. すなわち EXTEM (外因系刺激, 組織因子で刺激) では PT に, INTEM (内因系刺激, エラジン酸で刺激) では aPTT に相当する.  
 CFT (clot formation time) : CT から振幅が 20mm になるまでの時間でフィブリン産生速度を表す.  
 $\alpha$  : 振幅の増加率を角度で表したもので, CFT と同様フィブリンの産生速度を表す.  
 MCF (maximum clot firmness) : 最大振幅. 大きいほど凝血塊は強固を表す.  
 ML (maximum clot lysis) : MCF に対する振幅の最大減少率で線溶亢進の程度を表す.  
 TEG と ROTEM の測定パラメーターは名称が異なるだけで基本的には同じである.

周術期には拮抗可能な抗凝固薬であるヘパリンを多用するが, 効果に個体差が大きくモニタリングが重要である. 術前後など比較的少量の場合は aPTT を用いるが, 人工心肺などの大量使用時は活性化凝固時間 (activated clotting time : ACT) を用いる. 血液凝固分析装置 (HMS plus<sup>®</sup>, 日本メドトロニック) を用いると正確な投与量とプロタミン必要量も算出可能である. しかし, プロタミンを用いて拮抗する場合に本来ヘパリンの拮抗として使用したプロタミンが, 過剰投与により血小板凝集抑制を引きおこし逆に出血の原因となることがあることに注意する<sup>5)19)</sup>. 安易な追加投与は注意が必要でヘパリン拮抗後の出血に対して, その出血がヘパリン残存によるものかを調べるには ROTEM 検査などが有用である (図2).

### 3. 線溶亢進

人工心肺手術, 心臓大血管手術, 外傷, 産科出血等での大量出血時は凝固障害に加え, これが誘引となる内因性の抗線溶蛋白 ( $\alpha 2$ -anti-plasmin 等) の低下による線溶亢進が一因になっている場合がある<sup>1)4)</sup>. 特に外傷後の凝固障害は死亡原因の独立因子とされ, 抗線溶療法の早期介入が推奨されている<sup>20)</sup>. このため適切な時期に, 適切な止血凝固モニタリングを行うことで早期に凝固障害を是正し止血を得ることが重要となる.

その他, 心臓手術においては人工心肺により内皮細胞が活性化され tissue plasminogen activator (t-PA) の分泌が増加し人工心肺後にかけて持続する. 結果としてプラスミンが 100 倍以上増加する. このため, 抗線溶薬であるトラネキサム酸を人工心肺開始時に投与し, 継続あるいは適宜追加投与するのが特に再手術で有効であるが<sup>21)</sup>, その他の心臓手術では議論のあるところでもある<sup>22)23)</sup>.

整形外科領域でもトラネキサム酸の投与により出血量の減少が期待される<sup>24)</sup>. 特に比較的出血量の多い脊椎手術, THA (total hip arthroplasty) や TKA (total knee arthroplasty) では術後出血量と輸血量を減少させる. 一方, 抗線溶療法による副作用として危惧される深部静脈血栓症や肺塞栓症は増加させない<sup>23)</sup>.

大量出血症例の ROTEM データを示す (図3). FIBTEM でフィブリンの低下が, EXTEM で凝固

Munich, Germany) が注目されている<sup>3)</sup>. このうち ROTEM では血餅が形成され始めるまでの時間や血餅形成速度, 血餅の強度, フィブリンゲンの低下, 線溶のほかヘパリンの残存の有無の検査も可能である (図1).

この ROTEM を用いた輸血戦略については肝移植術, 心臓手術などで取り入れられて, 主に欧州ではフィブリン製剤の投与により出血量および輸血量の減少につながっている<sup>16)</sup>. 一方, 本邦では凍結血漿しか使用できないため, このアルゴリズムをそのまま適用できないが, 現在周術期における ROTEM ガイドによるフィブリン製剤の適応に向けての臨床治験が始まっており今後の輸血戦略を大きく変える可能性がある. しかし, 外傷を含めた大量出血に対して ROTEM/TEG をガイドにした輸血戦略については予後まで改善するとの結論には至っておらず今後の研究が期待される<sup>17)18)</sup>.

同様に周術期の血小板のモニタリングはこれまで主に血小板数だけで行ってきたが, 最近では血小板凝集能も測定可能な POC モニタリングも発達してきており, 臨床研究の結果が期待される<sup>19)</sup>.

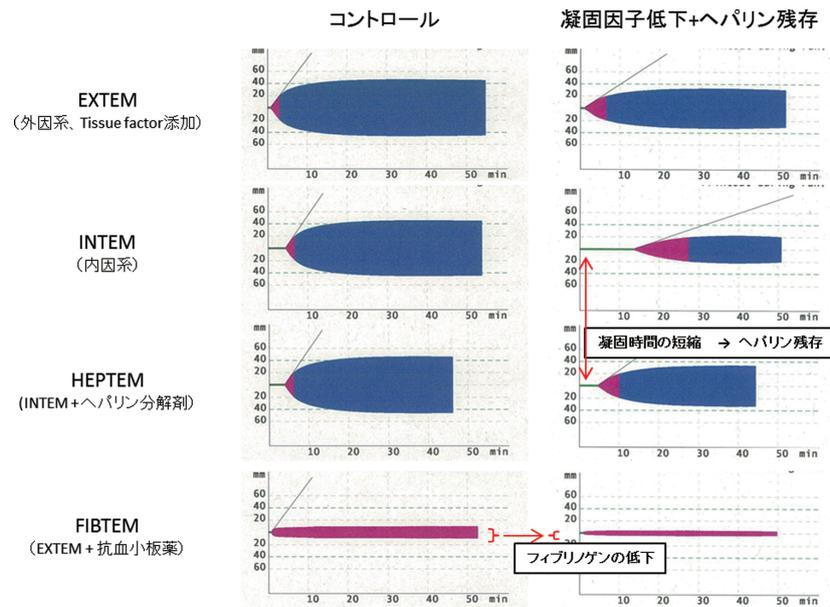


図2 ヘパリン残存のROTEM波形

コントロールは正常波形であるが、右のEXTEM、INTEMではCFTの延長、MCFの低下から凝固因子の低下が、さらにFIBTEM（抗血小板薬を添加しフィブリン重合をみる）でもMCFの低下がみられ凝固因子の低下が疑われる。更にINTEM（内因系刺激）においてCTが延長していることから凝固因子の低下およびヘパリンの残存の影響が疑われる。同一検体においてINTEMにヘパリナーゼを添加して測定（HEPTEM）するとCTの延長が短縮することからヘパリンの残存の影響によることが確認できる。

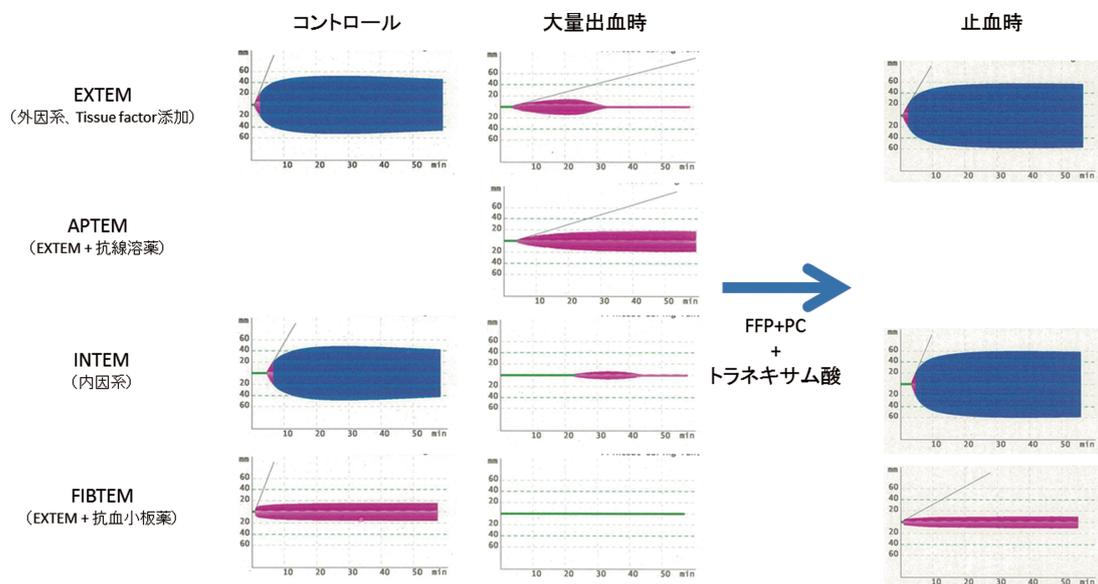


図3 大量出血時のROTEM波形

コントロールは正常波形であるが、大量出血時はINTEM（内因系刺激）においてCTが延長していることから凝固因子の低下およびヘパリンあるいはヘパリン様物質などの影響が考えられる。CFTが延長していることから凝固因子の低下が疑われる。EXTEM（外因系刺激）、INTEMともにCT、CFTの延長およびMCFの極端な低下から凝固因子および血小板がかなり低下していると考えられる。大量出血時のEXTEMではMCFの極端な低下に加えてその後振幅が急速に低下している。同一検体にAPTEM（EXTEMに抗線溶薬であるアプロチニンを添加）を行うとこの振幅の低下が戻ることから線溶亢進も確認できる。

これに対して凍結血漿、血小板、抗線溶薬のトラネキサム酸を投与することで波形は正常化して止血できた。

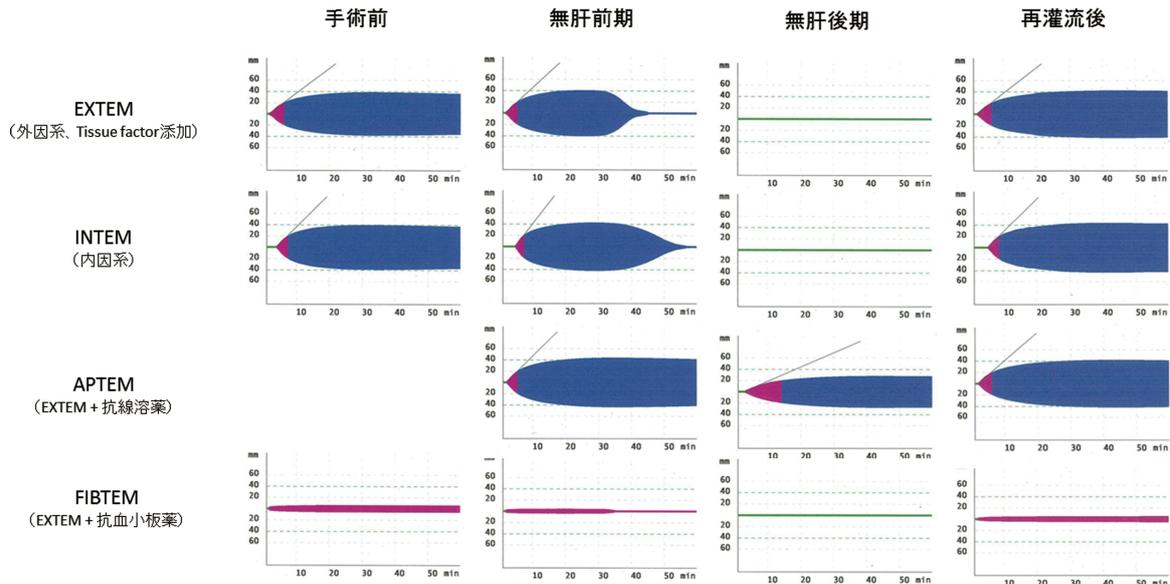


図4 肝移植術時のROTEM波形  
肝移植術では無肝期に入るとEXTEMで見られるように一度できた血塊が解け始める現象（MLの増大）が観察される。これはAPTEM（EXTEMに抗線溶薬であるアプロチニンを添加）により正常化することから線溶亢進が始まっていることを示している。無肝期後期になると凝固因子の欠乏も加わり、線溶のみがみられる場合もある（無肝期後期）。この線溶亢進は多くの場合、再灌流後には速やかに改善する。

因子の低下と血小板数の低下からくる血餅の形成速度（ $a$ ）の低下および血餅全体の強さ（MCF）の低下と線溶亢進（ML100%）が観察される。APTEMで線溶が改善することから線溶亢進が確認できる。以上から凝固低下に線溶亢進が伴っている病態と診断できる。治療として新鮮凍結血漿、血小板の投与にトランスキサマ酸の投与を行うことで止血を得ることが可能であった。

生体肝移植術の無肝期にも同様な線溶亢進が観察されるが我々の研究ではドナー肝再灌流後には速やかに正常化するため止血困難症例以外ではルーチンに抗線溶薬であるトランスキサマ酸を投与する必要はない（図4）。

このように出血時の止血困難症例には線溶系が過度に亢進する病態があり凝固因子補充のみでは解決できない場合があることに注意を払う必要がある。

一方、全身性炎症症候群（systemic inflammatory response syndrome：SIRS）に伴う凝固障害では線溶系（主にt-PA）の抑制機構のplasminogen activator inhibitor（PAI）-1が増加することにより逆に線溶系が抑制され、線溶抑制型 disseminated intravascular coagulation（DIC）と呼ばれる病態を呈することがある。この病態に抗線溶薬を投与するとさらに病態を悪化させる可能性がありさらなる血栓形成に至る<sup>25)</sup>。SIRSの病態を呈している場合は線溶亢進かどうかをPOC止血凝固モニタリングで確認する必要がある。

トランスキサマ酸の至適投与量については未だ議論があるが、高用量が特に出血のハイリスク患者においては有効との報告があるが<sup>26)</sup>、中等度～高用量のトランスキサマ酸では痙攣のリスクが上昇することがあり注意する必要がある<sup>27)28)</sup>。この副作用はトランスキサマ酸による抑制性の神経伝達であるGABA<sub>A</sub>作動性の神経伝達の抑制が一因の可能性<sup>29)</sup>がある。

おわりに

周術期の出血のコントロールおよび血栓症の予防は感染対策と並び重要な課題であり、POC血液凝固モニタリングにより、迅速にしかも的確に診断可能となってきた。特に外傷、心臓血管手術、肝移植術、産科出血時など大量出血時の診断に有用であり普及が望まれる。しかし、新規抗凝固薬のようにモニタリングが困難な薬剤も普及してきていることも今後の課題である。また、今後治療としてフィブリノゲン製剤が周術期に使用できる可能性があり、止血治療戦略を大きく変えることが期待される。

## 参 考 文 献

- 1) Tanaka KA, Key NS and Levy JH : Blood coagulation : hemostasis and thrombin regulation. *Anesth Analg* 108 : 1433-1446, 2009.
- 2) 川島康男, 入田和男, 森田 潔, 津崎晃一, 澤 智博 : 本邦手術死の二大主原因としての出血性ショックの術前状態及び術中大出血についての統計的研究, *日本輸血学会雑誌* 51 : 23-31, 2005.
- 3) 丸山征郎 : 抗凝固療法の基礎, *臨床と研究* 90 : 1187-1190, 2013.
- 4) Bolliger D, Szlam F, Levy JH, Molinaro RJ and Tanaka KA : Haemodilution-induced profibrinolytic state is mitigated by fresh-frozen plasma : implications for early haemostatic intervention in massive haemorrhage. *Br J Anaesth.* 104 : 318-325, 2010.
- 5) Ortmann E, Klein AA, Sharples LD, Walsh R, Jenkins DP, Luddington RJ and Besser MW : Point-of-care assessment of hypothermia and protamine-induced platelet dysfunction with multiple electrode aggregometry (Multiplate<sup>®</sup>) in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg.* 116 : 533-540, 2013.
- 6) Wolberg AS, Meng ZH, Monroe DM 3rd and Hoffman M : A systematic evaluation of the effect of temperature on coagulation enzyme activity and platelet function. *J Trauma.* 56 : 1221-1228, 2004.
- 7) Lin Y, Stanworth S, Birchall J, Doree C and Hyde C : Use of recombinant factor VIIa for the prevention and treatment of bleeding in patients without hemophilia : a systematic review and meta-analysis. *CMAJ.* 183 : E9-19, 2011.
- 8) Levi M : The coagulant response in sepsis and inflammation. *Hamostaseologie.* 30 : 10-16, 2010.
- 9) van Ryn J, Stangier J, Haertter S, Liesenfeld KH, Wiene W, Feuring M and Clemens A : Dabigatran etexilate--a novel, reversible, oral direct thrombin inhibitor : interpretation of coagulation assays and reversal of anticoagulant activity. *Thromb Haemost.* 103 : 1116-1127, 2010.
- 10) Eerenberg ES, Kamphuisen PW, Sijpkens MK, Meijers JC, Buller HR and Levi M : Reversal of rivaroxaban and dabigatran by prothrombin complex concentrate : a randomized, placebo-controlled, crossover study in healthy subjects. *Circulation.* 124 : 1573-1579, 2011.
- 11) Hillarp A, Baghaei F, Fagerberg Blixter I, Gustafsson KM, Stigendal L, Sten-Linder M, Strandberg K and Lindahl TL : Effects of the oral, direct factor Xa inhibitor rivaroxaban on commonly used coagulation assays. *J Thromb Haemost.* 9 : 133-139, 2011.
- 12) Helin TA, Pakkanen A, Lassila R and Joutsu-Korhonen L : Laboratory assessment of novel oral anticoagulants : method suitability and variability between coagulation laboratories. *Clin Chem.* 59 : 807-814, 2013.
- 13) Levy JH, Faraoni D, Spring JL, Douketis JD and Samama CM : Managing new oral anticoagulants in the perioperative and intensive care unit setting. *Anesthesiology.* 118 : 1466-1474, 2013.
- 14) Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albaladejo P, Santullano CA, De Robertis E, Filipescu DC, Fries D, Görlinger K, Haas T, Imberger G, Jacob M, Lancé M, Llau J, Mallett S, Meier J, Rahe-Meyer N, Samama CM, Smith A, Solomon C, Van der Linden P, Wikkelsø AJ, Wouters P and Wyffels P : Management of severe perioperative bleeding : guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *ESA guidelines : management of severe bleeding.* *Eur J Anaesth* 30 : 270-382, 2013.
- 15) Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies. An update report by the American society of anesthesiologists task force on perioperative blood transfusion and adjuvant therapies. *Anesthesiology.* 105 : 198-208, 2006.
- 16) Rahe-Meyer N, Solomon C, Winterhalter M, Piepenbrock S, Tanaka K, Haverich A and Pichlmaier M : Thromboelastometry-guided administration of fibrinogen concentrate for the treatment of excessive intraoperative bleeding in thoracoabdominal aortic aneurysm surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 138 : 694-702, 2009.
- 17) Wikkelsø AJ, Afshari A, Wetterslev J, Brok J and Moeller AM : Monitoring patients at risk of massive transfusion with Thrombelastography or Thromboelastometry : a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand.* 55 : 1174-1189, 2011.
- 18) Keene DD, Nordmann GR and Woolley T : Rotational thromboelastometry-guided trauma resuscitation. *Curr Opin Crit Care.* 19 : 605-612, 2013.
- 19) Mochizuki T, Olson PJ, Szlam F, Ramsay JG and Levy JH : Protamine reversal of heparin affects platelet aggregation and activated clotting time after cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg.* 87 : 781-785, 1998.
- 20) Hutton B, Joseph LCRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, El-Sayed H, Gogichaishvili T, Gupta S, Herrera J, Hunt B, Iribhogbe P, Izurieta M, Khamis H, Komolafe E, Marrero MA, Mejia-Mantilla J, Miranda J, Morales C, Olaomi O, Oлдashi F, Perel P, Peto R, Ramana PV, Ravi

- RR and Yutthakasemsunt S : Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2) : a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 376 : 23-32, 2010.
- 21] Hutton B, Joseph L, Fergusson D, Mazer CD, Shapiro S and Tinmouth A : Risks of harms using antifibrinolytics in cardiac surgery : systematic review and network meta-analysis of randomised and observational studies. *BMJ*. 345 : e5798, 2012.
- 22) Dietrich W, Spannagl M, Boehm J, Hauner K, Braun S, Schuster T and Busley R : Tranexamic acid and aprotinin in primary cardiac operations : an analysis of 220 cardiac surgical patients treated with tranexamic acid or aprotinin. *Anesth Analg*. 107 : 1469-1478, 2008.
- 23) Wang G, Xie G, Jiang T, Wang Y, Wang W, Ji H, Liu M, Chen L and Li L : Tranexamic acid reduces blood loss after off-pump coronary surgery : a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesth Analg*. 115 : 239-243, 2012.
- 24] Huang F, Wu D, Ma G, Yin Z and Wang Q : The use of tranexamic acid to reduce blood loss and transfusion in major orthopedic surgery : a meta-analysis. *J Surg Res*. 186 : 318-327, 2014.
- 25) 松田直之 : 全身性炎症症候群における血液凝固・線溶系の変化 *Lisa* 20 : 234-238, 2013.
- 26) Sigaut S, Tremey B, Ouattara A, Couturier R, Taberlet C, Grassin-Delyle S, Dreyfus JF, Schlumberger S and Fischler M : Comparison of Two Doses of Tranexamic Acid in Adults Undergoing Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass. *Anesthesiology*. Jul 30. [Epub ahead of print], 2013.
- 27] Kalavrouziotis D, Voisine P, Mohammadi S, Dionne S and Dagenais F. High-dose tranexamic acid is an independent predictor of early seizure after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg*. 93 : 148-154, 2012.
- 28) Koster A, Börgermann J, Zittermann A, Lueth JU, Gillis-Januszewski T and Schirmer U : Moderate dosage of tranexamic acid during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass and convulsive seizures : incidence and clinical outcome. *Br J Anaesth*. 110 : 34-40, 2013.
- 29] Kratzer S, Irl H, Mattusch C, Bürge M, Kurz J, Kochs E, Eder M, Rammes G and Haseneder R : Tranexamic Acid Impairs  $\gamma$ -Aminobutyric Acid Receptor Type A-mediated Synaptic Transmission in the Murine Amygdala : A Potential Mechanism for Drug-induced Seizures? *Anesthesiology*. Dec 11. [Epub ahead of print], 2013.

(参考文献のうち、数字がゴシック体で表示されているものについては、著者により重要なものと指定された分です。)

## プロフィール

山浦 健 (やまうら けん)

九州大学准教授(病院 手術部). 医博.

◆**略歴** : 1967年福岡県に生れる。1992年九州大学医学部卒業。九州大学病院麻酔科蘇生科, 福岡市立こども病院, 聖マリア病院集中治療部などで研修。1994年九州大学医学部附属病院手術部助手。2000年ウィスコンシン医科大学心臓血管センター研究員。2004年医学博士(乙種)取得。2004年麻酔科辛島クリニック医師。2010年九州大学病院麻酔科蘇生科講師。2011年より現職。

◆**研究テーマと抱負** : 心エコー法(経食道心エコー)を用いた心機能評価と周術期循環制御。「腹部大動脈遮断時におけるカラーキネシスを用いた左心室局所壁運動の定量的評価」に関する研究で学位取得。その他人工心肺による生体反応や凝固線溶モニタリングなどの臨床研究。左室拡張能障害と周術期リスクについて、および凝固線溶モニタリングのうち特に線溶亢進について臨床研究を行っていきたいと考えています。

◆**趣味** : 読書, 家族旅行, 家庭菜園

2014年4月以降の連絡先

福岡大学医学部麻酔科学教授

814-0180 福岡市城南区七隈7-45-1

TEL 092-801-1011 FAX 050-3730-4326 E-mail : keny@fukuoka-u.ac.jp

Professor and Chairman, Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University, 7-45-1 Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka 814-0180, Japan