

## 用手法による凝固時間測定実習のための 画像教材作成の試み

政 氏 伸 夫\*1§ 濱 野 吉 仁\*2 田 中 宏 明\*2  
藤 田 良 治\*2 岡 田 一 範\*1 加 賀 早 苗\*1

**【要 旨】** ほぼ全ての養成施設で実習として課される凝固時間測定の手技とフィブリン(Fib)析出ポイントの見極め法の動画教材を作成した。乏血小板血漿(PPP)にPTまたはAPTT試薬を加えた小試験管とPPPのみを入れた小試験管、計2本を同時に持ち、測定開始から1秒に1回温水から持ち上げFib析出を確認し、即座に戻す操作を撮影した。動画視聴により、学生は手技を十分に理解しスムーズに実習を進めた。Fib析出判定については、スロー動画では液面移動の変化の視認は可能であったが、実速動画では困難であった。液端の変化はスロー映像でも困難であった。液色の変化は液面移動の変化と比較して1~2秒の遅れはあるが可能であった。用手法はWHOの標準法であり習得必須な課題だが、今回の試みを通して個々の施設や技師毎に測定や判定の方法が異なることが判明した。動画を通じた現状の具体的な検証と、標準化に向けた議論を進める必要がある。

**【キーワード】** 動画、画像教材、オープン・コース・ウェア、フィブリン、臨床血液学実習

### 緒 言

用手法による凝固時間測定は、WHOの標準計測法に指定されており、現在においても検査技師にとって必須の技術である<sup>1)</sup>。ほぼ全ての臨床検査技師養成教育機関でプロトロンビン時間(PT)、活性化部分トロンボプラスチン時間(APTT)の用手法による測定が、学内実習として課されている<sup>2)</sup>。しかし、具体的な測定方法やフィブリン析出の見極め法については、日本臨床衛生検査技師会(日臨技)の血液検査技術教本<sup>3)</sup>を含め、ほとんどの教科書<sup>4)</sup>で「フィブリンが析出するまでの時間を測定する」との記載のみであり、検査手技と

フィブリン析出の見極め方法を、具体的にイメージすることは、実習を行う学生にとって困難なものとなっている。そこで、凝固時間の検査手技とフィブリン析出の見極め法を具体化、明瞭化できる画像教材の作成を試みた。この試み自体に加えて、作成の途中で確認された問題点についても、併せて報告する。

### I. 目 的

学内で行うプロトロンビン時間(PT)、活性化部分トロンボプラスチン時間(APTT)等の実習で行う凝固時間の測定手技とフィブリン析出の見極め法について、学生が視覚的に理解・習得できる

\*1 北海道大学大学院 保健科学研究所 病態解析学分野 § nmasauzi@hs.hokudai.ac.jp

\*2 北海道大学 高等教育推進機構 オープンエデュケーションセンター(OEC)

画像教材を作成する。

## II. 対象と方法

施設内倫理審査委員会が認定した説明同意書(認定番号 16-112)によって同意を得たボランティアから末梢静脈血を採血し、予め学生に配布した実習プロトコル<sup>3)</sup>の手順どおり乏血小板血漿 (PPP) を作製した。PT 試薬、APTT 試薬は、各々、トロンボチェック PT、トロンボチェック APTT(ともにシスメックス(株)、神戸、日本)を用いた。被検血漿の PT、APTT は、同じ試薬を用いて、KC-1A(Amelung Manufacturing, Inc、Lemgo, Germany)にて予め測定した。37°Cの water bath を用意し、2 本のプラスチック小試験管(Falcon、日本 BD、東京、日本)に被検血漿を各々100  $\mu\text{L}$  と 300  $\mu\text{L}$  入れた。血漿を 300  $\mu\text{L}$  入れた試験管には PT 試薬、APTT 試薬は加えず、陰性コントロールとした。試薬を加えた被検試験管と陰性コントロールを同時に持って加温水槽に入れ振とうした。PT 測定、APTT 測定ともに2本の試験管を1秒に1回、加温水槽の水面上に持ち上げ、フィブリン析出を確認後、即座に戻す手技を繰り返した。フィブリン析出の瞬間を確認するため、液端の形状の変化、液面の移動速度の変化、あるいは液色の変化に注目した。前者の2点は凝固を専門とする医師が、後者の液色の変化は熟練技師が着目点として指摘した。撮影は北海道大学高等教育推進機構オープンエデュケーション

センターのスタッフが、正面、側面の2方向から行った。

## III. 結 果

作成した画像教材は、「臨床血液学実習 I」の PT、APTT の実習前に、学生に供覧(図 1)した。試験管を、水面上に持ち上げ、即座に戻す手技自体については、実習中、学生からは特に質問もなく、画像教材と同様の手技で測定実習を行っていた。1度の視聴で、学生にも、具体的な測定手技が十分理解できる画像の作成が可能であった。実際の撮影では、撮影回数が増えるにつれて、腕の疲労から水面上に上げた試験管の位置がずれるため、画像の見やすさが損なわれる結果となった。フィブリン析出の見極め法については、析出に伴う血漿の粘度の増加による液端の変化と液面の移動を撮影することを試みたが、撮影画像をスロー再生に編集した場合でも、明らかな視認は困難であった。液の色の変化については視認は可能であったが、1~2 秒程度の誤差を含む可能性が否定できなかった。

## IV. 考 察

現在のように自動機械が普及していない30年ほど前までは、多くの施設で用手法による凝固時間の測定も行われていたと聞いている。しかし、現在においては、用手法による凝固時間測定の実技を行う機会はほとんどない。日本検査血液学会



図1 臨床血液学実習 Iにおける画像教材の供覧(2017.7.21)

血液専門技師試験においても課されてはならず<sup>5)</sup>、日本臨床検査同学院が施行する二級臨床検査士認定試験から課される<sup>6)</sup>のみとなっている。海外の著名な教科書が指摘する<sup>1)</sup>ように、現在も標準検査法であり、技師教育施設での実習について適切に指導<sup>2)</sup>できる体制を維持することは、重要な課題と考えられる。熟練技師や専門医師は、試験管が water bath の水面上に持ち上げられた時のみ観察しているのではなく、水中にある時も変化を観察していることが、Dacie & Lewis にも記載<sup>1)</sup>されている。しかし、画像教材においても、水中の試験管内の液面、液のとりみや色の変化を示すことは困難である。

日臨技監修の血液検査技術教本では、用手法によるプロトロンビン時間測定のエンドポイントについて、「フィブリンの析出までの時間を測定する」と記載<sup>3)</sup>している。また、多くの教育機関で採用されている教科書<sup>4)</sup>では、「恒温槽より試験管を取り出し、1秒に1回、試験管をゆっくり振って、フィブリンの析出を観察する」と記載がある。上記教科書に掲載されている「フィブリン析出の判定方法」の図2の説明には「手首を動かして試験管の傾きを変え、液が試験管の中ほどまで流れてくるようにする」とあるが、試験管を傾けて、液を流したり戻したりしながら、具体的にどのどのような変化を観察してフィブリン析出を判定するかの記載はない。

我々の施設の「臨床血液学実習Ⅰ」では、凝固時間の測定は「測定開始からすぐに1秒に1回、試験管を恒温水槽の水面直上に持ち上げ、傾けてフィブリン凝集塊の生成を確認し、生成していない場合は水中に戻す手技」(測定手技1)を繰り返すとしており、今回作成した画像教材もこの方法(測定手技1)で撮影した。一方、東京大学医学部

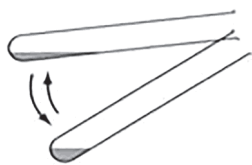


図2 フィブリン析出の判定方法  
(文献<sup>4)</sup>p168 図8-10 を引用)

附属病院検査部に勤務する血液検査技師の見解として、同大学大学院医学研究科の安本篤史は、「測定する凝固時間の基準値下限の数秒前から、試験管を恒温水槽の水面直上に持ち上げ、そのまま水面直上の位置を維持したまま1秒に1回、試験管を傾けてフィブリン凝集塊の生成を確認する手技」(測定手技2)が標準的な手技であるとしている。金沢大学の關谷暁子が作成した動画教材<sup>7)</sup>(臨床血液分科会会員のみでの限定公開)は、(測定手技2)で撮影されている。実際の臨床現場で、機械による測定のパック・アップとして用手法による凝固時間の測定が行われることを想定した場合、(測定手技1)でフィブリン析出が生じる概略の時間を確認した後、再確認・精査として(測定手技2)を行うことが、実際的かつより正確な方法と考えられる。ふたつの方法、両方に習熟しておくことが必要と考えられる。

また、フィブリン析出の見極めの方法に関して、複数の施設の臨床検査技師から聞き取りを行った結果、図3に示す水面の位置を観察する方法、あ

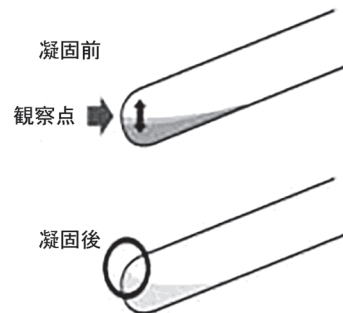


図3 フィブリン析出判定法1

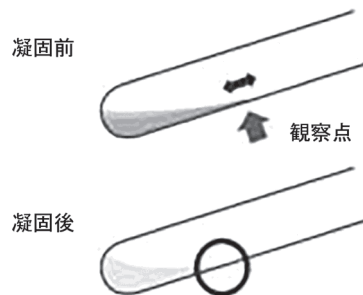


図4 フィブリン析出判定法2

るいは図4に示す長く伸びた水面の位置、形状を観察する方法などが挙げられた。この他に、相当数の臨床検査技師から被検血漿の色の変化(黄色→白色)も挙げられた。図3、4の判定方法については、いずれの方法も、今回われわれが作成した画像教材内での1/4倍速でのスロー映像では、かなり、はっきりと変化を確認することができたが、実際の速度での動画での見極めは困難であった。初学者が行う実習において、これらの方法による判定はさらに困難と考えられる。また、今回我々が撮影した動画のスロー映像では、上記の2種の液面の変化に先立ち、被検血漿の中心部分に白色のモヤモヤした綿状の物質が確認できた。本来の意味でのフィブリン析出の瞬間と考えられるが、実際の検査の現場で肉眼によって確認可能かどうかは、非常に疑わしいと言わざるを得ない。今後、用手法による凝固時間測定をより正確に行う手技やフィブリン析出の見極め方法についての理解と標準化につながる議論が必要と考えられる。そのような標準化は、凝固時間以外の検査手技においても同様に必要と考えられるが、具体的な議論のためには、実際の手技や検査結果の判定方法の映像化を、さらに進めて行く必要があると考えられる。

なお、本報告の要旨は、第12回日本臨床検査学教育学会学術大会(埼玉県立大学、越谷市、2017.8.23-26)で口頭にて発表<sup>8)</sup>した。

謝辞：本教材の作成にあたり、多大なる協力を得た以下の学生諸君に深謝いたします。

北海道大学 医学部 保健学科 検査技術科学専攻4年：邵旻蓉さん(現 北海道大学大学院医学院 修士1年)、北海道大学大学院保健科学院 修士2年：河野圭伍君(現 株式会社エスアールエル)、山本麻衣さん(現 国家公務員共済組合連合会 斗南病院)、北海道大学大学院保健科学院 修士1年：七戸加奈さん(現 修士2年)、画像教材の作成にあたり、出血・凝固検査の専門家として、有益かつ具体的な助言・監修を戴いた東

京大学大学院 医学系研究科 臨床病態検査医学分野の安本篤史先生に深謝いたします。また本報告の執筆にあたり、貴重な資料となった自作画像教材の臨床血液学分会会員への供覧を、お許し戴いた金沢大学大学院 医薬保健学総合研究科 保健学専攻の關谷暁子先生に深謝いたします。

## 文 献

- 1) Michael AL, Richard AM. Performance of coagulation tests. In: Bain BJ, Bates I, Laffan MA, ed. Dacie and Lewis Practical Haematology 12<sup>th</sup> Ed. Elsevier 2017: 377-80.
- 2) 政氏伸夫, 東 克己. 臨床血液学分会議事録. 臨床検査学教育 2017; 9: 249-50.
- 3) 山崎 哲. 10.2 凝固系の検査. 監修 一般社団法人 日本臨床衛生検査技師会. JAMT 技術教本シリーズ 血液検査技術教本. 東京: 丸善出版 2015: 196-215.
- 4) 三村邦裕. II 凝固検査. 編集 奈良信雄, 小山高敏, 東 克己, 近藤 弘, 三村邦裕, 小河原はつ江, 他. 最新臨床検査学講座 血液検査学. 東京: 医歯薬出版 2016: 166-80.
- 5) 第16回 認定血液検査技師試験 受験申請の手引き. 日本検査血液学会.2017.  
<http://jslh.kenkyukai.jp/images/sys%5Cinformation%5C20170915103530-24BD687C84048B171BD8B97874ED1669B3E7CAED8573DDDA97E226C0EAF413B.pdf> (Accessed March 2018)
- 6) 公益財団法人日本臨床検査同学院 二級臨床検査士資格認定試験  
<http://clmj.umin.jp/competency/second/index.html>
- 7) 關谷暁子, 森下英理子, 霞谷愛子, 上島沙耶香, 佐藤祐樹, 河内佑紀, 他. 専門実習科目における、動画を用いた反転授業化の試み(抄). 臨床検査学教育(第12回日本臨床検査教育学会学術大会抄録集) 2017; 9(Supp.): 68.
- 8) 政氏伸夫, 七戸加奈, 山本麻衣, 河野圭伍, 邵旻蓉, 藤田良治, その他. 用手法による凝固時間測定実習のための画像教材作成の試み(抄). 臨床検査学教育(第12回日本臨床検査教育学会学術大会抄録集)2017; 9(Supp.): 68.