【特集】〈第27回日本外科系連合学会学術集会シンポジウム3〉
術後肺血栓塞栓症と深部静脈血栓症—診断，治療とその予防—

3. 重症肺塞栓症の予防からみた 下肢深部静脈超音波検査の有用性

公立陶生病院心臓血管外科，名古屋大学大学院胸部機能外科*
江 田 匡 仁 市 原 利 彦 上 田 裕 一*

Prevention and Management of Perioperative Deep Venous Thrombosis and Pulmonary Thromboembolism by Ultrasoundgraphy

Tadahito EDA, Toshihiko ICHIHARA and Yuuichi UEDA*

Department of Cardiovascular Surgery, Tosei General Hospital,

**Department of Thoracic Surgery, Nagoya Graduate School*

術後の肺塞栓症 (PE) は一般に重篤で，重症の肺塞栓は，院内発症であっても救命困難であることがあり，その原因である深部静脈血栓症 (DVT) の予防と早期発見・治療が重要である。著者らは36歳女性の膝内障に対し，膝関節鏡下手術後に心肺停止に至ったPE症例を契機に，DVT・PE発生防止策をとり，その前後での同症の発生率とその防止策・特に深部静脈超音波検査の妥当性・有用性を検討した。対象は2001年4月から2002年1月までに手術室で行われた外科・産婦人科・整形外科の手術症例（局麻下小手術を含む）3718症例（対策前2731例，対策後987例）のうち，各科から当科にconsultされDVT・PEを疑った25症例（ただし各科で診断・治療したものは含まない）。防止策は，患者を手術手技，エコー所見，性，年齢，体格，既往等からlow, medium, high risk群に分け，low risk群は早期離床のみ，medium risk群は術中弾性包帯，術後エコー施行，high risk群は間欠的下肢空気圧迫法，IVCフィルター，ヘパリン療法，術後離床時エコー等の予防策をとった。結果は予防対策前の発症率はDVT 7例0.25%，PE 2例0.073%，対策後はそれぞれ，16例1.62%，0%であった。PEに関して発症率が下がったが，DVTについては逆に上昇した。これは啓蒙の機会がありDVTを積極的に疑ったことと，超音波検査により検出率が上昇したためであった。そのために，予後不良なPEの発生も低下したと思われた。著者らの予防策の有用性・妥当性が示唆され，深部静脈超音波検査の有用性が明らかになった。また，DVTについては予防と同時に，外科医が常に発症を危惧する姿勢が重要であると思われた。

索引用語：深部静脈血栓症 (deep venous thrombosis)，肺塞栓症 (pulmonary thromboembolism)，超音波検査 (ultrasoundgraphy)

はじめに

深部静脈血栓症 (deep venous thrombosis；DVT) は，食生活の欧米化に伴い，近年増加傾向にあり，エコノミークラス症候群 (long flight syndrome) としても広く世間に認知された疾患である。DVTは様々な状態・疾患・病態に不随して

発症するが，周術期では，特に婦人科手術，整形外科手術，骨盤内手術などで発症率が上昇するとされる。DVTは，肺塞栓症 (pulmonary embolism；PE) を引き起こす事があり，これは時に致命的な合併症となる。われわれ外科医にとって，PEの発症予防，つまりはDVTの予防・早期発見は急務の課題と言える。著者らは，36歳女性の膝内

障に対し、膝関節鏡下手術後に心肺停止に至ったPE症例を契機に、DVT・PE発生予防策をとり、その前後での同症の発生率とその予防策の妥当性を検討したので報告する。

予防策を講じる事となった症例を提示する。

症 例

患 者：32歳，女性。

主 訴：左膝痛。

現病歴：バスケットボール中，着地に失敗し，転倒し受傷。

既往歴：特記事項なし。

現 症：身長162cm 体重72kg BMI 27.4
その他，身体所見上異常は認めない。歩行は可能であるが，激しい運動はできない。

血液検査所見：特に異常を認めない。

経 過：左半月板損傷と診断され，全身麻酔下に下肢ターニケットを使用し，膝関節鏡下手術を行った。手術時間62分，ターニケットは合計で32分使用した。

術後第1日目，初めて離床し，トイレへ歩行した所，突然の胸部痛・呼吸困難が出現した。気管内チューブを挿管したものの心停止となり，CPRを施行し，カテーテル検査室にてPCPSを挿入した。肺動脈造影では両側肺動脈に多量の血栓を認めた (Fig. 1a)。急性のPEと診断し，緊急肺動脈

血栓除去術を施行した。施行後，体外循環の離脱は容易であり，術後も心肺機能は順調に回復したが，虚血後脳症 (Fig. 1b) となっており，2年後の現在も呼名開眼のみの意識状態で気管切開管理している。術直後の下肢静脈の超音波検査 (Fig. 2) では右大腿静脈に血栓を認めた。

こうした重症術後肺塞栓の予防はDVTの予防および早期発見であることは周知の事実であり，当院でも予防策を講じ，深部静脈超音波検査を導入し良好な結果を得たために報告する。

DVTの予防・早期発見の方法

当科では，患者をlow, medium, highの3群に分け，それぞれに対応させ，対策を講じた (Table 1)。ただし，high risk群での問題症例は術式・出血量・術後の安静度等複雑であり，個々の症例に応じ，対策を変更した。特記すべき事項として，high risk症例や問題症例には術前に深部静脈の超音波検査を施行し，その静脈うっ滞の程度を術中・術後のDVT予防策に反映させたこと，high risk群や術後に下肢浮腫を認めたもの，D-ダイマー強陽性であるものは，術後の離床前（第一歩行前）に超音波検査を施行した。

対 象

2000年4月から2001年1月までに手術室で行わ

Fig. 1a pulmonary arteriography: The massive embolisms is shown in bilateral pulmonary artery.

b head CT: It shows diffuse brain damage.

3. 重症肺塞栓症の予防からみた下肢深部静脈超音波検査の有用性

Fig. 2 Deep vein ultrasoundgraphy (Femoral vein): There is a floating soft thrombus in femoral vein, and there is no color dopplar sign.

Table 1 The prevention and management for deep vein thrombosis for each group of risk.

Risk group	Risk factor	Preventinal method
low	Under 40year old BMI<22 Non invasive surgery	Early recovery If necessary, compression vantage
medium	Myocardial infarction Chronic disease Over 40year old Easy bone fracture surgery 23<BMI<24 female and obesity paralytic limb central line to femoral vein laparoscopic surgery extended lymph node remove advanced malignancy lithotomy position long bed rest(pre and post operation)	Compression stocking Intermittent pneumatic compression stocking Deep vein ultrasoundgraphy Before first walking
high	Intrapelvic surgery Knee and hip joint pelvic surgery Over 60year old Obesity BIM<25 DVT or PE (included past history) Steroid, pill, antithyroide drug Protein C,S syndrome Anti cardiopine syndrome thrombophillia Maximal invasive surgery Many risk factor of medium class	Intermittent pneumatic compression stocking Heparin(10000~15000/day) Early period of post operation IVC filter (permanent or temporary) Deep vein ultrasoundgraphy Before first walking Compression stocking among admission

れた（局所麻酔下小手術を含む）全手術例3718例（対策前2731例，対策後987例）を対象とした。その内訳は，外科手術1385例（対策前1005例，対策後380例）。産婦人科手術892例（対策前653例，対策後239例）。整形外科手術1441例（対策前1073例，対策後368例）であった。このうち術後に深部静脈血栓症が疑われ紹介があった25例。尚，軽微な下肢浮腫で各科が独自に診療したDVTは除かれている。また，対策後のDVTについては全て超音波検査で診断した。

結 果

25例のうち，9例が予防対策前であり，16例が対策後に発症していた。予防対策前のDVT発症率は7例0.25%，PEは2例0.073%であったが，対策後DVT16例1.62%，PE0例であった。

無症候性のPEは発生している可能性はあるが，低酸素血症や右心不全をきたすようなPEは発生しなかった。

上記のように当施設でのDVT・PEの検索では，致死性PEの発生はなかったが，予防策を講じたにもかかわらず，DVTの発生率が上昇した。これは，超音波検査を導入したことにより，簡便に無侵襲で深部静脈の状態が観察できるようになり，発生率というよりむしろ検出率が上昇したと考えられた。また，多くのDVTは軽度であり，急激に下肢の発赤・腫脹を認め，大腿静脈に浮遊する血栓など，いわゆる危険な血栓ではなかった。

考 察

DVTはさまざまな病態に伴って発症するが，外科手術もその誘引のひとつである。院内発症である事が多く，医原性と言える。長時間の無理な姿勢をとること，術後の数時間をベッド上で臥床安静となること，また術後には血液凝固能が亢進状態になることが主な原因である。DVTの一番の問題は引き続いて発症するPEである。

DVTでは抗凝固を施行していない場合，20%がPEで死亡し，無治療なら無症状の下腿静脈血栓の約20%が膝窩静脈へ進展し，その40～50%が臨床的に認められるPEを引き起こすと言われる。術後致死性PEの頻度は，一般待機手術では0.1～0.8

％，待機骨盤手術では0.3～1.7％，緊急骨盤内手術では4～7％と言われる¹⁾²⁾。また，手術後の下肢DVTはPEの約10倍の頻度で発生し，そのDVTが塞栓子となりほとんど全てのPEの原因になる。一方，外科手術後に下肢DVTのスクリーニング検査を施行すると症状のない患者にも高頻度でDVTが認められると言われる³⁾。従って，術後には高い頻度でDVTは発生しており，その一部が顕性のDVTとなり，またPEとなると考えられる。術後のPEは一般に重症で，致死的事であることが多い。したがって，DVTの発症予防・早期発見は外科医の急務の課題であるが，欧米諸国に対し本邦ではその予防に対し，一定の見解は示されていない。

当施設では，DVTとそれに引き続くPEを発症し，心・呼吸停止となり，恒久的脳障害を残した症例を経験した。多くの施設でこうした経験があるものと思われる。著者らはDVTの予防はもちろんであるが，例えDVTを発症していても，致死性のPEを防ぐことを第一の目的とし，対策を講じた。

DVTの予防は主に薬剤の投与と各種材料・機器の使用とに分けられる。薬物の使用は限られており，ヘパリン・低分子ヘパリンがある。各種材料・機器の使用では弾力包帯，弾性ストッキング，間歇的送気の下肢圧迫法，IVC Filter (temporary, permanent)，超音波検査等がある。その他としては，脱水の積極的は正⁴⁾，早期離床，D・ダイマーの測定が挙げられる。

各予防手段の長所・短所として，予防的ヘパリン投与は，外科手術の周術期を前提としているために，術中・術後出血を危惧すると使用には限界がある。しかし一方で，PEの予防効果と術後出血の増加度は同程度であるが，PEは発生すると重症化することが多いのに対し，術後出血はヘパリンを中止し，拮抗剤を投与することで重症化する事は少なく，ヘパリンの予防的投与は投与しない場合より安全であるとも言われる⁵⁾。当施設ではドレーンの性状を確かめ，出血が問題なくなってから使用している。術中からのヘパリン投与は出血を危惧し原則として行っていない。低分子ヘパリンは簡便で安全性も高いと言われるが，保険上使

3. 重症肺塞栓症の予防からみた下肢深部静脈超音波検査の有用性

用が認められていないために使用していない。弾性ストッキングは巻き方により静脈還流を阻害するおそれもある。この為に使用に際しては足・下腿から中枢側に向かい次第にゆるくなるように巻き上げている。間歇的送気の下肢圧迫法では、下肢深部静脈の血流を増加させるとともに線溶促進の作用もあると言われる⁶⁾⁷⁾。このために積極的に活用するようにしている。IVC Filterは血栓形成を助長する可能性もあり、その適応は慎重に考慮すべきであるが、temporary filterはDVT high risk groupに対する予防的使用に有効な可能性がある。

著者らは疾患・手術内容・重症度から患者をDVT発生の3 risk groupに分け、こうした予防手段の長所・短所を考え、単独・あるいは組み合わせで用いた (Table 1)。

超音波検査は術前・術後にパルスドプラーのみならずカラードプラーも使用できる。ベッドサイドで、無侵襲で繰り返し施行でき、形態的にも定量的にも評価できるメリットがある。膝窩より末梢の下腿三分枝のDVTに対しても有効であると言われるが、診断・評価できるようになるためにはかなりの熟練を要する⁸⁾。鼠径靱帯より中枢の腸骨静脈になると超音波も届きにくい。評価に再現性が無く、術者の主観もかかわってしまう可能性もある。さらに、患肢の固定中など、体位が取れないと評価も不確実になる。

しかし、大腿静脈における血栓の有無についての診断能は高く、こうした観点から、致死性のPEを防ぐという点で優れていると思われる。

具体的にはパルスドプラーで血栓の性状や血液の停滞状態、血管圧迫の可否等を評価する。またカラードプラーで呼吸性の変動、下肢の筋のmilkingによる静脈血流量の変化等を評価する。これらをあわせ、血栓の有無から急性・慢性の区別、血栓先進部の形態評価、浮遊状態、血流の停滞状態まで評価できる。

深部静脈超音波検査は両下肢で20分から30分を費やし、熟練を要する検査でもあるために、人的要員の不足および時間的不足が懸念される。しかし、術後の離床時の第一歩行前、あるいはリハビリ

開始時に検査を施すことは、致死性のPEの予防におおいに寄与すると考える。

結 語

術後のPEは予後を著しく低下させる場合があり、その原因であるDVTの予防・早期発見は外科医の急務の課題である。著者らは術前・術中・術後にそれらの予防策を講じ良好な結果を得た。特に、離床第一歩行前の深部静脈の超音波検査は致死性のPEを予防する上で有用であると思われる。また、DVTについて外科医が常に発症を危惧する姿勢と、DVTを扱う医療従事者への啓蒙活動が重要であると思われる。

参考文献

- 1) Gallus AS, Salzman EW, Hirsh J: Prevention of venous thromboembolism. In Haemostasis and Thrombosis: Basic Principle and Clinical practice. JP Lippincott, Philadelphia, 1994, p1331-1345
- 2) Kakkar VV, Howe CT, Flanc C, et al: Natural history of postoperative deep vein thrombosis. Lancet 2: 230-232, 1969
- 3) Ginsberg JS: Management of venous thromboembolism. N Engl J Med 335: 1816-1828, 1996
- 4) 岡田まゆみ, 吉川秀康, 堤 健二他: 当院における食道癌術後肺動脈塞栓症の推移. J Anesthesia 12 (Suppl), 1998
- 5) Leizorovicz A, Haugh MC, Chapuis FR, et al: Low molecular weight heparin in prevention of perioperative thrombosis. BMJ 305: 913-920, 1987
- 6) Guyton DP, Khayat A, Schreiber H: Pneumatic compression stockings and prostaglandin synthesis: a pathway of fibrinolysis? Crit Care Med 13: 266, 1985
- 7) Nicolaides AN, Bergqvist D, Hull R, et al: Consensus statement prevention of venous thromboembolism. Int Angiol 16: 33-38, 1997
- 8) 松尾 汎: 深部静脈血栓症. 診断. 血栓と循環 3: 355-360, 1995