がん関連静脈血栓塞栓症による突然死の臨床病理学的特徴

呂 彩子^{1,2}, 景山 則正^{1,2}, 向井 敏二¹

●要 約：進行がんに伴う急性広範性肺血栓塞栓症47剖検例（男性22・女性25例，平均66±11歳）の臨床病理学的特徴を検討した。原発部位は，結腸8例，肺7例，卵巣6例，その他27例。23例（49%）はがんの加療中であったが静脈血栓塞栓症（VTE）の生前診断は1例のみであった。加療中の83%は外来通院中であった。肺血栓塞栓症の性状は62%が急性，38%が再発性。静脈血栓の局在は92%が下肢深部静脈で，両肢性が85%，局在は94%が下腿型であった。がんに接する上下大静脈静脈血栓が3例，下肢深部静脈血栓と非深部静脈血栓の合併が2例あった。がん関連VTE予防においては非がん患者と同様の下肢の血流うっ滞防止が重要である一方で，がんの種類や部位・診療内容など，患者の個々の病態に即した対応が求められる。

●索引用語：がん関連血栓症，静脈血栓塞栓症，肺動脈血栓塞栓症，下肢深部静脈血栓，行政解剖

静脈学2020; 31(3): 123–129

はじめに

がん関連血栓症（cancer-associated thrombosis: CAT）は，がんの合併症として発症する血栓症であり，動脈血栓塞栓症・静脈血栓塞栓症（venous thromboembolism: VTE）・非細菌性血栓性心内膜炎・播種性血管内凝固症候群に分類される¹⁾。CATはがん患者における死亡原因のひとつであり，Khoranaらは外来で化学療法実施中の患者は，がん死に次いで血栓塞栓症による死亡が多いと報告している²⁾。CATのなかでもVTEは，急性広範性の肺血栓塞栓症（pulmonary thromboembolism: PTE）を合併すると突然死する危険性がある。これまでわれわれは行政解剖例における急性広範性PTEの病理形態学的特徴を報告してきた³⁻⁶⁾。今回はCAT-PTEに焦点を当て，剖検例の臨床病理学的特徴を調査した。

対象と方法

2005年から2019年の間に東京都監察医務院で実施された行政解剖36,123例のうち，死因が進行がんに基づく急性広範性PTEであった47例を対象とした。同期間におけるPTEによる死亡例は798例であり，肺腫瘍塞栓症，がんを伴う非致死性PTE，非進行がんまたは治療後のがんのあるPTEは対象から除外した。対象例の剖検記録から臨床病理学的特徴として年齢，性別，Body Mass Index（BMI），心臓重量，心臓血の性状，がんの原発部位，生前のがん・VTEの診断の有無と治療内容，VTEの病理所見を後ろ向きに調査した。

BMIは[体重(kg)]÷[身長(m)²]で算出し，日本肥満学会の基準⁷⁾に基づきBMI 18.5未満を低体重，18.5以上25未満を普通体重，25以上を肥満に分類した。がんの原発部位は，Khorana's VTE risk score（KRS）⁸⁾に基づき「非常に高リスク群（胃・膵臓）」、「高リスク群（肺・リンパ腫・婦人科・膀胱・精巣）」、「その他」に分類した。

VTEの病理所見は，PTEの部位と性状，塞栓源としての静脈血栓の部位と性状を確認した。PTE・静脈血栓の性状は，新鮮血栓のみの例を急性（Fig. 1），器質化された陳旧性血栓と新鮮血栓が混在する例を再発性

¹ 聖マリアンナ医科大学法医学教室

² 東京都監察医務院

受付：2020年6月25日 受理：2020年8月5日

doi: 10.7134/phlebol.20-17

Fig. 1 Representative case of acute type cancer-associated venous thromboembolism due to undiagnosed gastric cancer.

a: Large gastric cancer. b: Massive fresh pulmonary thromboembolism occluding bilateral pulmonary arteries. c: Left fresh calf deep vein thrombosis.

Fig. 2 Representative case of recurrent type cancer-associated venous thromboembolism due to undiagnosed lung cancer.

a: The right lung was retracted by massive tumor invasion with proximal pulmonary thromboembolism (arrow). Tumor emboli were not detected. b: A small artery shows a band-like appearance by organized thrombi (arrow). c: The soleal vein has fresh (arrows) and organized thrombi (arrowheads).

(**Fig. 2**), 器質化血栓のみの例を陈旧性とした。下肢DVTは、下腿深部静脈に局限するかもしれない下腿深部静脈から中枢側に連続性に血栓が進展する例を下腿型、近位静脈のみに血栓が局限して下腿深部静脈血栓がみられない例を大腿局限型とした。さらに生前の診療状況を、(1)がんの診療中で死亡3カ月以内にがん切除術を受けた群(手術群)、(2)がん診療中で死亡3カ月以内に手術を受けていない群(加療群)、(3)がん・VTEともに生前診断なく剖検でCAT-VTEと判明した群(未加療群)、に分け、各群におけるVTEの病理所見を検討し

Table 1 Clinico-pathological characters of cancer associated pulmonary thromboembolism

Sex	
male	22 (47%)
female	25 (53%)
Age (mean±S.D, years)	
<60 years (%)	12 (26%)
60≤80 years (%)	30 (64%)
>80 years (%)	5 (11%)
BMI (mean±S.D, kg/m ²)	
<18 (%)	14 (30%)
18.5≤25 (%)	26 (55%)
>25 (%)	7 (15%)
Site of cancer (%)	
colon	8 (16.7%)
lung	7 (14.6%)
ovary	6 (12.5%)
other	26 (54.2%)
unknown	1 (2.1%)
With cancer metastasis	28 (60%)

た。本研究は、東京都監察医務院と聖マリアンナ医科大学の倫理委員会の承認を得た。

結 果

1. 臨床的特徴 (Table 1)

性別は男性22例・女性25例、年齢は38～84歳で平均は66.2±10.9 S.D. 平均BMIは20.6±4.3 kg/m²で、7人(15%)が肥満、14人(30%)が低体重であった。心臓重量(g)は平均370±89 S.D. 心臓血の性状は、32例(68%)が流動性血液のみで、15例(32%)は流動性血液と死後凝固塊が混在していた。

2. がんの性状 (Table 1)

原発部位は、結腸8例、肺7例、卵巣6例、胃5例、悪性リンパ腫・直腸・子宮各4例、腎臓2例、脳・食道・咽頭・前立腺・肝内胆管がん・膵臓・全身性転移のため原発不明各1例。原発部位のKRSリスクは6例(13%)が非常に高リスク、21例(45%)が高リスクに分類された。遠隔転移は28例(60%)にみられた。

3. がん・VTEの診療状況 (Table 2)

23例(49%)はがんの加療中であり、うち4例(17%)が入院中、19例(83%)が外来通院中であった。がん加療中のうち手術群は9例で、手術から死亡までの期間は10日以内3例、1カ月以内3例、3カ月以内3例であった。手術群の発生場所は、術後10日以内発症例は全例入院中であり、術後10日以降発症の6例は全員退

Table 2 Relationship between the patient's VTE pathology and their premortem medical conditions

	Total (n=47)	Under premortem cancer treatment		Autopsy-proven CAT-PTE (n=24)
		with recent surgery (n=9)	without recent surgery (n=14)	
Place of onset				
in-hospital	4 (9%)	3 (33%)	1 (7%)	0
outpatient	43 (91%)	6 (66%)	13 (93%)	24 (100%)
Pulmonary thrombi pathology				
acute	29 (62%)	8 (89%)	7 (50%)	14 (58%)
recurrent	18 (38%)	1 (11%)	7 (50%)	10 (42%)
Embolus source pathology (n=36)				
acute	12 (33%)	3 (43%)	3 (27%)	6 (33%)
recurrent or previous	24 (67%)	4 (57%)	8 (73%)	12 (67%)
Location of embolic source (n=36)				
leg deep vein	33 (92%)	7 (100%)	10 (91%)	16 (89%)
IVC	2 (6%)	0	1 (9%)	1 (6%)
SVC	1 (3%)	0	0	1 (6%)
Detailed characters of leg DVT (n=33)				
Leg DVT laterality				
bilateral	28 (85%)	5 (71%)	9 (90%)	14 (88%)
unilateral	5 (15%)	2 (29%)	1 (10%)	2 (13%)
Leg DVT location				
calf type	31 (94%)	7 (100%)	10 (100%)	14 (88%)
proximal only	2 (6%)	0	0	2 (13%)

院後の自宅発症であった。

加療群は14例で、1例を除きすべて外来患者であった。6例に化学療法が行われていた。

がん加療中の1例は生前にDVTとPTEが診断されており、下大静脈フィルター留置と経口抗凝固薬の投与が行われていたがPTEを再発して急死した。他のがん加療中患者でVTEが生前に診断されている例はなかった。

24例（51%）は剖検でCAT-VTEと判明した未加療群であった。

4. VTEの病理所見（Table 2）

対象はすべて急性広範性PTEであり、新鮮血栓が少なくとも片肺の葉動脈より近位の肺動脈に存在していた。PTEの性状は29例（62%）が急性、18例（38%）が再発性であった。

塞栓源検索は39例に行われ、うち36例（92%）に静脈血栓を確認した。静脈血栓の性状は、12例（33%）が急性、23例（64%）再発性、1例（3%）が陳旧性であった。

静脈血栓の局在は33例（92%）が下肢DVTで、両肢性28例（85%）・片肢性5例（15%）であった。下肢DVTのうち31例（94%）が下腿型であった。下肢DVT

の局在につき詳細な静脈名が記載されていた例ではヒラメ筋静脈血栓の記載が最も多かった。

塞栓源が下肢DVTではない例は3例（9%）で、部位は肺がん接する内頸静脈血栓から進展した上大静脈血栓、腎がん接する腎静脈血栓から進展した下大静脈血栓、腹腔内の悪性リンパ腫に接する下大静脈血栓であった。いずれも腫瘍の静脈への直接浸潤は確認されていない。

下肢DVTと非深部静脈血栓の合併が2例あり、合併部位は1例が硬膜静脈洞血栓、もう1例は下肢表在静脈血栓であった。

5. 生前の診療状況とVTE病理所見（Table 2）

症例数が少ないため各群の統計的比較は行えなかったが、手術群の塞栓源は全例下腿型DVTであり、手術群では加療群・未加療群に比し肺動脈・静脈血栓いずれも急性例の割合が高かった。

考 察

がん患者には易血栓性を来す要素が複数存在する。がん組織による血液凝固能障害・炎症・低酸素状態に加え、がん増殖遺伝子の誘導によりさまざまな物質が生成

され血栓が形成される¹⁾。このため、がんはVTEのリスク因子のひとつとして知られており、本邦の全国調査では、VTE患者の27%にがんの既往があり、がん患者では非がん患者より死亡率が高かったという⁹⁾。本邦におけるCAT-PTE剖検例の疫学調査は、Sakumaらの報告のみであり、がん患者のPTE合併率は2.3%であったという¹⁰⁾。しかし同報告は病理解剖を対象としているため、事例の多くががん死の患者に偶発的に確認された副所見としてのPTEであり、事実71%が重広範性PTEである¹⁰⁾。CAT-VTEの病態は幅広く、限局性の下腿型DVTから無症候性の重広範性PTE、致死性急性広範性PTEまで多様である。今回われわれは、CAT-VTEのなかでも急性広範性PTEを発症して急死した事例の実態を調査するため、行政解剖例の検討を行った。本邦における致死性急性広範性PTEを対象としたCAT-VTEの検討は本報告が初めてである。

行政解剖における致死性急性広範性PTEに占めるCAT-PTEの割合は5.8%であり、前述の全国調査結果⁹⁾に比し低かった。過去の自験例の報告においてもCAT-PTEの割合はPTE全体の3.1%であった³⁾。これは主に解剖の性質に起因するもので、予期せぬ死を扱う行政解剖では、生前に病院で診断・治療されている進行がんの患者が対象となること自体が少ないためである。実際、全病理解剖の66%ががん死であるのに対し¹⁰⁾、全行政解剖に占めるがん死の割合は5.2%にすぎない¹¹⁾。しかしながら、剖検記録の死因欄に「がん死」とのみ記載されたCAT-PTE症例は本検討対象に含まれないことから、行政解剖におけるCAT-PTEの実際の発生率は本報告よりやや高いと考えられる。

検討例の疫学的特徴として、平均年齢が60歳代であり、女性が男性よりわずかに多い点で年齢・性別は非がん患者を含むVTEの全国調査の結果⁹⁾と一致していた。CAT-VTEのリスク評価にはしばしばKRSが用いられる⁸⁾。KRSの評価項目のうち血液生化学データは剖検サンプルでは評価できないため、今回はBMIとがんの原発部位のみ評価した。BMIについてはHiraideらによる日本人CAT-VTEの調査報告と¹²⁾同様、従来のKRSスコアで提唱されたBMI>35 kg/m²ではなく日本肥満学会の提唱するBMI>25 kg/m²を肥満とした。Hiraideらは対象の28%が肥満であり、CAT-VTEのリスク因子と見なしている¹²⁾。しかし今回の結果では、肥満患者の割合は全体のわずか15%であり、むしろ30%が低体重であった。われわれの過去の検討で、急性広範性PTEの行政解剖例全体に占める肥満の割合が30%であった³⁾

ことを考えると、CAT-PTEの突然死例では肥満は少なく、むしろがんによる悪液質によって体重が減少している例が多かったことが考えられる。

がんの原発部位については、58%がKRSの「非常に高リスク」または「高リスク」に分類された。病理解剖におけるCAT-VTEの発症率は造血器・肺・卵巣・膵臓・胆道系のがんで高く、肝臓がんで低いと報告されている¹⁰⁾。また臨床例の検討では肺、大腸、造血器、子宮、卵巣の順であったという¹³⁾。今回の結果におけるがんの原発部位の特徴もこれらの報告と概ね一致していた。

がん患者では血液凝固能が亢進することが知られており¹⁴⁾、とくにDダイマーはVTEの診断マーカーとしても臨床重要である。しかし、血液凝固機能検査は生化学検査と同様剖検サンプルでは評価できない。そこで、剖検時の血液凝固能評価の一助として心臓血の性状を調べた。剖検時の心臓血は一般的に死後凝固するが、PTEをはじめとする突然例では、死戦期のストレスによって血管内皮から組織プラスミノゲン活性化因子が過剰放出され、死後凝固した血液を溶解するため心臓血が流動性を示す特徴がある¹⁵⁾。しかし、今回の検討ではCAT-PTE患者の32%の血液に死後凝血塊が存在した。われわれの経験では、非がん患者のPTEの心臓血はほぼ全例が流動性であることから、今回の結果はCAT-PTEに特有の血液凝固能亢進状態を反映している可能性がある。

CAT-VTEの診療状況をみると、対象の約半数ががん・VTEともに剖検で初めて判明した事例であり、生前医療機関がCAT-VTEの診療に関わる機会がなかった事例である。しかし残りの半数は1例を除き、がん加療中であるもののVTEが生前診断されていなかった例であった。このうち17%は直近にがん切除術を受けた患者であり、術後10日以内の死亡例はすべて院内発症であった。入院・手術はVTEのリスク因子のひとつであり、がん合併の有無にかかわらず適切な予防が求められている¹⁶⁾。本検討では診療機関と行政解剖施設が異なるため対象患者のVTE予防の有無や内容の詳細を入手できなかった。しかし、VTE予防の有無にかかわらず、がん患者が術後PTEによって院内突然死する事例が複数存在したことから、がん患者における周術期VTE予防の重要性が再認識された。手術群の塞栓源は全例下腿型DVTであり、新鮮血栓の割合が他の群より多かった。われわれの過去の検討では、がんの有無を問わずに入院患者と非入院患者（診療の有無を問わず）を比較した

ところ、入院患者では急性例が66%であったのに対し、非入院患者では82%が再発性であった⁴⁾。術後発症例においてはがんによる凝固能亢進状態に加え、周術期の臥床状態による下肢の一過性の血流うっ滞が血栓形成に強く影響した可能性がある。

一方で、がん加療中のCAT-PTE患者の83%は外来通院患者であった。SakamotoらはCAT-VTEの66%が院外発症であり、外来患者は入院患者と比較してVTEの再発率が高いと報告している¹³⁾。また活動性がん患者は活動性がんのない患者よりもVTE再発・出血・死亡のリスクが高かったという¹³⁾。このため入院患者同様、外来通院中のがん患者にもVTE予防が必要である。しかし生前にVTEが診断された1例においても積極的なVTE予防を行っていたにもかかわらずPTEを発症して死亡しており、がん患者に外来診療で適切な血液凝固能コントロールを行う難しさが伺える。外来通院中のがん患者に対し、個々のVTEリスクを正確に評価し、適切なVTE予防法を選択してPTE発症を未然に防ぐことは依然として困難なものと予想される。

CAT-PTEの塞栓源に関しては、92%が下肢DVTであり、両側性が85%下腿型が94%と大部分を占めた。われわれは過去の致死性PTE剖検例の検討から、下肢の血流うっ滞に基づいてヒラメ筋静脈で下腿型DVTが発生し、血栓が中枢側に進展することで近位静脈に巨大な血栓塞栓子を形成する機序を提唱した⁴⁻⁶⁾。今回の結果から、CAT-VTEにおいても多くの患者が非がん患者と同じ機序でVTEを形成していると考えられた。YokoiらはCAT-DVTの局在は下腿静脈が45%と最も多く、PTEの合併率はがんの有無で有意差を認めなかったと報告している¹⁷⁾。以上より、CAT-VTEにおいても血栓発生部位として下腿DVTが重要である。

一方で、下肢DVTを伴わない上・下大静脈血栓が3例あり、いずれもがんの近傍に静脈血栓が存在していた。これらの症例は腫瘍による静脈の直接圧迫や、腫瘍細胞による血液凝固能の局所変化が静脈血栓に強く影響したと考えられる。症例数は少ないものの、がん近傍の静脈血栓が塞栓源となり得ることは、CAT-VTEの特徴のひとつと考えられる。さらに、通常非がん患者のPTEではみられない、表在静脈や硬膜静脈洞の血栓の合併が2例にみられた。これは心臓内の死後凝血塊の存在と同様、CAT-VTEによる全身性凝固能亢進状態を反映した結果と考えられる。

がん患者の血栓形成には、非がん患者とは異なる複数のメカニズムが関与する¹⁾。今回の結果から、CAT-

VTE予防に際しては、非がん患者と同様の下肢の血流うっ滞予防に加え、がん種による生理学的特性・がんの位置と大きさなど複数の要因を考慮する必要がある。また患者の治療状態についても入院中か否か、手術や化学療法の有無なども考慮すべきであり、患者の個々の病態に応じたCAT-VTEの予防計画が必要である。

本研究は剖検記録を元にした後ろ向き研究であり、がんの組織型や下腿DVTの局在の情報は剖検記録に記載のない例が多く、詳細な検討を行えなかった。また、解剖と生前治療が異なる施設で行われているため、がん診療に関する詳細な情報（診断法・生化学データ・手術内容・治療薬剤名・VTE予防策等）が得られなかった。このため本研究結果を臨床に応用する上で重要な、診療内容と剖検結果との比較が十分とは言えない。これらの制限があるものの、本論文は過去に報告のない本邦のCAT-PTEによる突然死の実態につき有用な情報を提供し得る。

結 語

急性広範性PTEにより突然死を来したCATの約半数は解剖で初めてがんがVTEと判明した事例であるものの、残り半数はがん加療中でVTE診断がない例であった。塞栓源の9割が下肢DVTであり、下腿型が大部分を占めたことから、非がん患者と同様CAT-VTE予防においても下肢の血流うっ滞防止が重要である。加えてがんの種類や部位・診療内容など、患者の個々の病態に即した対応が求められる。

利益相反

本論文作成にあたり開示すべき利益相反はありません。

付 記

本論文の要旨は第39回日本静脈学会総会（2019年、名古屋）で発表した（座長推薦論文）。

本研究は当該機関の倫理審査委員会で承認されている（承認番号：聖マリアンナ医科大学3489、東京都監察医務院2016-5）。

文 献

- 1) Mukai M, Oka T: Mechanism and management of cancer-associated thrombosis. *J Cardiol* 2018; **72**: 89-93
- 2) Khorana AA, Francis CW, Culakova E, et al: Thromboembolism is a leading cause of death in cancer patients receiving outpatient chemotherapy. *J Thromb Haemost* 2007; **5**: 632-634

- 3) Ro A, Kageyama N, Tanifuji T, et al: Autopsy-proven untreated previous pulmonary thromboembolism: frequency and distribution in the pulmonary artery and correlation with patients' clinical characteristics. *J Thromb Haemost* 2011; **9**: 922–927
- 4) Ro A, Kageyama N, Tanifuji T, et al: Pulmonary thromboembolism: overview and update from medicolegal aspects. *Leg Med* 2008; **10**: 57–71
- 5) Ro A, Kageyama N: Clinical significance of the soleal vein and related drainage veins, in calf vein thrombosis in autopsy cases with massive pulmonary thromboembolism. *Ann Vasc Dis* 2016; **9**: 15–21
- 6) Ro A, Kageyama N, Mukai T: Pathophysiology of venous thromboembolism with respect to the anatomical features of the deep veins of lower limbs: a review. *Ann Vasc Dis* 2017; **10**: 99–106
- 7) 日本肥満学会：肥満症診療ガイドライン2016. ライフサイエンス出版 http://www.jasso.or.jp/data/magazine/pdf/chart_A.pdf (参照 2020-11-05)
- 8) Khorana AA, Kuderer NM, Culakova E, et al: Development and validation of a predictive model for chemotherapy-associated thrombosis. *Blood* 2008; **111**: 4902–4907
- 9) Nakamura M, Miyata T, Ozeki Y, et al: Current venous thromboembolism management and outcomes in Japan. *Circ J* 2014; **78**: 708–717
- 10) Sakuma M, Fukui S, Nakamura M, et al: Cancer and pulmonary embolism: thrombotic embolism, tumor embolism, and tumor invasion into a large vein. *Circ J* 2006; **70**: 744–749
- 11) 東京都監察医務院編：東京都監察医務院平成30年度版事業概要. 東京, 2018, 東京都監察医務院, p. 30
- 12) Hiraide M, Shiga T, Minowa Y, et al: Identification of risk factors for venous thromboembolism and evaluation of Khorana venous thromboembolism risk assessment in Japanese lung cancer patients. *J Cardiol* 2020; **75**: 110–114
- 13) Sakamoto J, Yamashita Y, Morimoto T, et al; COMMAND VTE Registry Investigators: Cancer-associated venous thromboembolism in the real world: from the COMMAND VTE Registry. *Circ J* 2019; **83**: 2271–2281
- 14) Yamashita Y, Wada H, Nomura H, et al: Elevated fibrin-related markers in patients with malignant diseases frequently associated with disseminated intravascular coagulation and venous thromboembolism. *Intern Med* 2014; **53**: 413–419
- 15) 呂 彩子：解剖例にみる血液凝固：血栓と死後凝血. *Thrombosis Medicine* 2019; **9**: 12–16
- 16) 伊藤正明, 池田正孝, 石橋宏之, 他：肺血栓塞栓症および深部静脈血栓症の診断, 治療, 予防に関するガイドライン (2017年改訂版). 2017, p. 8. https://js-phlebology.jp/wp/wp-content/uploads/2019/03/JCS2017_ito_h.pdf (参照 2020-11-05)
- 17) Yokoi K, Hara M, Ueda Y, et al: Epidemiological and outcome data in Japanese patients with deep vein thrombosis with and without malignancy. *Heart Vessels* 2017; **32**: 1469–1477

Abstract

Clinicopathological Characteristics of Cancer-associated Venous Thromboembolism (CAT-VTE) from a Medicolegal Autopsy

Ayako Ro^{1,2}, Norimasa Kageyama^{1,2}, and Toshiji Mukai¹

¹Department of Legal Medicine, St. Marianna University School of Medicine

²Tokyo Medical Examiner's Office

Key words: cancer-associated thrombosis, venous thromboembolism, pulmonary thromboembolism, deep vein thrombosis, medicolegal autopsy

Objective: This study aimed to determine the clinicopathological characteristics of cancer-associated venous thromboembolism (CAT-VTE).

Methods: A total of 47 cases of lethal pulmonary thromboembolism (PTE) with active cancer were investigated by autopsy records.

Results: We studied 22 men and 25 women who were deceased at a mean age of 66 ± 11 years. Nine (19%) patients had recently undergone cancer resection, 14 (30%) were undergoing clinical treatment for cancer, and 24 (51%) were autopsy-proven CAT-VTE. The colon (eight cases), lungs (seven cases), and ovaries (six cases) were frequent sites of a tumor. There were 29 (62%) cases of acute PTE and 18 (38%) of recurrent PTE. The embolic source was detected in 36/39 (92%) cases. Among them, 33 cases were leg deep vein thrombosis (DVT) and 31 were calf-type DVT. Three cases were isolated vena cava thrombi that were present near the tumor. Twenty-three (64%) cases were recurrent DVT.

Conclusion: Most of the lethal CAT-VTE cases were induced by the same mechanism as non-CAT-VTE that originated from calf-type DVT with proximal propagation. However, the finding that patients had tumor-related vena cava thrombi suggested that prevention of CAT-VTE requires individualized treatment of patients according to their pathological condition.

Jpn J Phlebol 2020; 31(3): 123–129