

## 脈管診療における Vascular Lab の現状と将来展望

熊倉 久夫<sup>1</sup> 高田 裕之<sup>2</sup> 角田 直昭<sup>2</sup> 近藤 洋子<sup>2</sup> 金井 宏義<sup>1</sup>  
 新木 義弘<sup>1</sup> 小泉 聡<sup>1</sup> 笠間 周<sup>1</sup> 伊藤 敏夫<sup>1</sup> 岩崎 俊弥<sup>1</sup>  
 高山 嘉朗<sup>1</sup> 市川 秀一<sup>1</sup> 相崎 雅弘<sup>3</sup> 三井 幾東<sup>3</sup>

**要 旨：**当院の Vascular Lab (VL) 開設の経緯を紹介し、脈管診療における VL の現状と将来展望を検討した。当施設では下肢血管病変の超音波診断を 1992 年から開始した。1999 年には ABI-form を導入し VL としての体制を整えた。2004 年からは血管疾患のみを診察する血管病外来を開設し、迅速な血管病変診断を行なえる検査体制を整えるべく努力を続けている。超音波検査は非侵襲的であり、スクリーニング検査、血管内治療やバイパス手術後の経過観察等に外来にて繰り返し施行でき、極めて有用である。しかし、超音波検査の診断精度は、検査者の経験や技量に負うところが大きいと、人材の育成が課題となる。また、診断率向上には常に診断結果の正否について他部署との情報交換を行い、フィードバックを受けることが重要である。(J Jpn Coll Angiol, 2010, 50: 25-29)

**Key words:** peripheral artery disease, vascular lab, TransAtlantic Inter-Society Consensus, endovascular treatment, pulse Doppler wave pattern

### はじめに

近年、心臓や脳血管疾患に加えて、末梢血管疾患の診断や治療が注目されてきている。これは、最近の糖尿病や透析患者の増加に伴う血管疾患への関心の高まりと、メタボリック症候群に代表される、動脈硬化疾患の予防意識の高まりによるものと思われる。同時に、血管内治療 (EVT: endovascular treatment) の進歩により、これらの末梢動脈疾患、特に閉塞性動脈硬化症 (PAD: peripheral artery disease)、腎動脈狭窄、頸動脈狭窄症に対する EVT が盛んに行われるようになってきている<sup>1-5)</sup>。循環器内科でも冠動脈疾患だけではなく末梢血管の EVT を行う施設が増加し、血管外科医も、特に腸骨動脈領域では EVT を行う能力が必要となっている。

一方、血管疾患の診断装置も高度の進歩を遂げている。超音波装置、computed tomography (CT)、magnetic

resonance angiography (MRA) 等の進歩により、血管造影よりも侵襲の少ない方法で、血管疾患の正確な診断が可能となった。今回我々は、脈管診療における Vascular Lab の現状と将来展望について、当施設の歴史的経緯や経験をもとに概説する。

### Vascular Lab の必要性

Vascular Lab は、血管に関して総合的にその形態や機能を検査し評価することを目的とした検査システムの総称である。その中心は超音波検査と考えるが、ankle brachial pressure index (ABI) を始めとした脈波の測定、近赤外線分光法やトレッドミル負荷検査、皮膚灌流圧 (SPP: skin perfusion pressure)、経皮酸素分圧 (tcpO<sub>2</sub>) 測定など多岐にわたる<sup>6)</sup>。

末梢動脈疾患の症例の増加に伴い、EVT やバイパス治療が増加し、血管疾患の診断だけではなく、術後の病変部の再狭窄やグラフトの開存を経過観察するための検査が重要となっている。超音波装置、CT、MRA 等の診

<sup>1</sup>北関東循環器病院内科

<sup>2</sup>北関東循環器病院検査部

<sup>3</sup>北関東循環器病院心臓血管外科

2009 年 8 月 27 日受理

末梢血管超音波検査レポート

検査日 2009年2月21日

受付No. 78807 読取 SONOS 5500

ASO follow up rt EIAはどうですか?

ID 65440503 < 外未 > 申込種別

氏名 ○○ ○○ M

生 産

末梢(下肢動脈)

【運動動脈およびその他の動脈血管】

BMC	Rt	Lt	1	2	3	4	5	6	7	8
Thickness										
Surface										
Intens.										
Plaque										
CCA外側径 (D) (mm)										
備考										

動脈→上肢動脈 Peak Velocity(cm/s) and Type

	Rt	Lt
動脈		

【下肢動脈】

2D and CFM Finding

	Rt	Lt
CIA		
EIA	ステント	
SFA		
PA		

PWD Finding Peak Velocity(cm/s) and Type

EIA部位	SFA部位	PA
Rt 23 III	閉塞 13 III	Rt
Lt 76 I	閉塞 9 III	Lt

病変部位	総径mm	狭窄率%	備考
1 右EIA 中位	66	ステント内径流表示(+)	PSV 313cm/s
2 右SFA 起始部	100	狭径/acc-late開口(+)	
3 左SFA 起始部	100		
4			
5			

【腎動脈】

起始部	PSV (cm/s)	EDV (cm/s)	RAR	RI	腎長径 (mm)	備考
Rt						
Lt						

Diagnosis & Comment

■ 新設の血液検査室で4cm/分(1分)に短縮。

【注】

- EIA 腎動脈ステント内中位部一過性閉塞に対して乱流表示(+)
- PSV 3.0cm/s(狭窄率) 70%前後の狭窄率(+)
- SFA 起始部で狭窄
- SFA 起始部で狭窄

◎ 右EIAステント内高度狭窄病変(+)

◎ 右SFA起始部閉塞

◎ 左SFA起始部閉塞

医師 北関東循環器病院 検査部 担当 H.T. 確認



Figure 1 Vascular laboratory and report form for vascular ultrasound examination in our hospital.

断装置は高度の進歩を遂げ、血管造影に匹敵する精度で病変部の存在や治療部位の開存を診断することが可能となった。一方で、治療後の経過観察検査は、繰り返し施行することが必要なため、より負担の少ない検査法が最適である。医療事故や医療訴訟が増加し、低頻度ではあるが造影剤による合併症が問題となり、医療事故発生に対する危惧も以前より増加している。こういった状況で、超音波装置は造影剤の副作用や、被曝による危険がないという点で、最も侵襲の少ない検査と考えられる。さらに、超音波装置の発達はめざましく、中小血管の血管壁構造や血流の鮮明な観察が可能になった<sup>7)</sup>。一方で、臨床検査技師の役割の変化も一つの要因として存在する。病院内の検査室での役割を継続して担っていくには、細胞診を始めとする病理検査や、超音波検査士の資格を取得することの必要性が増していると考えられる。

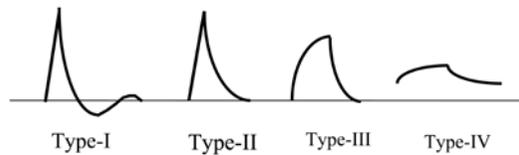
### 当院での Vascular Lab 開設までの経過

当院は、1989年に開設された120床の中規模民間病

院である。循環器系患者が主要であるが、地域医療の基盤として種々の急性疾患にも対応している。当院では、純粋な心臓疾患以外に、大血管から末梢血管まで種々の血管疾患の治療を行っている。特に、1990年から末梢血管のEVTも他施設に先駆けて行っており、血管病外来も開設しているため、末梢血管疾患の患者は多い。また当院では、患者サービスと啓蒙の一環として“手足の血行障害患者会”を組織し、患者への情報提供と教育活動も行っている。

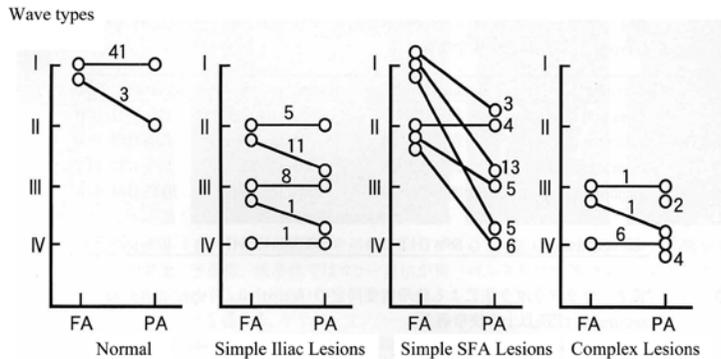
当院の Vascular Lab スタッフは、日本超音波医学会認定超音波検査士の資格を持つ6人と研修中の2人の総勢8人で、超音波検査や他の生理検査を行っている (Fig. 1)。また、循環器内科医や心臓血管外科医と連携して様々な研究や治験も活発に行い、学会へも積極的に参加、発表している。

前述のように、当施設では、他の循環器科に先駆けて下肢末梢動脈疾患のEVTを積極的に行うのと同時に、末梢血管疾患の超音波検査による診断を1992年から開



Kumakura H, Toide H, et al. J Jpn Coll Angiol, 34:375-381, 1994

Figure 2 Classification of pulse Doppler wave patterns.



Kumakura H, Toide H, et al. J Jpn Coll Angiol, 34:375-381, 1994

Figure 3 Estimation of peripheral artery lesions from the pulse Doppler wave patterns at the femoral artery (FA) and popliteal artery (PA).

始し、種々の研究を重ねてきた。我々はその成果を1994年の脈管学に詳細な成果をまとめて報告した<sup>8)</sup>。超音波検査は非侵襲的であり、簡単に繰り返し施行することが可能であるが、カラードプラにより両側の下肢血管の全領域を緻密に走査するには多くの時間と労力を要する。このため、カラードプラ検査時の所用時間を短縮するためのスクリーニングとして、総大腿動脈および膝窩動脈のバルスドプラ波形により末梢動脈病変の有無を推定してから、詳細なカラードプラによる検査を行なう方法を確立し、実際の業務に活用している(Fig. 2, 3)<sup>8)</sup>。また、1999年にはABI-formを県内では最初に導入しVascular Labとしての体制を整えた。さらに、2004年からは血管疾患の患者のみを診察する血管病外来を開設すると同時に、迅速な血管病変診断を行なえるような検査診療体制を整え現在に至っている。

### 現在の検査の内容と治療への応用

高齢者の quality of life 改善等の視点から歩行障害の

治療が再認識されている。また、糖尿病、透析患者の増加とともに壊疽による下肢切断患者が増加しており、閉塞性動脈硬化症に対する関心が高まっている。さらに、脳血管疾患の原因として頸動脈への関心が高まり、頸動脈超音波検査も有用となっている。当院でABI-formを導入した1999年から10年間のABI検査、末梢超音波および心臓超音波検査の件数を示す(Fig. 4)。ABI-formの導入により、一時的には末梢超音波検査件数の減少がみられたが、その後の検査数は順調に増加している。当院では、1995年より、超音波検査のレポートを作成するプログラムを独自に作成し、検査室全体の台帳もペーパーレスとしてきた(Fig. 1)。過去の膨大な検査結果が瞬時に検索できるのも当院の利点である。今後、電子カルテに移行し、過去のデータをすべて利用できるシステムを検討中である。

超音波装置は診断のみでなく血管疾患の治療にも応用できる。当院では遺伝子治療薬等の注入も超音波ガイド下に施行している(Fig. 5)。また、EVT時の穿刺や、大

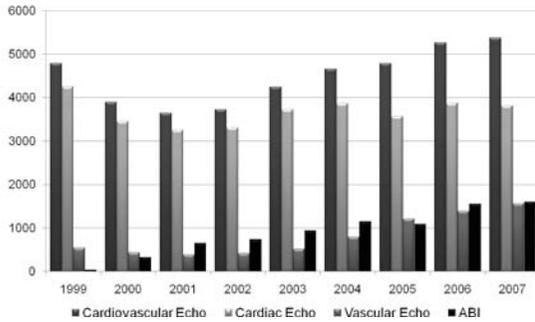


Figure 4 Number of ankle brachial pressure index (ABI), peripheral and/or cardiac ultrasound tests from 1999 to 2007.



Figure 5 Ultrasound guided injection of hepatocyte growth factor.

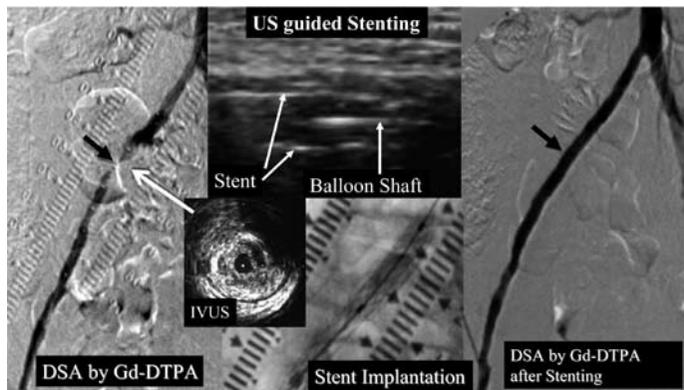


Figure 6 Endovascular treatment for a patient allergic to iodo contrast medium. We performed iliac endovascular treatment guided by percutaneous and intravascular ultrasound and digital subtraction angiography with Gd-DTPA.

腿動脈の閉塞部位内のワイヤー誘導にも応用できる。さらに、血管内超音波装置と体表面超音波装置との併用は、EVT や粥状硬化病変部の性状解析等に対して様々な応用が可能である<sup>9)</sup>。ヨード造影剤アレルギー患者の EVT に対して、体表面超音波装置および血管内超音波装置と、ガドリニウムや炭酸ガス Digital subtraction angiography 装置の併用で、ヨード造影剤を使うことなく EVT が可能である (Fig. 6)。

### 今後の課題と展望

超音波検査は非侵襲的であり、スクリーニング検査、EVT やバイパス手術後の経過観察にも、繰り返し外来にて施行でき極めて有用な検査法である。このため Vascular Lab での検査数は増加する一方であり、より短時間で正

確な診断を可能にするためには、検査部門内での効率的な検査手順の確立が重要である。血管疾患の超音波検査とともに心臓超音波や腹部超音波も兼任している状態では、人員が足りず迅速な検査ができない可能性が高く、より充実した検査が可能な人員増員も必要である。

超音波検査の診断精度は、検査者の経験や技量に負うところが大きい。このため、施設全体の診断能力を上げるには、人材の育成が最も重要である。しかし、人材を育てるのに時間がかかり、直ぐに超音波検査の手技が上達することは難しい。新技術対応の勉強会や、研修会への参加など、多忙な日常業務の間に粘り強く新しい人材を育てていくことが重要と考える。一方で、診断率向上や検査時間短縮のため老朽化した機器の更新や version up を行う必要があり、予算面での配慮も必要である。さら

に、診断率向上には、CTや血管造影による診断との比較を行い、常に診断結果の正否についてフィードバックを受けることが重要である。検査室の中だけにとどまることなく、積極的に血管造影室、CT室等の放射線部門、手術室、透析室、集中治療室等との情報交換を行い、診断技術を向上させる努力が必要である。

## 結 語

Vascular Labは血管疾患の診断と機能評価に極めて有用である。初期診断、経過観察に加えて疾患治療にも活躍の場が増え、今後さらに発展が期待される。日常業務にあたっては、日々の研鑽と人材の育成が重要となる。

## 文 献

- 1) Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA et al: TASC II Working Group: Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg*, 2007, **45** (Suppl.Issue 1): S5–S67.
- 2) 熊倉久夫, 戸塚雅之, 金井宏義 他: 閉塞性動脈硬化症に対する血管内治療のTASC分類別治療成績. *脈管学*, 2005, **45**: 499–505.
- 3) 熊倉久夫, 戸塚雅之, 金井宏義 他: 末梢閉塞性動脈疾患に対する血管内治療の遠隔成績. スtent治療の効用と限界. *脈管学*, 2005, **45**: 569–575.
- 4) 熊倉久夫, 金井宏義, 新木義弘 他: 閉塞性動脈硬化症に対する各種治療法の遠隔成績と生命予後—血管内治療, バイパス手術および薬物療法の比較—. *脈管学*, 2006, **46**: 565–570.
- 5) Koizumi A, Kumakura H, Kanai H et al: Ten-year patency and factors causing restenosis after endovascular treatment of iliac artery lesions. *Circ J*, 2009, **73**: 860–866.
- 6) 熊倉久夫: Vascular Lab 施設紹介と将来展望. *Vascular Lab*, 2006, **3**: 132–134.
- 7) 熊倉久夫: 末梢血管エコー・病変を読む. *Vascular Lab*, 2005, **2**: 347–351.
- 8) 熊倉久夫, 戸出浩之, 市川秀一 他: カラードプラによる閉塞性動脈硬化症の狭窄部評価. *脈管学*, 1994, **34**: 375–381.
- 9) Niwamae N, Kumakura H, Kanai H et al: Intravascular ultrasound analysis of correlation between plaque-morphology and risk factors in peripheral arterial disease. *Ann Vas Dis*, 2009, **2**: 27–33.

## The Current Situation and Future Prospects of the Vascular Lab in Vascular Treatment

Hisao Kumakura,<sup>1</sup> Hiroyuki Takada,<sup>2</sup> Naoaki Tsunoda,<sup>2</sup> Yoko Kondo,<sup>2</sup> Hiroyoshi Kanai,<sup>1</sup> Yoshihiro Araki,<sup>1</sup> Akira Koizumi,<sup>1</sup> Syu Kasama,<sup>1</sup> Toshio Ito,<sup>1</sup> Toshiya Iwasaki,<sup>1</sup> Yoshiaki Takayama,<sup>1</sup> Shuichi Ichikawa,<sup>1</sup> Masahiro Aizaki,<sup>3</sup> and Kito Mitsui<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Internal Medicine, Cardiovascular Hospital of Central Japan (Kitakanto Cardiovascular Hospital), Gunma, Japan

<sup>2</sup>Department of Vascular Lab, Cardiovascular Hospital of Central Japan (Kitakanto Cardiovascular Hospital), Gunma, Japan

<sup>3</sup>Department of Cardiovascular Surgery, Cardiovascular Hospital of Central Japan (Kitakanto Cardiovascular Hospital), Gunma, Japan

**Key words:** peripheral artery disease, vascular lab, TransAtlantic Inter-Society Consensus, endovascular treatment, pulse Doppler wave pattern

We investigated the operation of the Vascular Lab (VL) established in our hospital and the current situation and future prospects of the VL in vascular treatment. We studied a diagnosis with ultrasound for peripheral artery disease in 1992 and introduced ABI-form in 1999. We started a vascular disease outpatient service only for patients with vascular diseases in 2004, and we established a testing system to perform a quick vascular diagnosis. Consequently, we established our laboratory system as the VL.

The ultrasonography is noninvasive and extremely useful not only for screening tests, but also for repeated follow-up tests after endovascular treatment or bypass surgery. However, the training of a talented ultrasound technologist is most important, because the precision of ultrasound diagnosis depends on the experience and ability of the technologist. Furthermore, it is vital to receive information or feedback from other sections about the true diagnostic results in order to improve the diagnostic accuracy of the ultrasound.

(*J Jpn Coll Angiol*, 2010, **50**: 25–29)

*Online publication March 19, 2010*