

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本血管外科学会雑誌 (2011.08) 20巻5号:755～760.

Vascular Lab確立のための条件
血行再建術を支えるVascular Labに必要とされる条件

赤坂和美, 稲葉雅史, 中森理江, 数野 圭, 小久保拓, 古屋
敦宏, 内田 恒, 赤坂伸之, 東 信良, 笹嶋唯博

1 血行再建術を支える Vascular Lab に必要とされ
2 る条件

3

4 赤坂和美¹，稲葉雅史²，中森理江¹，数
5 野圭²，小久保拓²，古屋敦広²，内田恒
6 ²，赤坂伸之²，東信良²，笹嶋唯博²

7

8 1 旭川医大病院 臨床検査・輸血部

9 2 旭川医科大学 外科学講座

10

11 索引用語：血行再建術，Vascular Lab，

12 Key words：duplex scan，revascularization，peripheral arterial

13 disease (PAD)

14 欄外見出し：Vascular Lab に必要とされる条件

15 連絡先：赤坂和美

16 078-8510 旭川市緑が丘東2条1丁目1-1

17 Tel 0166-68-2745, Fax 0166-68-2744,

18 akasakak@asahikawa-med.ac.jp

19 第38回日本血管外科学会学術総会（2010年，

20 大宮）

1

2 要 旨

3 【 目 的 】 近 年 ， 脈 管 診 療 に お け る Vascular Lab
4 の 重 要 性 が 確 固 た る も の と な っ て い る が ，
5 当 院 に お け る 現 状 か ら ， Vascular Lab 確 立 に 必
6 要 と さ れ る 条 件 を 提 示 す る ． 【 方 法 】 旭 川
7 医 科 大 学 病 院 臨 床 検 査 ・ 輸 血 部 に お い て は
8 血 行 再 建 術 前 ・ 術 後 に 年 間 2793 件 の 脈 管 検
9 査 を 行 っ て い る ． 内 訳 は 術 前 に 施 行 す る 血
10 圧 脈 波 検 査 ， 経 胸 壁 心 エ コ ー ， 頸 動 脈 エ コ
11 ー ， 静 脈 グ ラ フ ト 評 価 ， 術 後 定 期 的 に 施 行
12 す る Duplex Scan に よ る graft surveillance で あ る ． 【
13 結 果 】 2009 年 の グ ラ フ ト 狭 窄 あ る い は 閉 塞
14 に 対 し て 行 っ た 修 復 術 計 41 例 中 ， graft
15 surveillance を 施 行 し て い た 24 例 で は グ ラ フ ト 閉
16 塞 は 1 例 の み (4.2 %) で あ る が ， 未 施 行 で
17 あ っ た 17 例 で は 5 例 (29.4 %) に は 発 生 し 有
18 意 に 閉 塞 率 が 高 か っ た ($p < 0.05$). 検 査 技 師 は ，
19 画 像 情 報 統 合 シ ス テ ム に よ る 他 の 画 像 所 見
20 の 参 照 や ， 診 療 医 と と も に 血 流 外 来 で 検 査

1 に関わることに意義を見出している。【結
2 論】 Vascular Lab は各施設の需要に応じて多様
3 性を有するものの、高い検査技術は必須条
4 件であると考えられる。さらには、医師とのデ
5 イスカッション、総合的な病態把握能力、
6 迅速性が望まれる。

1

2 はじめに

3 動脈硬化性疾患の増加や高度な治療の進歩
4 を背景に，全身の脈管評価を行う Vascular Lab
5 の重要性は確固たるものとなっている．こ
6 のことは下肢動脈血行再建術前後において
7 もあてはまり，術前には合併することの多
8 い疾患として，また周術期死亡のリスクの
9 主因である冠動脈や頸動脈病変¹⁾，さら
10 には心機能の評価を行い，治療法や治療臓
11 器の優先順位を決定する必要がある．術後
12 においては，Duplex Scan による graft surveillance が
13 果たす役割は大きく²⁻⁴⁾，当院では臨床検
14 査技師が血流外来診察室に出張検査に出向
15 いてこの任を果たしている．本稿では血行
16 再建術前後の検査の現状，とりわけ graft
17 surveillance の意義を検討し，血行再建術前後の
18 検査を担当する視点から，Vascular Lab に必要
19 とされる条件を提示したい．

20 対象と方法

1 緊急手術例を除き，下肢末梢バイパス術
2 および腹部大血管手術が予定される患者全
3 員に対して，術前検査として血圧脈波検査
4 のほか，合併する冠動脈・頸動脈病変の評
5 価，心機能評価，治療の優先順位や術式の
6 決定を行うために経胸壁心エコー，頸動脈
7 エコーを施行している．また，自家静脈を
8 グラフトに使用する例が多く，術前に大伏
9 在・小伏在静脈，質的不良例については上
10 肢の静脈について静脈径，走行，太い枝，
11 石灰化や閉塞の有無，分枝についての評価
12 も行っている．

13 術後検査としては，退院前に検査室で，
14 退院後は外来診察室で施行する Duplex Scan によ
15 る graft surveillance が主体である．評価項目はカ
16 ラードプラ法下にグラフト全長の観察によ
17 る狭窄病変の有無を検索，パルスドプラ法
18 による狭窄部の収縮期最高血流速度，グラ
19 フトの収縮期最高血流速度の計測である．
20 狭窄部の収縮期最高血流速度 ≥ 300 cm/s，ある

1 いはグラフトの収縮期最高血流速度 ≤ 45 cm/s ,
2 およびこれらの経時的変化を考慮して修復
3 術の適応と判断している .

4 2009 年に施行したグラフト修復術とグラ
5 フト閉塞によるバイパス術例を , Duplex Scan に
6 よる graft surveillance が施行できていた群と未施
7 行であった群の 2 群に分けて比較し , Duplex
8 Scan による graft surveillance の意義を検討する .

9 また , 他の画像診断所見を参照しながら検
10 査を施行した症例を提示する .

11 結果

12 I. 検査件数

13 2009 年度の検査件数を Table. 1 に示す . 術前検
14 査としては , 血圧脈波検査 (ABPI , TBPI)
15 が術後検査や内科依頼を含めて 1794 件 , 開
16 心術や大動脈瘤術前なども含めた外科依頼
17 は , 経胸壁心エコーが 353 件 , 頸動脈エコー
18 が 155 件 , 術前静脈評価件数が 115 件であった .

19 Duplex Scan による graft surveillance は術後 2 年までは
20 1 ~ 3 か月ごとに行うことを原則としてい

1 る . しかし , 透析例を中心とする術後早期
2 の転院患者 , 通院困難な遠方在住患者など
3 のためにスケジュール通りには施行できな
4 い例も多く , 退院前に検査室での施行が 145
5 件 , 退院後に外来診察室での施行が 512 件で
6 あった .

7 II. Graft surveillance

8 毎週月曜日の血流外来における graft
9 surveillance は , 超音波診断装置を毎回診察室に
10 持ち込み , 血管外科医が問診・診察・A B
11 I 測定中に臨床検査技師が Duplex Scan を施行し
12 ている (Fig.1). 医師と技師がリアルタイム
13 に情報を共有でき , 所見や病態について討
14 議がなされている . 医師にとっては患者と
15 の会話に時間を割けることから , 検査に関
16 する情報量のみならず , 患者からの情報量
17 も増加する . 患者にとっては , 検査と診察
18 が一度に行えるために , 検査室への移動が
19 ないばかりでなく , 衣類の着脱やベッド移
20 動が一度で済むことから , 負担が軽減して

1 いる .

2 III. グラフト閉塞症例

3 2009 年は修復術 34 例 , グラフト閉塞によ
4 る再バイパス術 7 例を施行しているが , こ
5 れら計 41 例中 , **graft surveillance** を施行していた
6 のは 24 例であった . 24 例中 , **Duplex scan** にて狭
7 窄病変を診断し修復術に至ったものが 20 例
8 であり , その内訳は狭窄病変 18 例 (うち 1
9 例は修復術待機中に閉塞) , 切迫閉塞 2 例で
10 あった . **Duplex scan** にて問題がなかったものの
11 冷感出現にて受診した 4 例のうち , 1 例に
12 閉塞を , 3 例に切迫閉塞を認めた . **Duplex scan**
13 にて狭窄病変を診断できず冷感出現となっ
14 た上記 4 例中 2 例は , 血管外科外来通院中
15 ではあったが **Duplex Scan** は不定期の施行であり ,
16 他の 2 例はグラフトに使用した静脈が 2.5 mm
17 未満のハイリスク例であり , うち 1 例は末
18 梢吻合部の描出が困難な症例であった .

19 **graft surveillance** 未施行 , あるいは他院にて **follow**
20 **up** のものは 17 例で , 閉塞を 5 例 (29.4 %) に

1 認めた。これは、graft surveillance を施行してい
2 た 24 例における閉塞 1 例（4.2%）に比して、
3 統計学的有意差をもって高率であった（ $p <$
4 0.05）（Fig. 2）。

5 IV. 画像情報統合システムを参照した症例

6 症例は 72 歳女性。右間歇性跛行を主訴に
7 当院外科を受診した。Ankle-brachial pressure index (ABPI)
8 は右 0.72、左 1.27 で、聴診では右腓脛部から大
9 腿上部に血管雑音を聴取した。CT angiography の
10 読影では、右浅大腿動脈 (SFA) に高度石灰化
11 と狭窄を認めるとの診断であり、血管雑音
12 聴取領域の狭窄所見が明確ではないことか
13 ら、Duplex Scan による下肢動脈評価を依頼され
14 た。Duplex Scan では右総大腿動脈 (CFA) にて狭窄
15 部最高血流速度 352 cm/s の高度狭窄を認め、末
16 梢側において波形の鈍化を認めた（Fig. 3）。
17 石灰化のために描出不良ではあるものの、
18 SFA には有意狭窄を認めなかった。画像情報
19 統合システムを利用して CT 画像を確認する
20 と、CFA も狭窄所見を認めた（Fig. 4）。CT で

1 SFA 狭 窄 が 疑 わ れ る 部 分 を 確 認 し , Duplex Scan
2 で そ の 領 域 に 有 意 狭 窄 が な い こ と , さ ら に
3 SFA の proximal と distal に お い て 血 流 波 形 の 変 化
4 も な い こ と を 確 認 し て 検 査 を 終 了 し た .

5

6 考 察

7 下 肢 動 脈 血 行 再 建 術 前 後 に お い て も
8 Vascular Lab は 重 要 な 役 割 を 担 っ て お り , と り
9 わ け Duplex Scan に よ る graft surveillance は 2 次 開 存 率
10 の 向 上 の た め に 重 要 で あ る ^{5,6}) . TASC II に お
11 い て は 症 状 と ABPI 測 定 に よ る graft surveillance が
12 推 奨 さ れ て い る ⁷) が , グ ラ フ ト 径 が 3.5 mm
13 未 満 や composite graft な ど , グ ラ フ ト 不 全 発 症 の
14 ハ イ リ ス ク 例 に お け る 積 極 的 graft surveillance を
15 推 奨 す る 報 告 も な さ れ て い る ^{4,8}) . 血 行 再
16 建 術 後 は グ ラ フ ト 閉 塞 に 至 っ て か ら 自 覚 症
17 状 が 出 現 す る こ と が 少 な く な く , duplex scan に
18 よ る graft surveillance で failing graft の 段 階 で 狭 窄 を 発
19 見 で き る と , 低 侵 襲 の 修 復 術 に よ り グ ラ フ
20 ト 閉 塞 を 免 れ る こ と が で き る . 今 回 の 検 討

1 において， **graft surveillance** を施行していた 24 例
2 におけるグラフト閉塞は 1 例（ 4.2 % ）であ
3 り，未施行であった 17 例における 5 例
4 （ 29.4 % ）に比し有意に閉塞が少なかったこ
5 とからも，その有用性が確認されたと言え
6 る．術前静脈評価と **graft surveillance** によるグラ
7 フト閉塞の回避は，限りある再建材料であ
8 る自家静脈を最小限かつ適切に使用する意
9 義は大きい．

10 **Vascular Lab** に必要とされる条件

11 以上のことから血行再建術における
12 **Vascular Lab** がその役割を十分果たすための条
13 件として下記の 4 つが挙げられる．

14 1) 技師が臨床面で信頼される検査技術を
15 有していること．超音波検査は検査時に見
16 ていないものは，専門医があとから画像を
17 見直してもわからないために，他の画像診
18 断と異なり，知識を有する者が検査を行う
19 意義は大きい．血管診療技師（ **clinical vascular**

20 **technologist** : **CVT** ）などの資格取得のみならず，

1 普段の技術向上と新技術対応への努力が必
2 要である。

3 2) 医師とのディスカッションができやす
4 い環境であること。技師は検査を依頼する
5 医師の目的を真に理解することが重要であ
6 り、得られる所見から医師がさらに知りた
7 いであろう情報をも考慮しながら検査を進
8 めていく必要がある。そのためには治療法
9 選択に関わる検査所見や、診療の流れなど
10 を学ぶ必要がある。さらに報告書は所見の
11 羅列ではなく、医師の要望するデータが読
12 みやすい形で記載されていることが望まれ
13 る。検査室においても、必要に応じて医師
14 に連絡し、一緒に画像を確認するなど、積
15 極的にコミュニケーションをはかることは
16 重要であるが、当院においては毎週月曜の
17 血流外来で得られる知識と理解が大きい。
18 診療の実際を間近で見ることの少ない技師
19 にとって、診療の流れや他の検査、治療に
20 関する知識を得ることができ、自分の伝え

1 た検査結果によるその後の対応がわかる貴
2 重な場であるためである。

3 3) 担当する検査結果の一元的管理と他の
4 画像所見と比較ができること。患者の全体
5 像を把握し、以前の検査結果と比較しなが
6 ら検査を行うことが要求されるために、

7 Vascular Lab では検査結果の一元的管理はもち
8 ろん、診療録や手術記録からの情報収集、
9 他の画像所見との比較が必要となる。当院
10 では以下の2つの理由からこのことが容易
11 となり、総合的な病態把握へと結びついて
12 いる。2008年4月からは技師が血管内治療
13 時のIVUSに関わるようになり、自分が施行
14 したエコー所見などと造影所見を照らし合
15 わせる機会が増えた。2009年の画像情報統
16 合システム稼働により、検査室における他
17 の画像閲覧が簡便となった。この画像情報
18 システムは、Fig.4に示すように電子カルテ
19 から画像の呼び出しができ、フィルムを取
20 り寄せて閲覧するのと同様の活用が可能で

1 あ る .
2 4) 迅 速 性 が 確 保 さ れ る こ と . 緊 急 検 査 依
3 頼 時 に は 可 能 な 限 り 早 急 な 対 応 が で き る よ
4 う な 診 療 支 援 シ ス テ ム を 構 築 す る 必 要 が あ
5 る . そ の た め に は ス タ ッ プ や 検 査 機 器 の 充
6 実 な ど が 望 ま れ る が , 我 々 の 施 設 に お い て
7 は 下 記 の 対 応 策 を 講 じ て い る . 担 当 検 査 技
8 師 が 院 内 PHS を 携 帯 し , い つ で も 連 絡 が と
9 れ る よ う に し て い る こ と . も う 1 つ は 緊 急
10 検 査 の 依 頼 に 対 応 可 能 な よ う に , 検 査 枠 を
11 設 定 し て い る こ と で あ る .

12

13 結 論

14 Vascular Lab は 区 画 化 さ れ た 空 間 と ス タ ッ プ
15 を 示 す も の で は な く , 検 査 技 術 ・ 知 識 ・ 患
16 者 の 検 査 結 果 な ど が 集 約 さ れ た , 脈 管 診 療
17 を 支 え る 一 つ の 柱 で あ る と 考 え る . Vascular
18 Lab 確 立 の た め の 条 件 と し て , 信 頼 さ れ る 検
19 査 技 術 , 医 師 と の デ ィ ス カ ッ シ ョ ン , 担 当
20 す る 検 査 結 果 の 一 元 的 管 理 と 他 の 画 像 所 見

1 との比較，迅速性の4つを挙げたが，
2 Vascular Lab は各施設の需要に応じて多様性を
3 有するものと考えられる．しかし，どのような
4 形の Vascular Lab においても，一定以上の検査
5 技術を有することは必須条件であろう．そ
6 のためには検者である技師の努力のみなら
7 ず，CVT の技術料加算を含む，高い検査技
8 術が収益面へ反映されるシステム構築が望
9 まれる．

10

11

12 引用文献

13 1) Bhatt DL, Steg PG, Ohman EM, et al. International prevalence, recognition, and
14 treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis.

15 JAMA 2006; 295: 180-189.

16 2) 内田恒，角地祐幸，赤坂和美，他．下肢
17 バイパスグラフト血流評価における術後

18 Duplex Scan の意義．脈管学 1999; 39: 297-300.

- 1 3) Westerband A, Mills JL, Kistler S, et al: Prospective validation of threshold
2 criteria for intervention in infrainguinal vein grafts undergoing duplex
3 surveillance. *Ann Vasc Surg*, 1997, 11: 44-48.
- 4 4) Tinder CN, Chavanpun JP, Bandyk DF, et al. Efficacy of duplex ultrasound
5 surveillance after infrainguinal vein bypass may be enhanced by
6 identification of characteristics predictive of graft stenosis development. *J*
7 *Vasc Surg* 2008; 48: 613-618.
- 8 5) 笹嶋唯博，稲葉雅史，東信良，他．自家
9 静脈グラフト異常に対する修復術：2次
10 開存率向上のための要因．*日血外会誌*
11 1996; 5: 809-816.
- 12 6) 笹嶋唯博，郷一知，稲葉雅史，他．閉
13 塞性動脈硬化症に対する単径部以下への
14 自家静脈バイパス成績．*脈管学* 1999; 39: 73-76.
- 15 7) Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, et al. ACC/AHA 2005 practice guidelines for
16 the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity,
17 renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Circulation* 2006; 113: e463–e654.
- 18 8) Schanzer A, Hevelone N, Owens CD, et al. Technical factors affecting autogenous
19 vein graft failure: observations from a large multicenter trial. *J Vasc Surg* 2007;
20 46: 1180-90.

1

2

1 Figure Legend

2

3 Table 1 Number of examinations before and after revascularization in 2009.

4

5 Fig. 1 The vascular surgery outpatient clinic for graft surveillance.

6 Patients are undergone duplex scan by the technologist, and while interview, physical

7 examination and measurement of ankle-brachial pressure index was checked by the

8 vascular surgeon.

9

10 Fig.2 Advantage of graft surveillance.

11

12 Fig. 3 Duplex Scan images showed severe stenosis with calcification in common

13 femoral artery (CFA).

14 A: Mosaic flow is recognized due to stenosis.

15 B: Acoustic shadow is seen because of calcification.

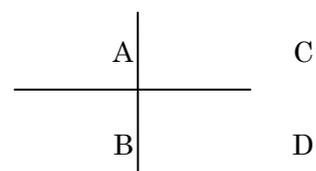
16 C: Peak velocity (peak V) at stenotic site is 352 cm/s.

17 D: Peak V of superficial femoral artery (SFA) is decreased (26 cm/s) and

18 acceleration time is prolonged.

19

20



1

2 Fig. 4 Computed tomography images on integrated image information system.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Requisite for Vascular Laboratory to Support Revascularization

Background: Recently, the importance of Vascular Lab has become firmly established. We describe requirements for Vascular Lab, considering the present situation in our hospital. **Method:** Blood pressure pulse test, transthoracic echocardiography, carotid echo, and vein assessment were performed for revascularization patients. Postoperative Duplex Scan of graft surveillance was performed as much as possible. **Result:** Forty-one patients underwent graft revision or revascularization because of graft failure in 2009. Graft occlusion in patients with graft surveillance was significantly less than that in patients without graft surveillance (4.2% vs 29.4%, $p < 0.05$). For technologists, knowledge about diseases itself or its physiology is important. In our hospital, other imaging findings on integrated image information system are useful. When technologists are involved in outpatient clinic for graft surveillance, they are educated by physician. **Conclusion:** Despite diverse Vascular Lab according to the needs of each facility, high technology is essential. Discussion with doctors, centralized management of results, comparison with other imaging findings, and responding to urgent requests are also desired.

Table 1 Number of vascular examinations before and after revascularization in 2009

Before the operation

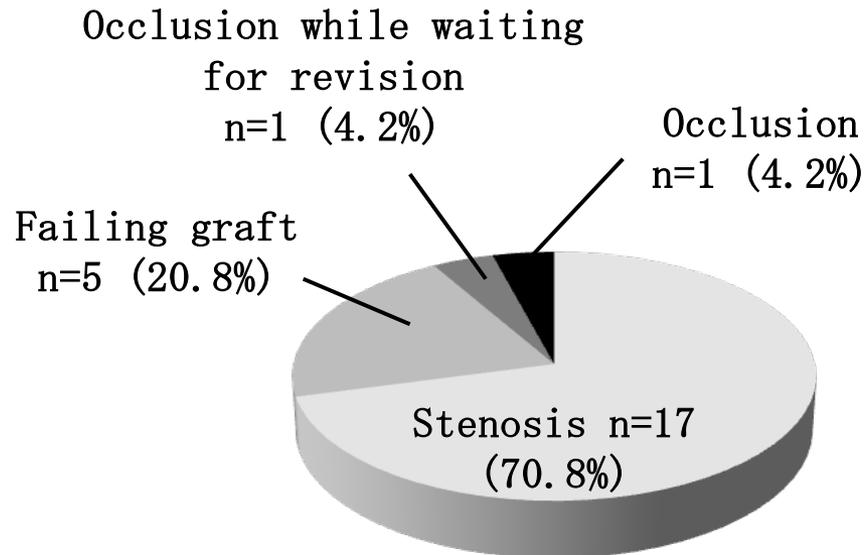
ABPI (TBPI) /PWV	(including examination after operation and ordered by the physician)	1794
Echocardiography	(ordered by the surgeon)	353
Carotid arterial ultrasonography	(ordered by the surgeon)	155
Peripheral arterial ultrasonography	(can not respond to requests)	
Superficial venous evaluation by ultrasonography		115
Skin perfusion pressure	(performed by the vascular surgeon)	
Computed tomography		
Magnetic resonance imaging		
Pharmacological stress thallium scintigraphy		
Angiography and coronary angiography		

After the operation

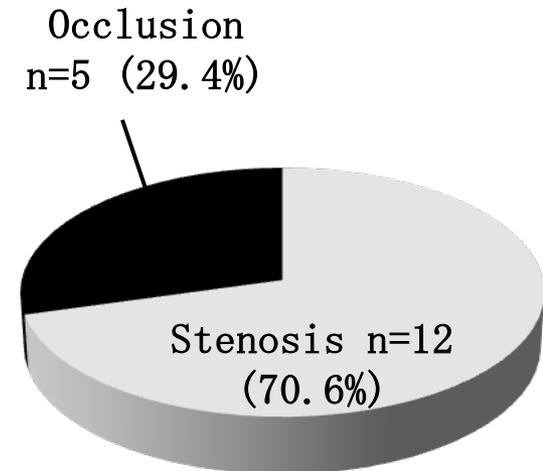
ABPI	(mostly performed by the vascular surgeon using doppler flow meter in the outpatient clinic)	
Duplex Scan in the laboratory		145
Duplex Scan in the outpatient clinic		512

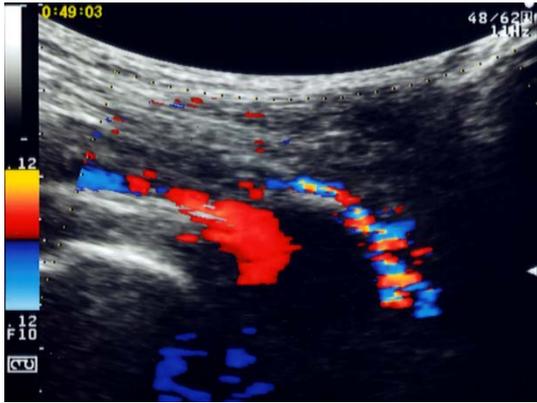


The patients with
graft surveillance
n = 24

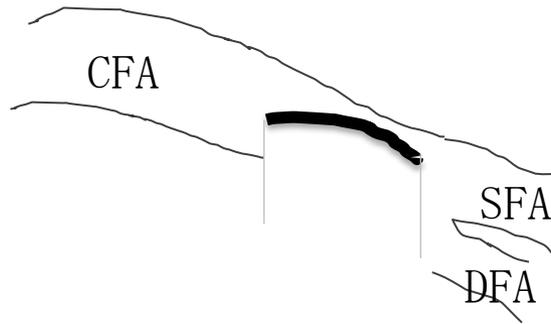


The patients without
graft surveillance
n = 17

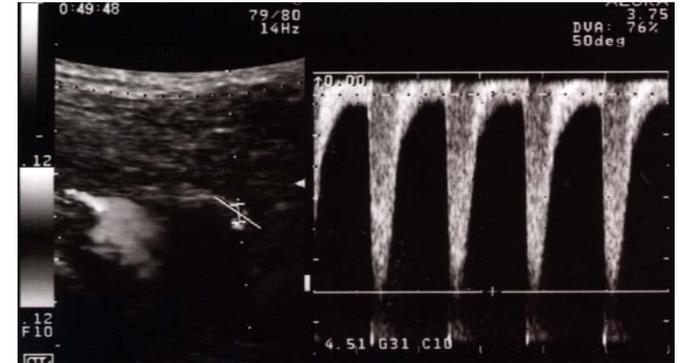




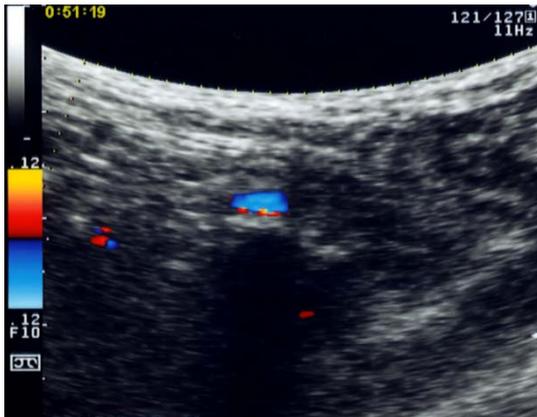
Longitudinal view



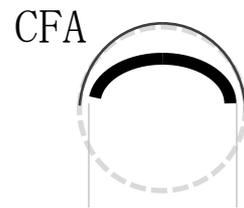
Stenotic site



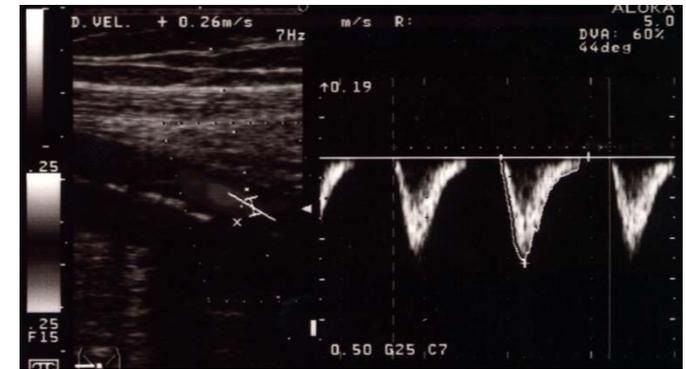
peak V 352 cm/s



Transverse view



SFA



peak V 26 cm/s

