



ALGER
DU 22 AU 23
JUN 2018
HÔTEL MERCURE ALGER



SFMV
Société Française
de Médecine Vasculaire

Le bilan écho-doppler des abords
vasculaires :
bilan pré fistule/ évaluation des fistules.

M. Dadon (Paris)

Bilan ED pré-FAV

Objectifs:

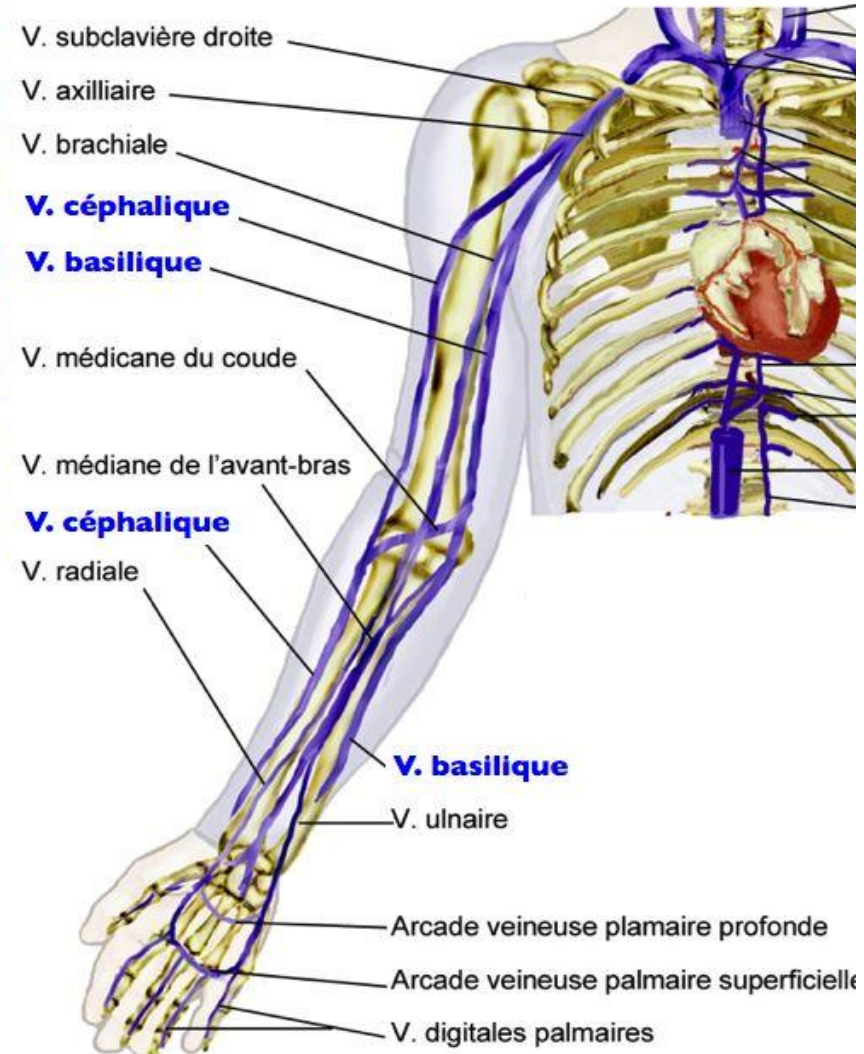
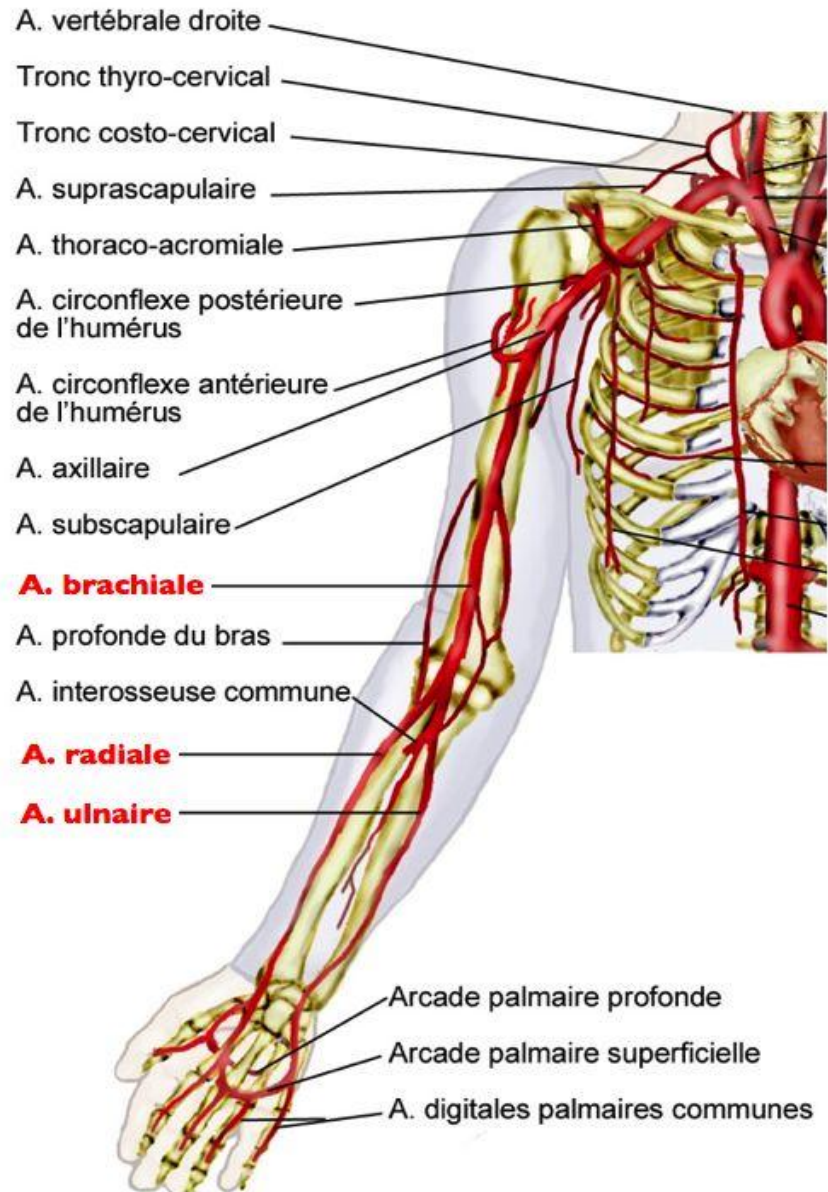
1. Créer un abord fonctionnel:
 - a. Diamètre et profondeur de la veine
 - b. Débit et pression normaux

2. Prévenir les complications secondaires:
 - a. Œdème du MS
 - b. Ischémie digitale
 - c. Insuffisance cardiaque
 - d. ...

Recommandations de la NKF *

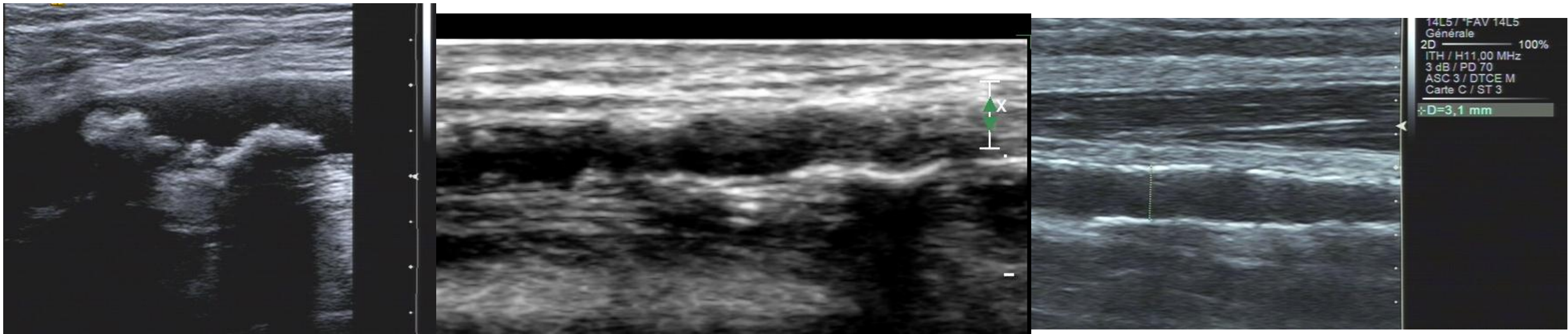
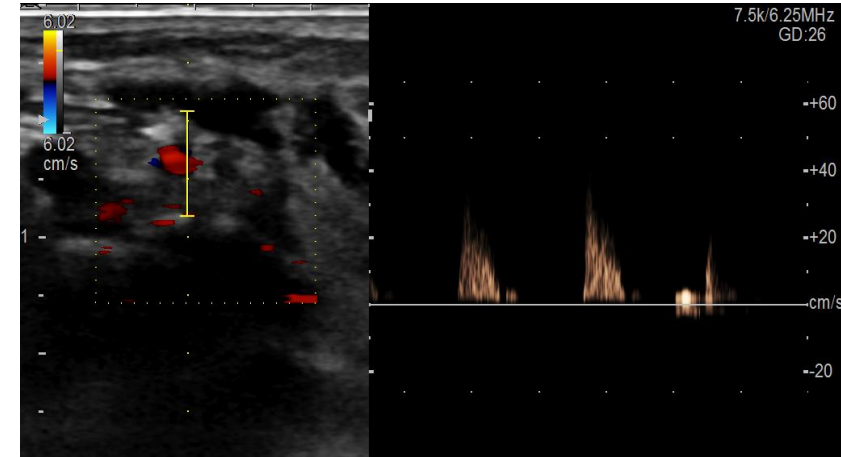
- FAV native en priorité
- Pontage prothétique seulement si pas de FAV réalisable aux membres supérieurs
- FAV la plus distale possible
- Si possible sur le membre non dominant

Bilan exhaustif artériel et veineux (variations anatomiques et bilan lésionnel)



Le bilan artériel:

- Sténose athéromateuse
- Médiacalcose, en particulier anté-brachiale
- Arcades palmaires
- **Diamètres**
→angioplastie pré-FAV?



Diamètre $\leq 1,5$ mm

- Wong V 1996 (Europ J vasc endovasc surg): Échecs précoces
- Malovrh M 1998 (Néph dial transplant): 55% d' échecs à 84 jours
- Parmar J 2007 (Eur J vasc endovasc surg): 50% FAV non fonctionnelles à 12 sem.

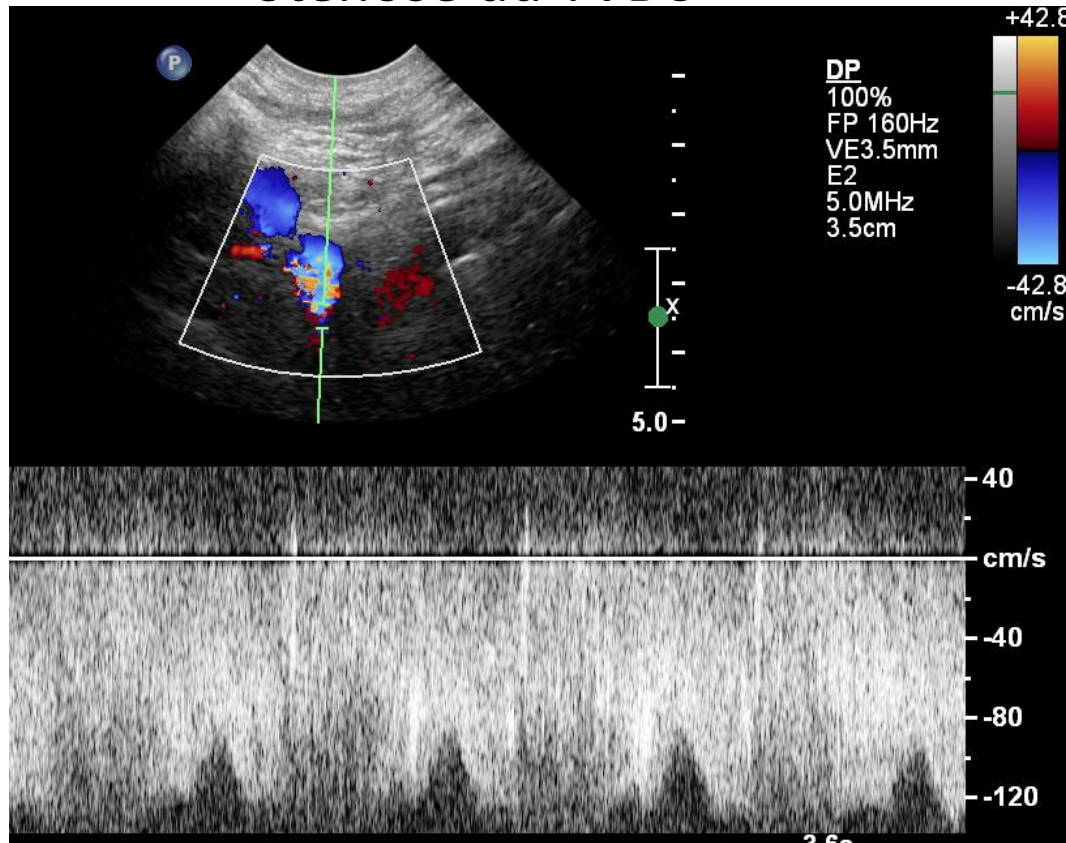
Diamètre ≥ 2 mm: plus de différence significative

- Silva MB 1998 (J vasc surg)
- Tordoir JHM 2003 (Nephrol dial transplant)
- Wittens CHA 2007 (Eur J vasc endovasc surg)
- Wong 2013 (JVS)

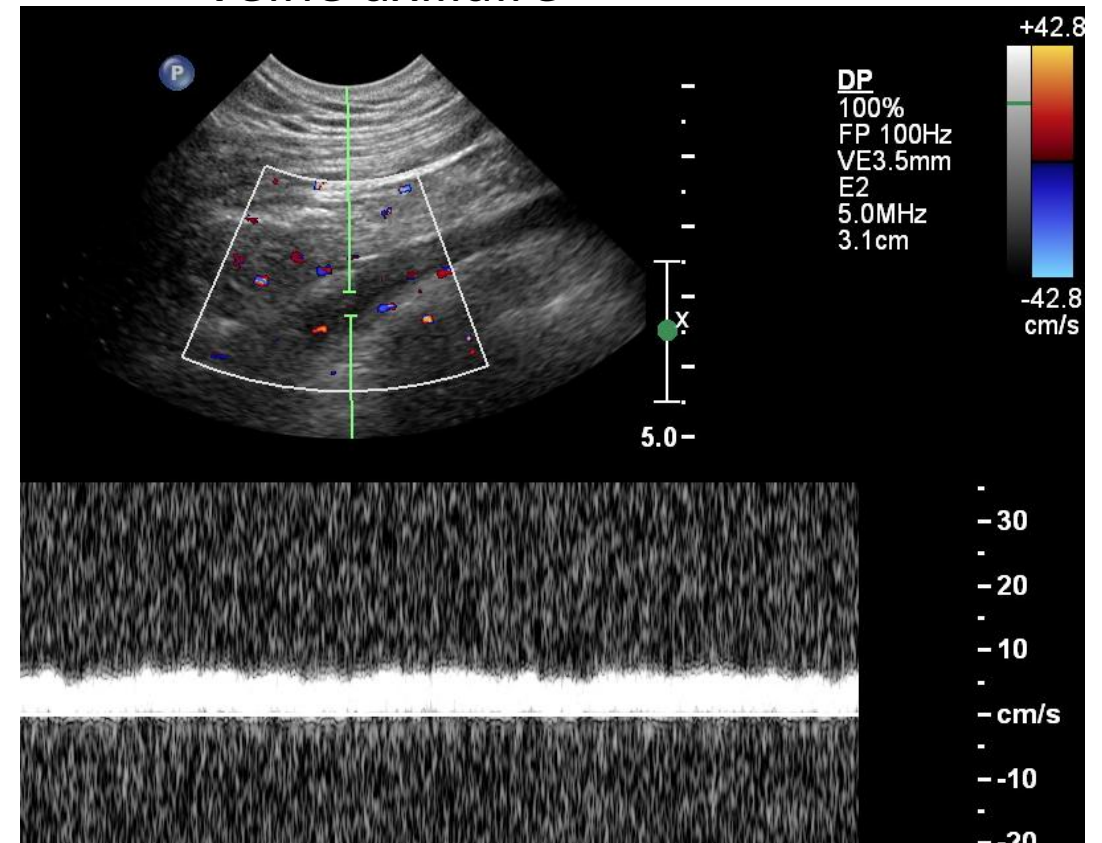
Le bilan veineux profond

- Recherche de séquelle de thrombose
- Attention si ATCD de KT, PAC, PM:

Sténose du TVBC



Veine axillaire



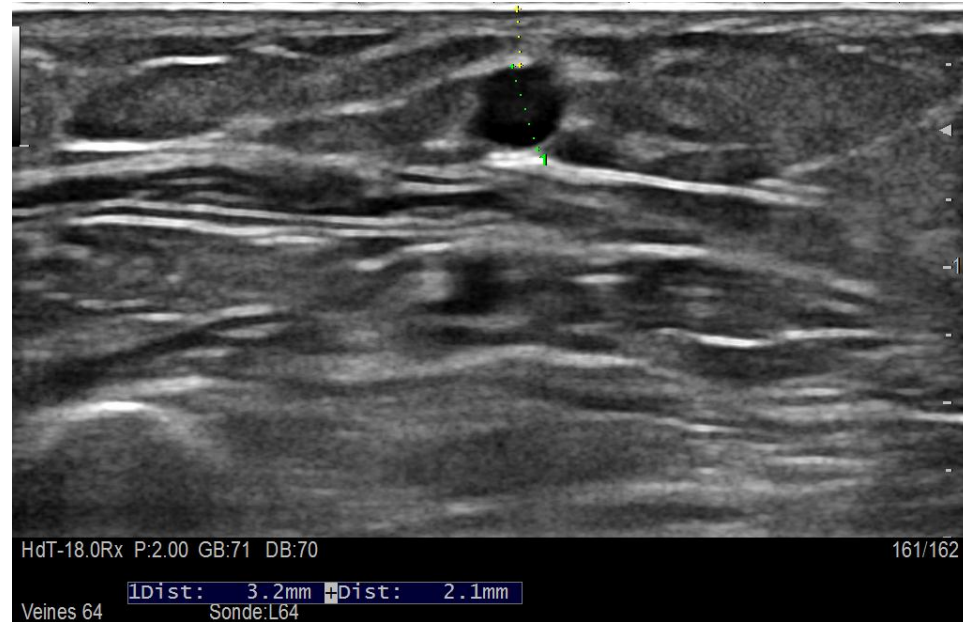
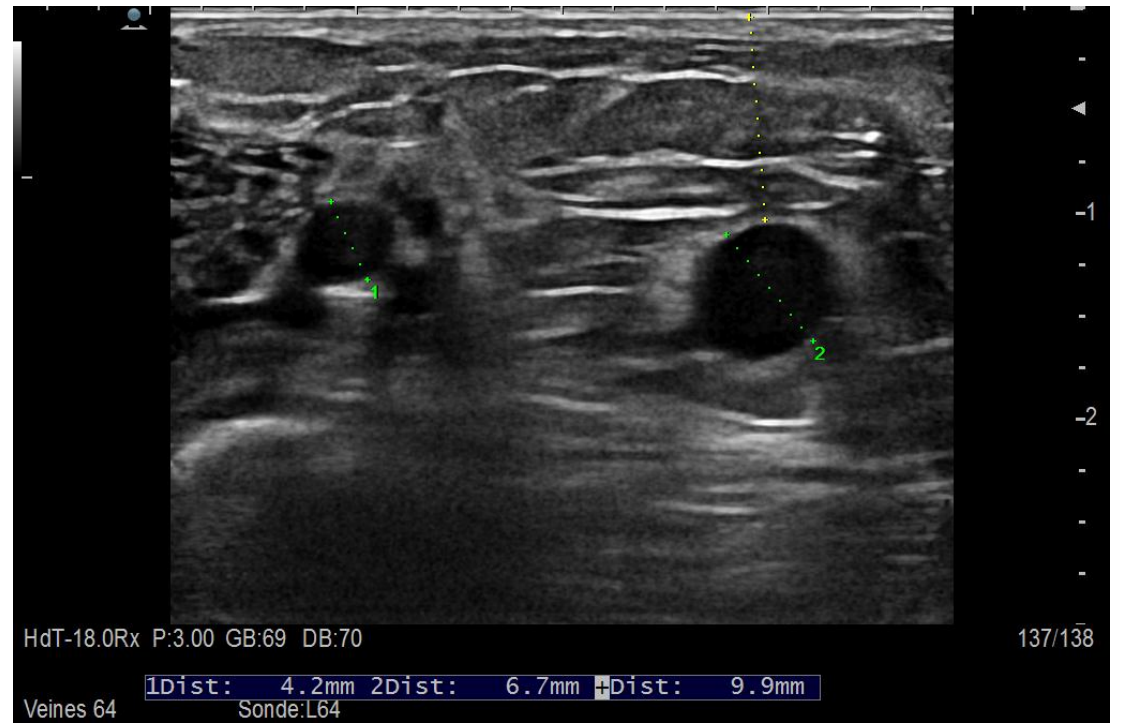
Le bilan veineux superficiel

- Veine céphalique anté-brachiale
 - Racines médiane et latérale
- Veine basilique anté-brachiale
- Veine céphalique brachiale
 - Médiane céphalique
- Veine basilique brachiale
 - Médiane basilique

→ Variations anatomiques +++

- Parois
- Séquelles de TVS, synéchies
- valvules
- **Diamètre**
- **Profondeur**

Examen sous garrot



Silva 1998 (J vasc surg)

- Protocole: garrot avant bras
- Si diamètre $\geq 2,5$ mm: 8,3% d' échecs précoces (38% avant le protocole)
- Et à 1 an 83% de FAV fonctionnelles

Malovrh M. 2002 (Am J kidney dis)

- tensiomètre bras 50 mm Hg pendant 2 mn \rightarrow perméabilité de la FAV à 24h



- « Le bilan ED pré-opératoire augmente les chances de succès et diminue les risques de complications des FAV natives »

Ferring M, Claridge M, Smith SA, Wilmink T. Routine preoperative vascular ultrasound improves patency and use of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized trial. Clin J Am Soc Nephrol CJASN 2010;5:2236-44

- Dans une étude randomisée, le taux d'échec primaire était de 25% sans bilan ED pré-op en comparaison des 6% avec ED:

Mihmanli I, Besirli K, Kurugoglu S, Atakir K, Haider S, Ogut G, et al. Cephalic vein and hemodialysis fistula: surgeon's observation versus color Doppler ultrasonographic findings. J Ultrasound Med 2001;20:217-22

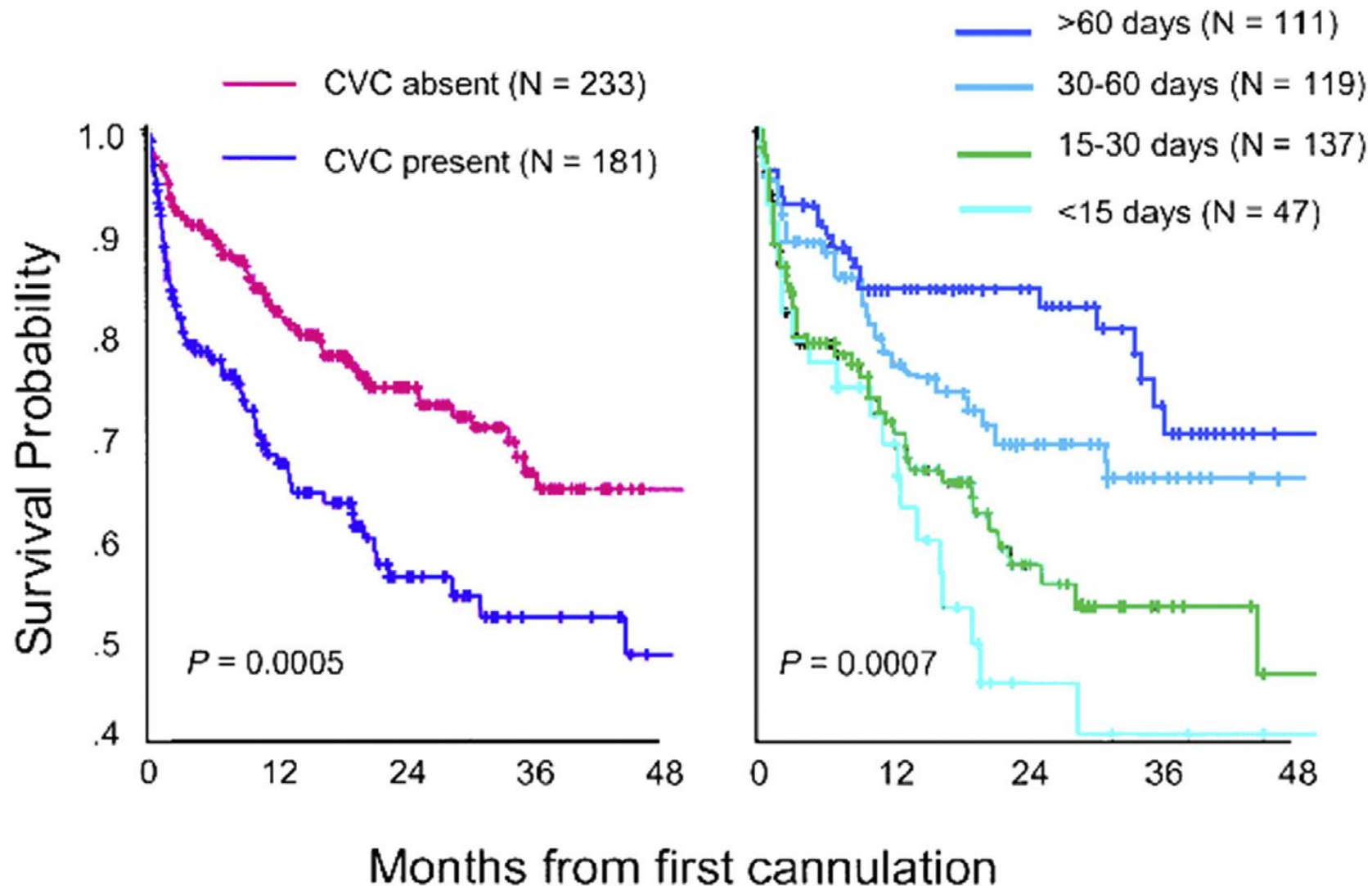
CONCLUSION (ESVS*):

Recommendation 8	Class	Level
Pre-operative ultrasonography of bilateral upper extremity arteries and veins is recommended in all patients when planning the creation of a vascular access.	I	A

- Diamètre interne minimum de 2 mm pour artère et veine sous garrot pour FAV anté-brachiale
- Diamètre interne minimum de 3 mm pour artère et veine sous garrot pour FAV brachiale

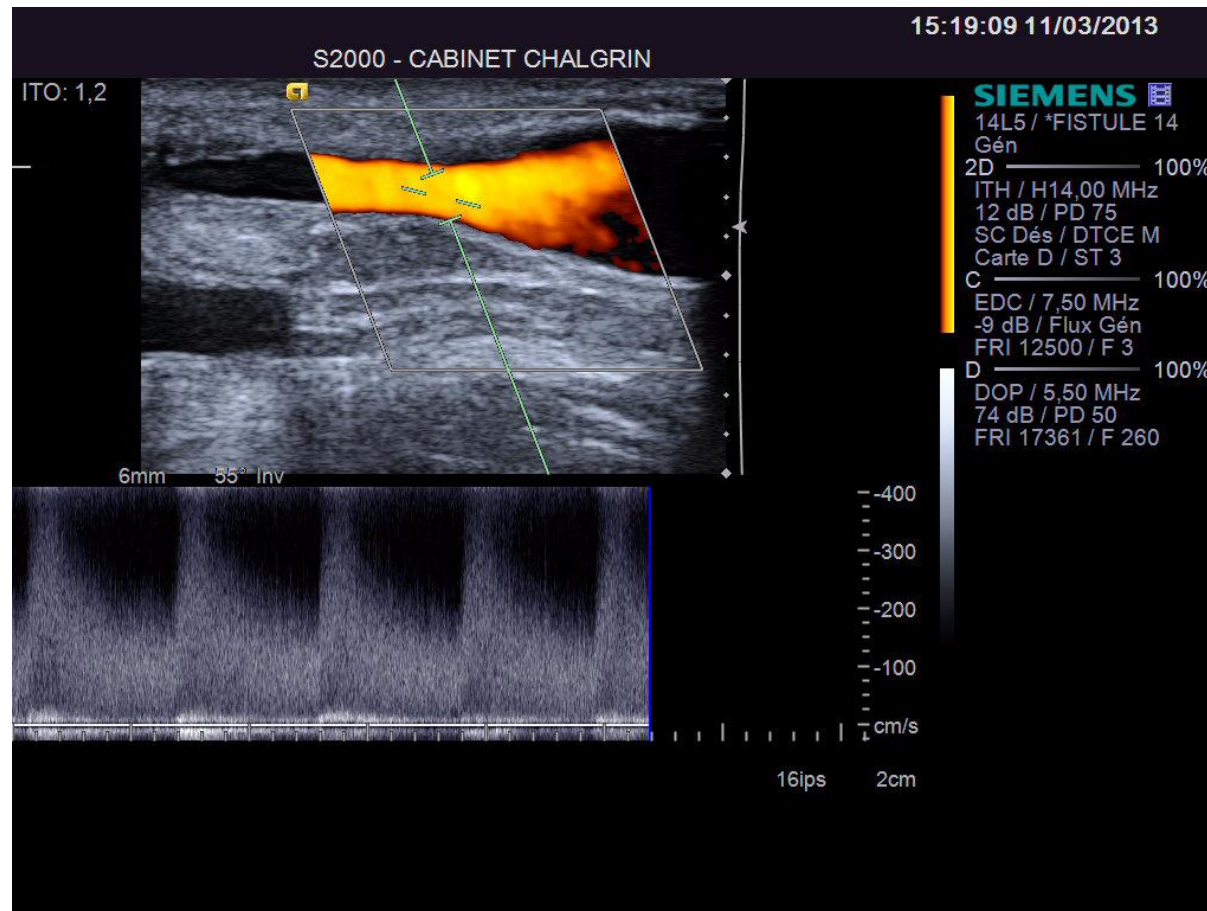
*Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the (ESVS)
Eur J Vasc Endovasc Surg (2018) 55, 757e818

Quand réaliser la FAV?



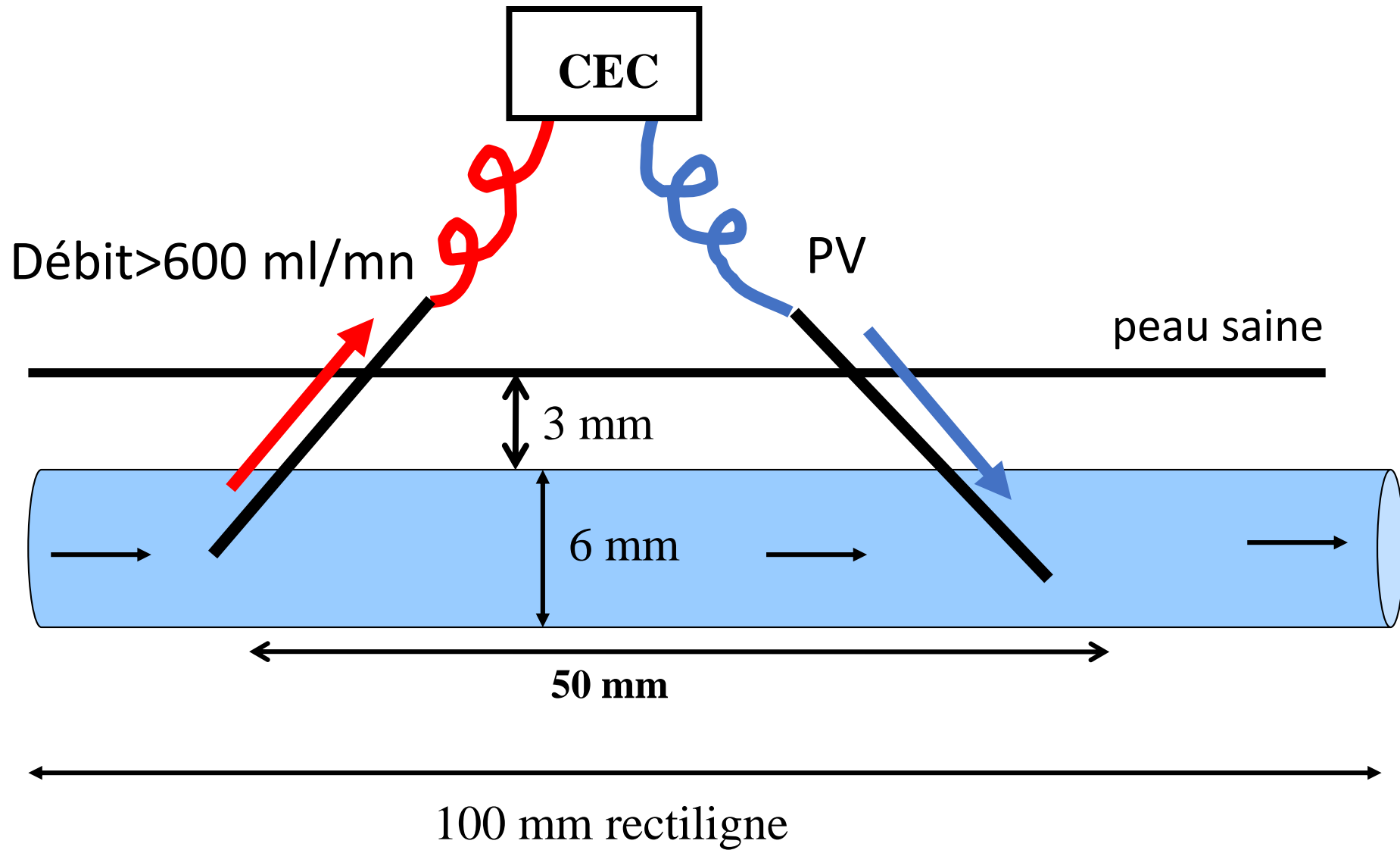
Kaplan-Meier curves of time to AVF failure (primary patency from first cannulation) by use of catheters (CVC) at the initiation of HD (left) and by the time to maturation in days (right). Ravani et al; J Am Soc Nephrol 2004;15:204-9

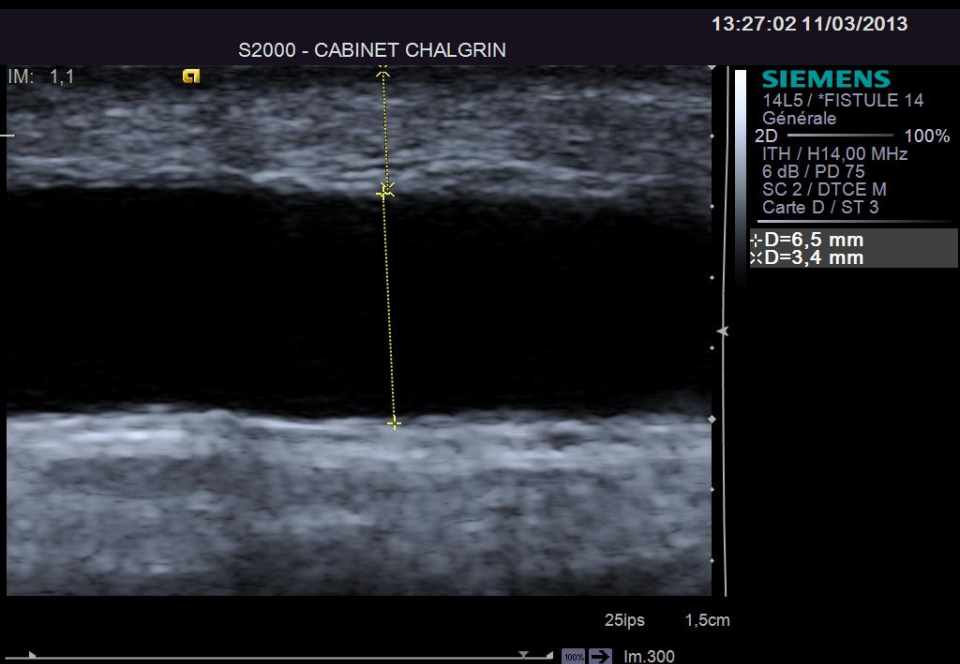
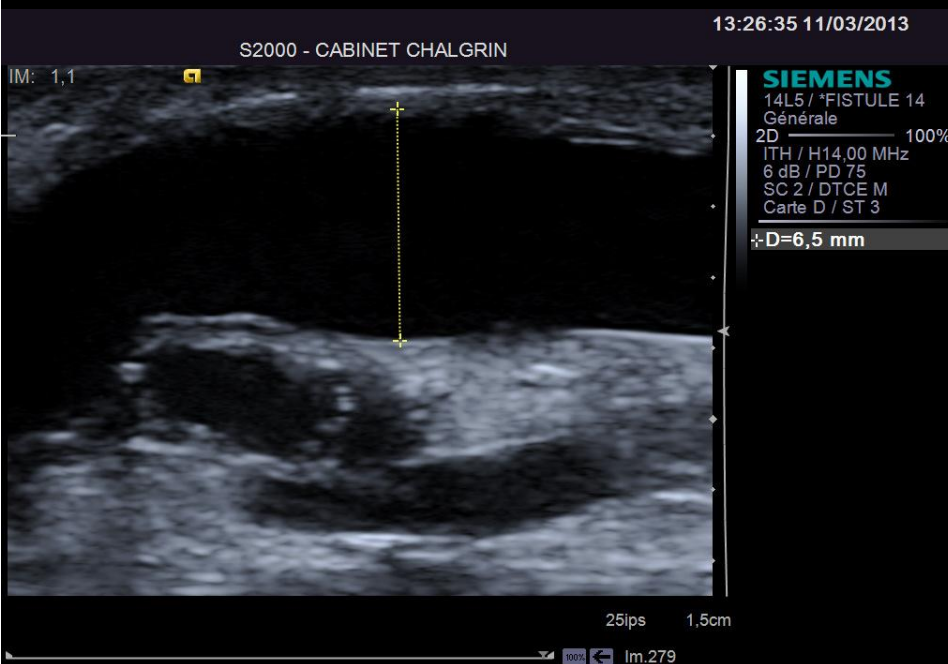
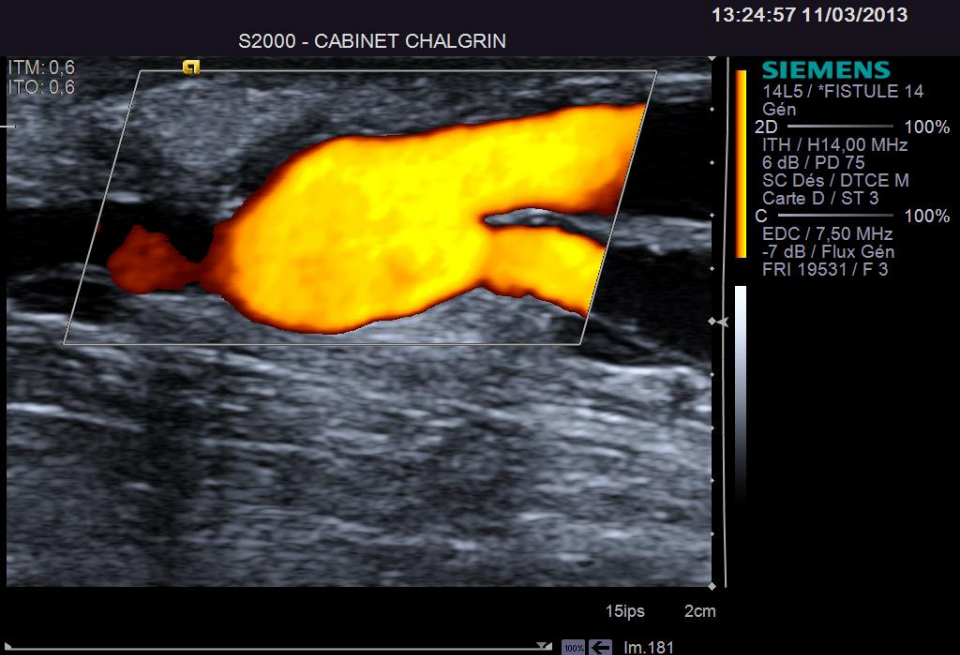
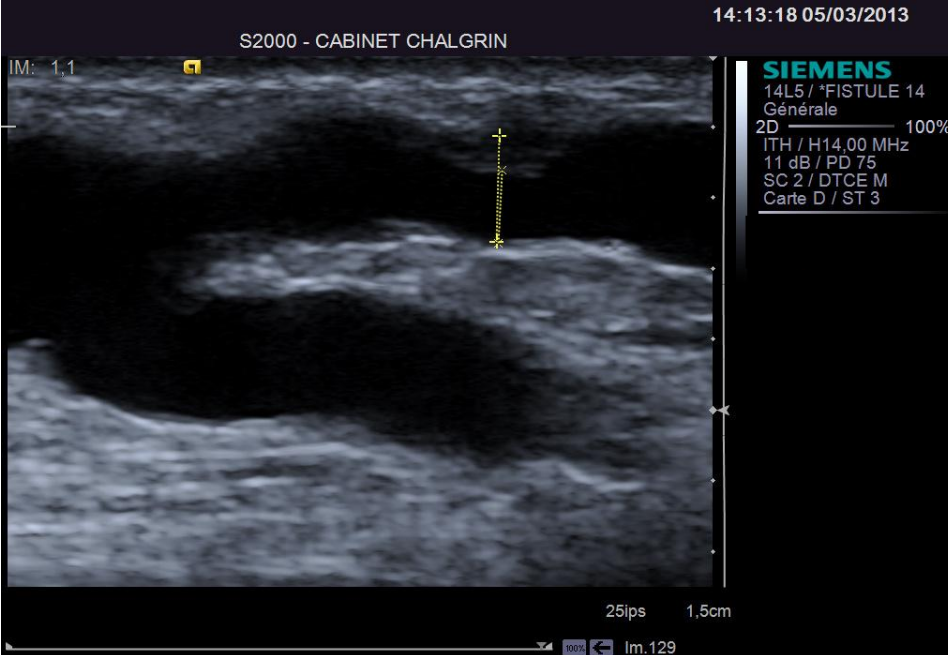
Surveillance ED des fistules



La « FAV idéale »

- Débit: > 600 ml/mn et < 1200 ml/mn
 - Calibre > 6 mm
 - Profondeur < 6 mm
 - Pression < 150 mm Hg
 - Longueur > 10 cm ponctionnable (voire 2x4)
 - Environnement tissulaire sain
 - Perfusion distale: pas d'ischémie
- « Rule of 6s »





Objectifs de la surveillance US

1. Identification des causes de dysfonctionnement
(examen orienté)
2. Identifier les FAV à risque de thrombose
(examen orienté ou systématique)
3. Orienter la correction de ces causes:
 - Au moment optimal
 - Par la technique adaptée (ATL, chirurgie)

Dysfonctionnements ↔ causes

	Hypodébit	PV élevée	Temps de compression > 10 mn	Difficultés de ponction	recirculation
Sténose Amont et proximale	+++				
Sténose distale	++	+++	+++		+++
profondeur				+++	
thrombus				+++	

Analyses ED

Analyse hémodynamique

- Débit huméral
- Perfusion distale
- Sténose
 - Artères d'amont
 - Anastomose (s)
 - FAV
 - Veines profondes

Analyse morphologique

- Calibre
- Paroi
 - Fibrose/Hyperplasie/calcif.
 - Dissection
 - Plicature
 - Thrombus
 - Anévrisme/faux anévrisme
- Stent/prothèse
- Tissu environnant
 - Hématome, sérome
 - OMS

→ CR + schéma de la FAV

Protocole d'examen ED

- Patient en décubitus dorsal ou demi-assis
- Épaule et cou dégagés
- Température ambiante correcte (pas de vasospasme)
- Bras en position « séance de dialyse »
- Examen clinique:
 - état de la peau, en particulier aux points de ponction
 - ectasies, collatérales, ecchymoses
 - présence de thrill sur le trajet de la FAV
 - consistance de la FAV à la palpation
 - vidange à la surélévation du bras
 - OMS



Croutes bénignes



Point de nécrose



Normale



anévrisme

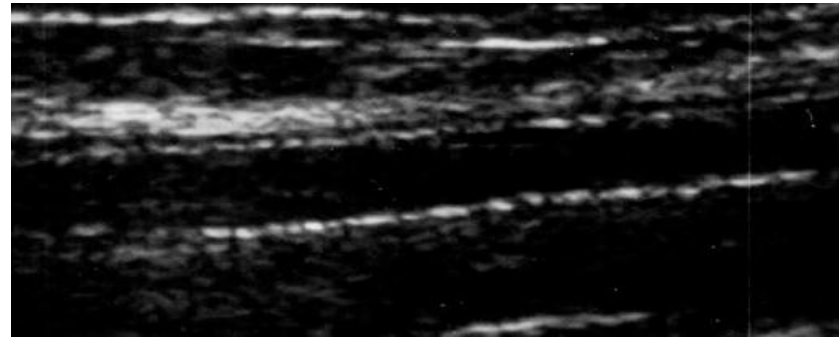


Vidange FAV

Protocole d'examen ED

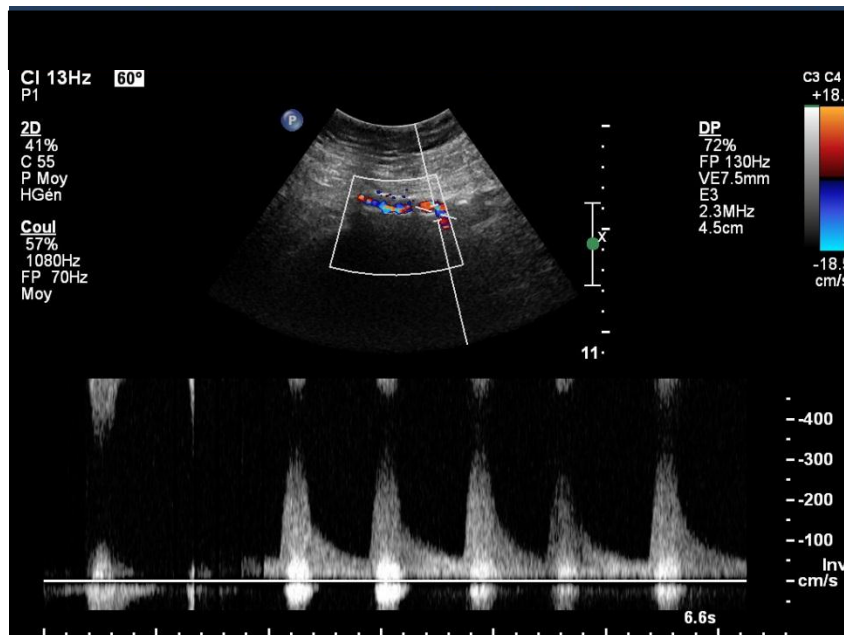
1. Analyse des axes artériels en amont de la FAV
2. Mesure du débit et de l'index de résistance IR du MS (brachial, voire axillaire)
3. Analyse des axes artériels en aval de la FAV (vascularisation de la main)
4. Anastomose A/V, A/prothétique
5. FAV, PONTAGE (points de ponctions, drainage veineux superficiel, anastomose V/V, prothéto/V)
6. Tissu environnant
7. Drainage veineux profond

Axes artériels en amont de la FAV



Médiacalcose

Sténose serrée



Mesure du débit

- Sur un artère régulière (brachiale, voire axillaire si bifurcation brachiale haute)
- flux laminaire
- $Q = S \times V_m$ (V_m = moyenne temporelle des V moyennes)
- Angle de tir doppler $< 60^\circ$
- fenêtre de mesure = taille de l'artère
- Mesure diamètre « intima-intima »
- En diastole

18:23:00 26/11/2012

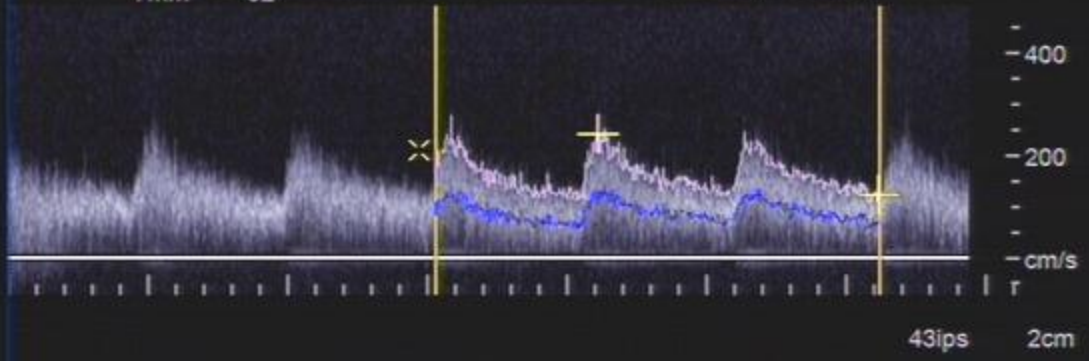
S2000 - CABINET CHALGRIN

ITO: 1,4

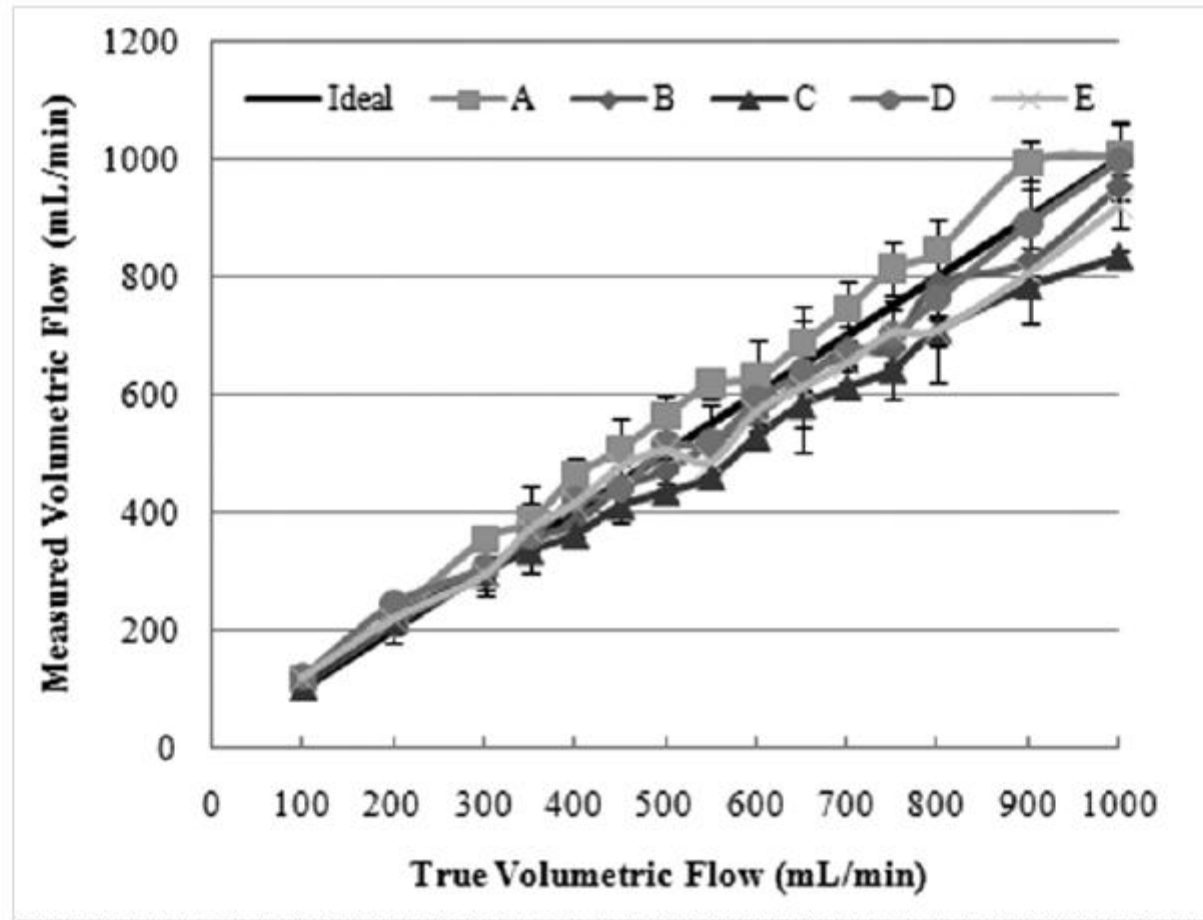


SIEMENS
14L5 / *FISTULE 14
Générale
2D _____ 100%
ITH / H14,00 MHz
8 dB / PD 75
SC Dés / DTCE M
Carte D / ST 3
D _____ 100%
DOP / 5,50 MHz
75 dB / PD 50
FRI 24084 / F 361

Volume Flux
=1,542 l/min
D=6,0 mm
S=0,28 cm²
MTMn=90,9 cm/s



100% Im.302



Hoyt K et al. Accuracy of Volumetric Flow Rate Measurements An In Vitro Study Using Modern Ultrasound Scanners. JUM November 1, 2009 vol. 28 no. 11 :1511-1518

Débit et risque de thrombose

172 PTFE & 48 FAV suivis 3 mois

Perméable: $Q = 1171 \pm 657$ ml/mn

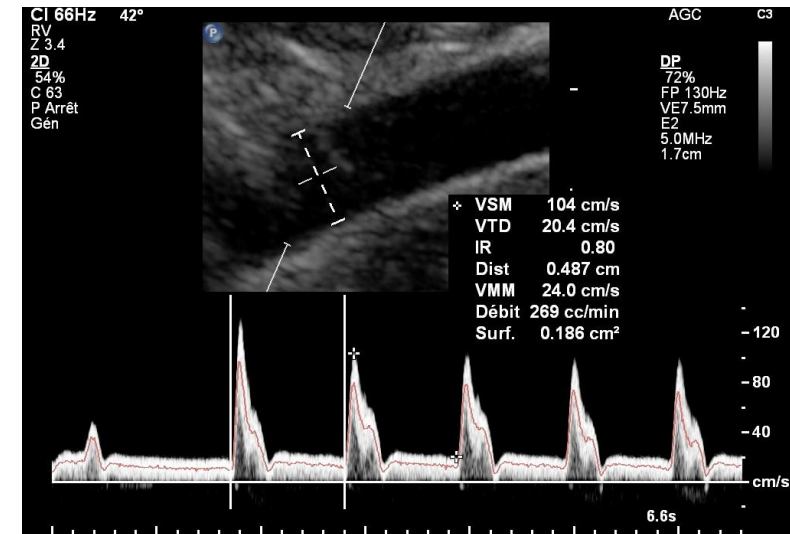
Thrombose: $Q = 762 \pm 420$ ml/mn

$Q = 1134$ ml/mn RR = 1

$Q = 950$ ml/mn RR = 1.23

$Q = 650$ ml/mn RR = 1.67

$Q = 300$ ml/mn RR = 2.39



May RE et al. Predictive measures of vascular access thrombosis: a prospective study. *Kidney Int.* 1997 Dec;52(6):1656-62

Débit et risque de thrombose

fistulographie si:

Recos K/DOQI (prothèse et FAV native):

- Débit < 600 ml/mn
- FAV de débit < 1000 ml/mn + chute de > 25% du débit en 4 mois

Société canadienne de néphrologie:

- Débit < 600 ml/mn
- chute de > 20% entre 2 mesures

→ 0,1 thrombose/patient année

Mais attention à la variabilité des mesures de débit!

Anomalies « hémodynamiques »

1. Retard de maturation
2. Hypodébit
3. Hyperdébit → IC
4. Sténoses → **hypodébit, recirculation, PV élevées** (→ temps de compression > 10 mn), **thrombose**
 - Amont FAV
 - Anastomose
 - FAV
5. Ischémie distale
6. Veines profondes (*Comparé à la phlébographie, l'écho-doppler a des spécificité de 97% et sensibilité de 81% pour la détection des occlusions veineuses centrales*)

« For native fistulae, access events are only 14% to 33% of those observed in grafts »

1- Retard de maturation

Débit et calibre insuffisants, en temps voulu
($Q < 300\text{ml/mn}$, $D < 4\text{ mm}$, $T > 6\text{ sem}$)

Causes:

- **Thrombose**: extension, cause? → réimplantation?
- **Sténose artères d'amont** (calcif., « bec de flute » au talon anastomose?)
- **Sténose** diffuse de **l'artère donneuse** ($< 1,6-1,8\text{ mm}$ en pré-op);
médiacalcosse diffuse
- **Sténose anastomotique** (peu spatulée, collection compressive?)
- **Sténose veine** artérialisée ($< 1,6-1,8\text{ mm}$ voire 2 mm en pré-op);
hyperplasie juxta-anastomotique, synéchies, sténose perforante du pli
du coude quand seul drainage
- Dédoublement FAV, collatérales
- FAV profonde (obèse, V. basilique) → pseudo retard de maturation

- Le **diamètre veineux** augmente:
 - de moitié 24 heures création
 - de 86% après 1 semaine
 - de 123% à 179% à 12 semaines

Wong V, *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996.

Corpataux JM, *Nephrol Dial Transplant* 2002

- Le **débit sub maximal** est atteint en règle en 4 semaines
- Le **débit maximal** est atteint en règle entre 4 et 12 semaines

Lomonte C, *Semin Dial* 2005.

Wong V, *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996.

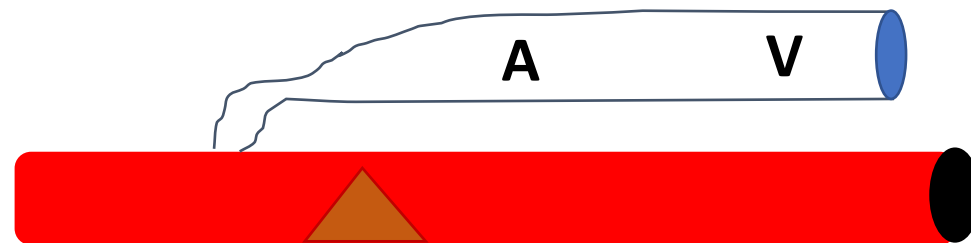
Remuzzi A, *Biorheology* 2003.

Yerdel MA. *Nephrol DialTransplant* 1997.

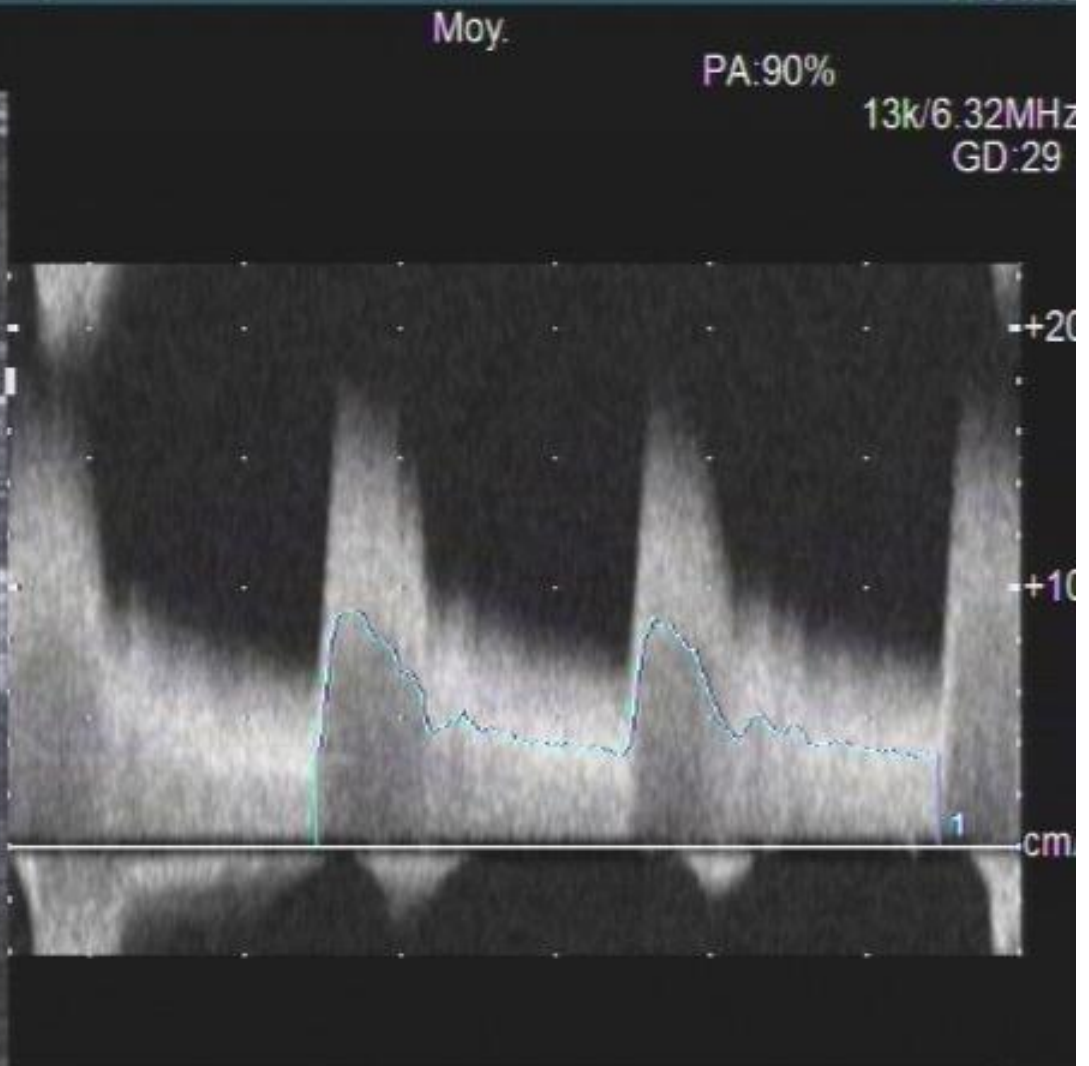
2- Hypodébit

Rechercher :

- sténose artérielle
- sténose de l'anastomose artério-veineuse
- sténose juxta-anastomotique



- PV basse
- Débit réduit



▲ Débit(V)
1Vmo: 51.7cm/s
18MHz SCC: 0.11cm² DCC: 3.7mm Déb: 335ml/m COEF:1.00 / 64
HdT-18.0Rx P:3.50 GB:54 DB:80 89/89 4.5mm 55°

3- Hyperdébit

Débit > 1500 ml/mn
ou retentissement cardiaque

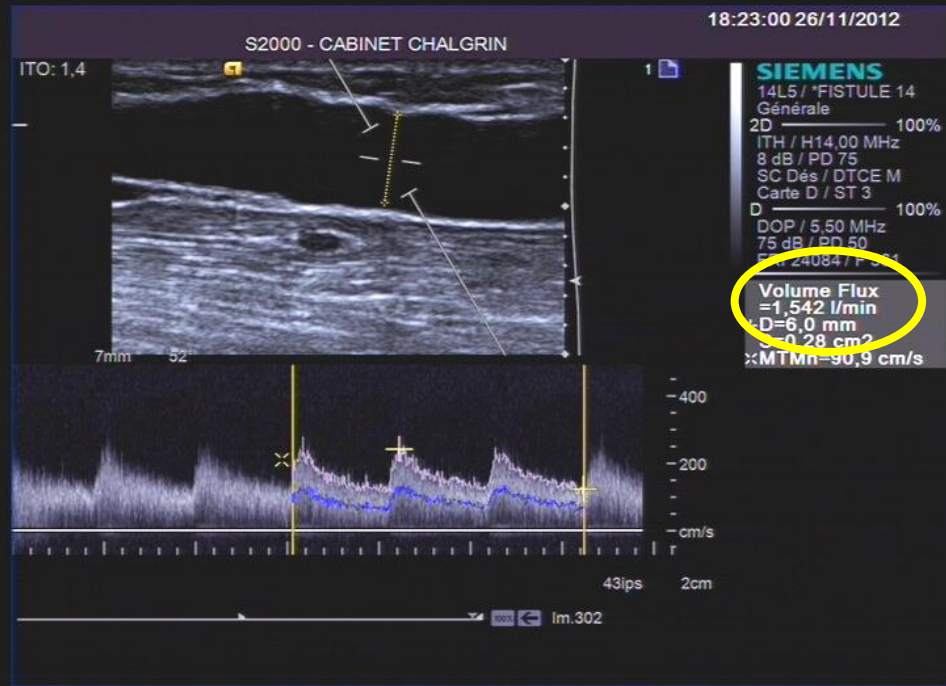
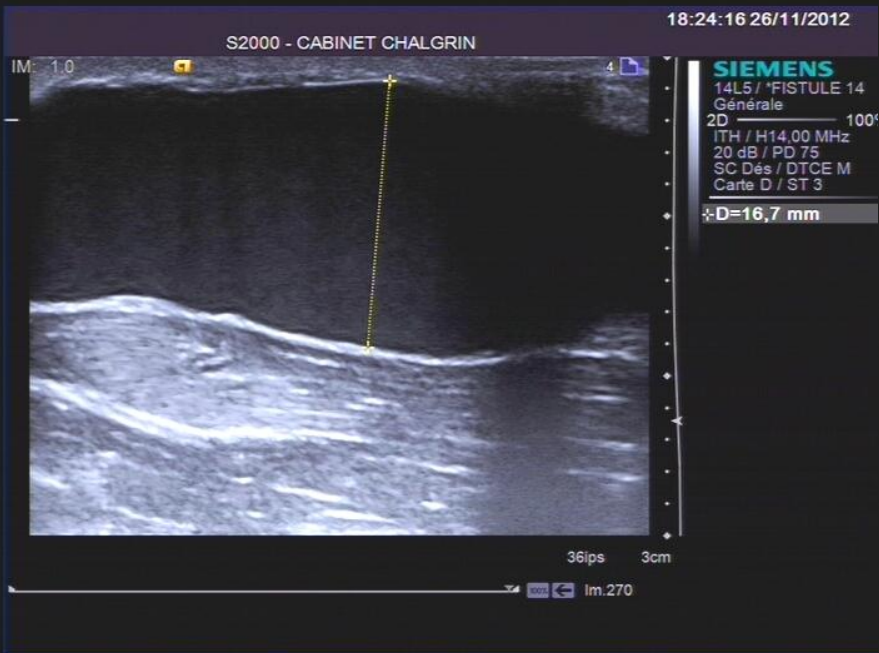
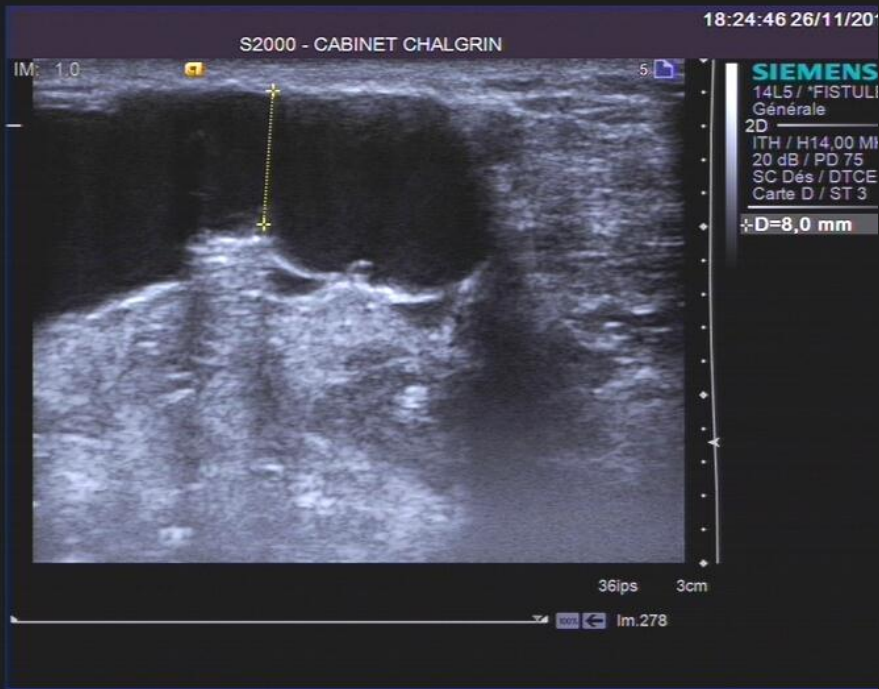
→ dilatation accélérée d'une FAV native (surtout si sténose distale)

→ hyperpression

→ augmentation du temps de compression

→ Insuffisance cardiaque: échocardiographie

→ Vol distal → ischémie distale



4. Sténoses

- Sensibilité, spécificité, et accuracy de l'ED dans la détection des sténoses $\geq 50\%$:
93%, 94%, et 97% comparé à la fistulographie*
- L'ATL prophylactique des sténoses des FAV de l'avant-bras augmentant la survie et diminuant la morbidité due à l'abord, valide un programme de surveillance pour la détection précoce de ces sténoses.

Fonctionnement NI et sténoses

- 139 patients asymptomatiques,
débit: 1204.1 ml/mn, IR: 0.51 *

Sténose > 50 % c/o 89 patients (64%)

- Stén. anastomose & juxta-anastomotiques : 57 %
- Jonction veineuse (basilique/ax): 22 %
- De part et d'autre d'un anévrisme veineux: 19 %
- Autre: 2 %

- 40 patients asymptomatiques **

Sténose > 50%: 80 %

**Pietura et al. Europ J of Radiology 2005*

***Older RA et al. Radiology 1998*

Critères US de sténose

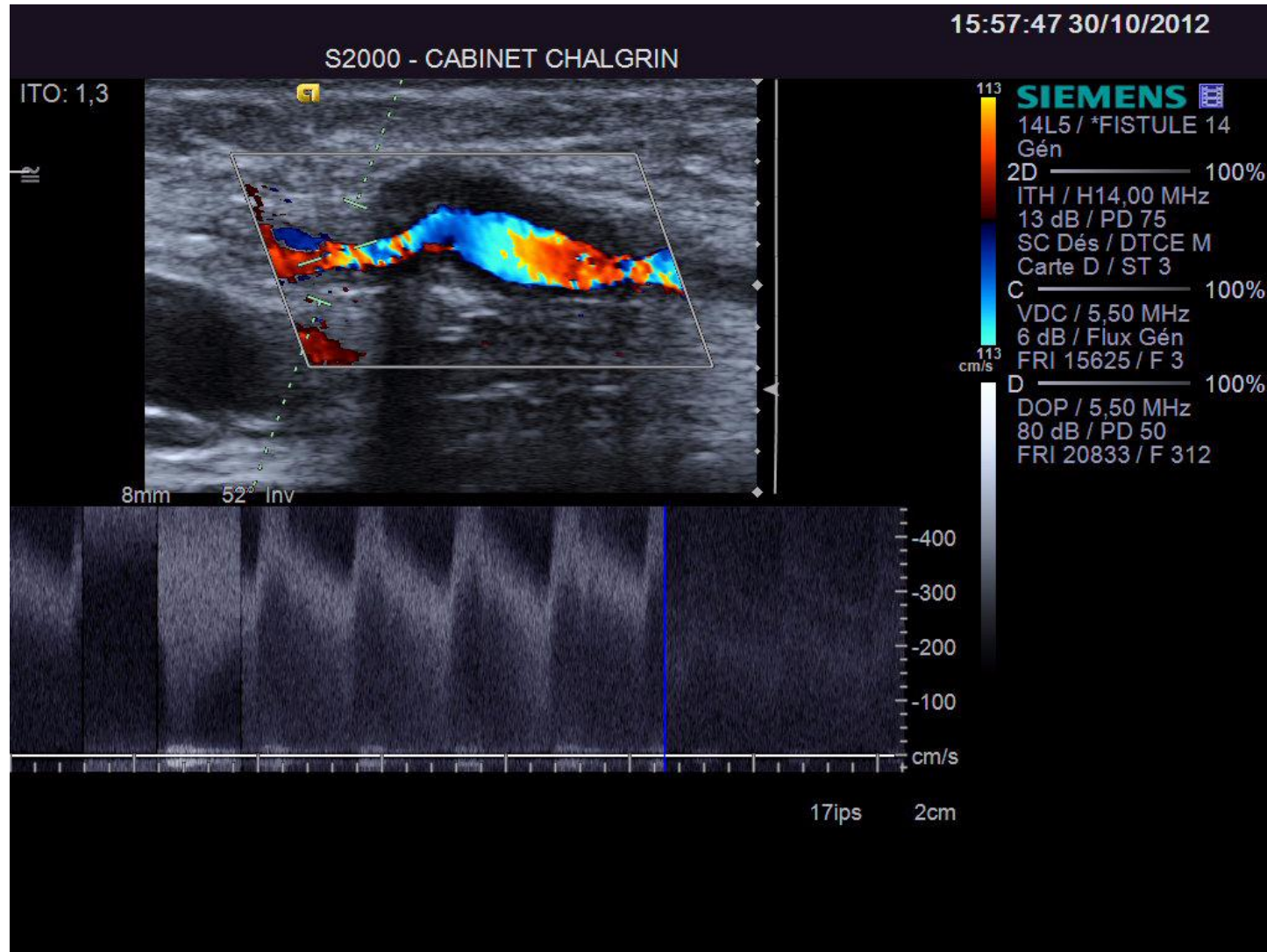
- **Critères hémodynamiques:**
 - RVS > 2 pour sténose > 50% artère ou veine
 - RVS > 3 pour sténose > 50% de l'anastomose
 - **PSV > 300-400 cm/s**
 - IR > 0,70
 - Débit réduit de > 25%, ou < 600 ml/mn
(réduction de débit à partir de 80% de sténose)
- **Critères anatomiques:**
 - Réduction > 50% en diamètre
 - **Diamètre < 2-2,7*-3 mm**

Vascular Access 2006 American Journal of Kidney Diseases, Vol 48, No 1, Suppl 1 (July), 2006

Fahrtash F et al. Semin Dial. 2011 Mar;24(2):231-8

Dennis F.Bandyk. SEMINARS IN VASCULAR SURGERY 2 6(2013)120 – 1 2 6

- coupler les 2 critères anat. et hémodyn.
- retentissement fonction du débit



Localisation des sténoses



5. Ischémie distale

Mécanismes:

- Hypodébit (AOMS distale +/- proximale)
(flux distaux peu normalisés par la compression de la FAV)
- vol vasculaire (FAV brachiales de gros débit)
(flux distaux normalisés par la compression de la FAV)

	FAV	OPPOSE
P DIGIT (mm Hg)	99	128
DBI	0.77	0.89

- 30 mmHg

- 15% débit

- hyperpression veineuse (FAV tendue)
- Embolies (anévrisme sur FAV fermée)

Stades

Stade 1

· Main pâle, bleutée, engourdie ou froide. Non algique

Stade 2

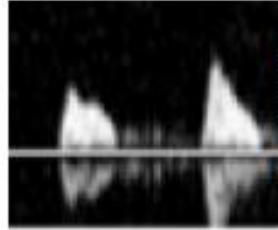
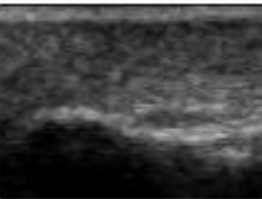
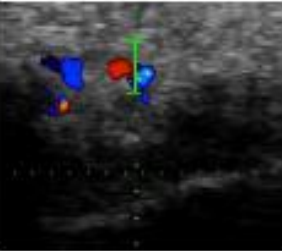
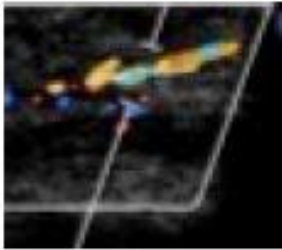
· Douleurs à l'effort ou pendant la dialyse

Stade 3

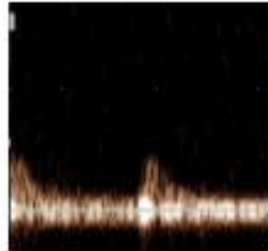
· Douleurs permanentes

Stade 4

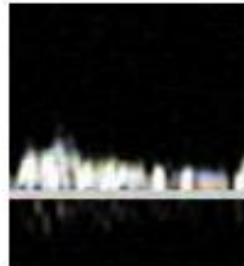
· Plaies, ulcérations, nécrose ou gangrène



ST I FLUX SUB N



ST II FLUX PEU DEGRADE



ST III FLUX DEGRADE

ST IV FLUX NON PERCU

- 1–2% FAV distale
- 5–15% FAV proximale
- 11% Nécessite une correction
(y compris fermeture)
- 8.2% d'évènements ischémiques annuels



*Konner K. Kidney Int 2002
Odland MD.Surgery 1991
Schanzer HJ. Vasc Surg 1992
Berman SS.J Vasc Surg 1997
Keuter (EJVES 2008*

Tests

- **PRESSION DIGITALE < 60 mm Hg**
(sens. 100%, spec. 87%)
- **INDEX DOIGT-BRAS < 0.4**
(sens. 92%, spec. 94%)
- **PRESSION DIGITALE SOUS COMPRESSION > 20%**
proportionnelle à l'importance du **vol**

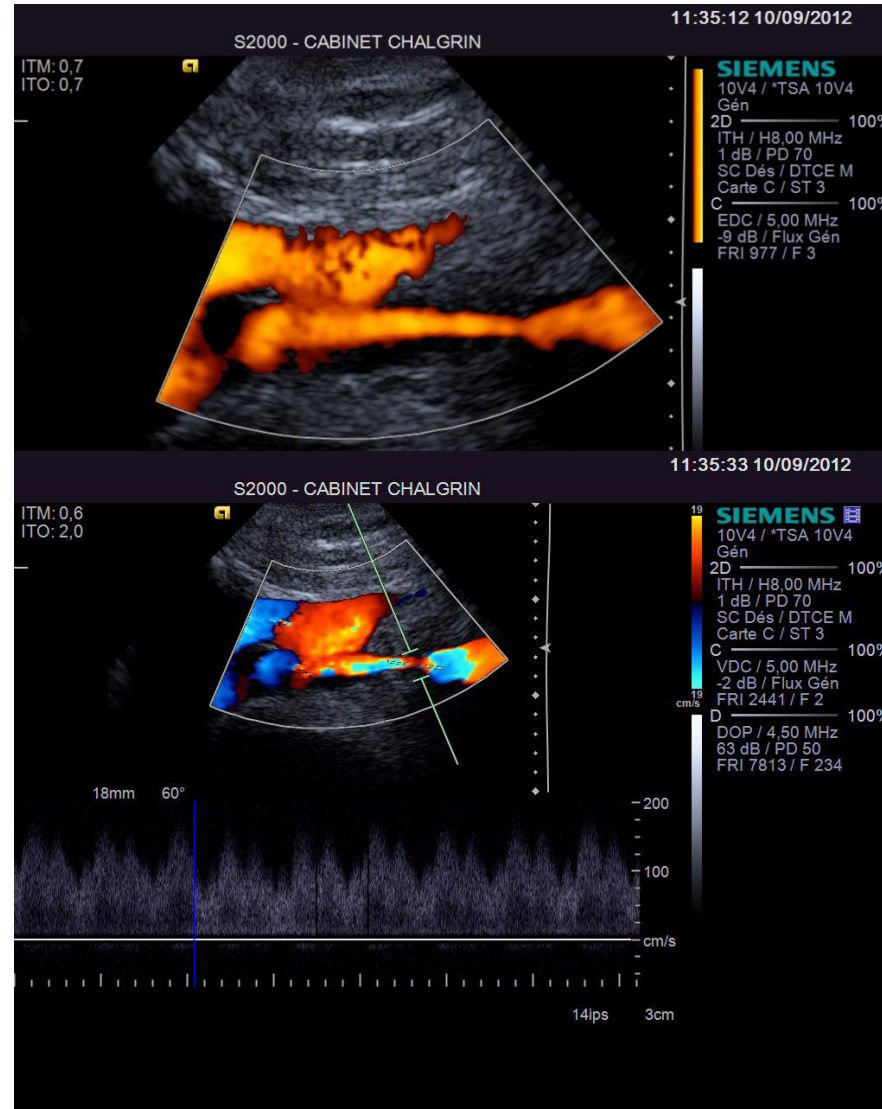
Odland MD .Surgery 1991

Lazarides MK .J Am Coll Surg 1998

Schanzer A. Vasc Med 2006

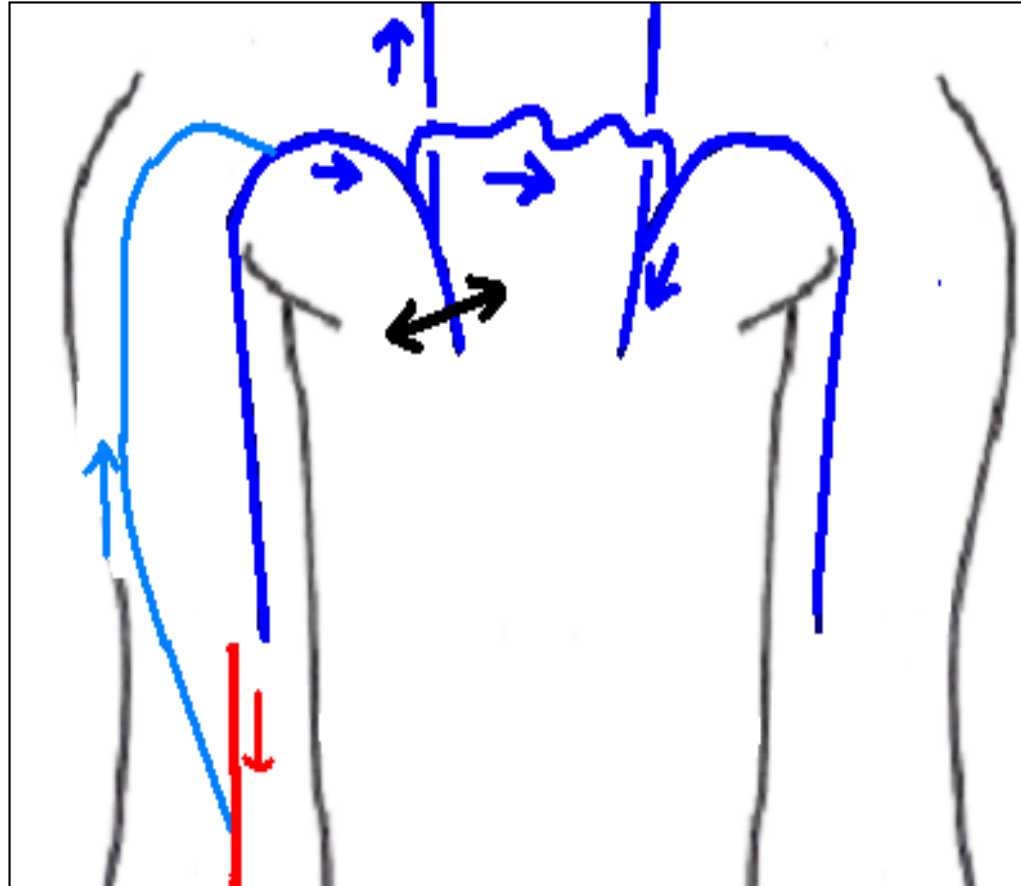
Goff CD .Ann Vasc Surg 2000

6. Sténose veines profondes





- TVBC
- sens de la jugulaire interne
- rechercher l'arc jugulaire



Anomalies « morphologiques »

1. Infection:

- 1 à 4% / durée de vie d'une FAV native
- 11% à 20% / durée de vie d'une FAV prothétique

2. Anévrisme

3. Thrombus (embolies, difficultés de ponction)

4. Hématome (difficultés de ponction)

5. Œdème

« Recommendations for fistulae:2.1 When a new native fistula is infiltrated (ie, presence of hematoma with associated induration and edema), it should be rested until the swelling is resolved”.

Duplex ultrasound for vascular access surveillance

Recommendation 9	Class	Level
Duplex ultrasound is recommended as the first line imaging modality in suspected vascular access dysfunction.	I	B

Recommendation 10	Class	Level
Computed tomographic angiography may be considered in patients with inconclusive ultrasonographic or angiographic results concerning the degree of central venous stenosis.	IIb	C

*Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the (ESVS)
Eur J Vasc Endovasc Surg (2018) 55, 757e818

Conclusion

