

ECHO-DOPPLER

Outil "indispensable"
dans la stratégie de création et de réfection
d'un accès vasculaire de dialyse ?

JY Bosc

AIDER Santé – Clinique des Maladies Rénales



Recommandations

Prise en charge en hémodialyse

**Accès vasculaire NATIF
autant que possible**

**Quand DFG 15 – 20 ml/mn/1.73 m²
Plus tôt**

**Si rapidement progressif
Perte > 10 ml/mn /an**

Recommandations

Patients HD & IRC stades 3 à 5

**Protection du capital vasculaire
Artériel & veineux central &
périphérique**



Guidelines KDOQI 2019 6.10

Recommandations

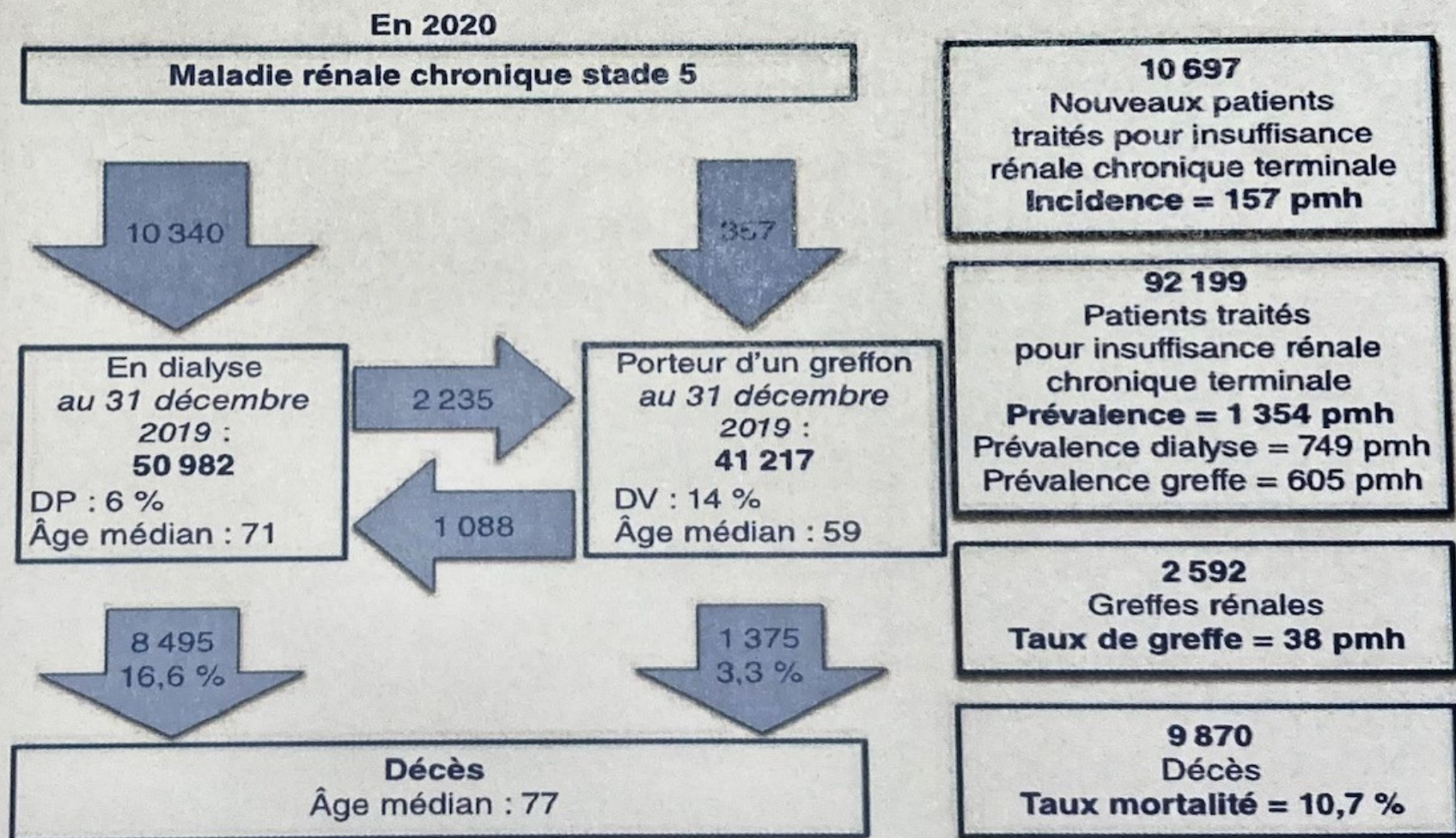
préparer le patient à la dialyse
DFG < 15 ml/mn/1.73m

**Accès vasculaire NATIF
autant que possible**

fonctionnel au plus tard

au stade ~~IV~~ V

Le traitement de suppléance français en 2020



DP : dialyse péritonéale. DV : donneur vivant. pmh : par million d'habitants.

Types d'abords vasculaires

Néphrologie & Thérapeutique 18 (2022) 18/5S-e36–18/5S-e39

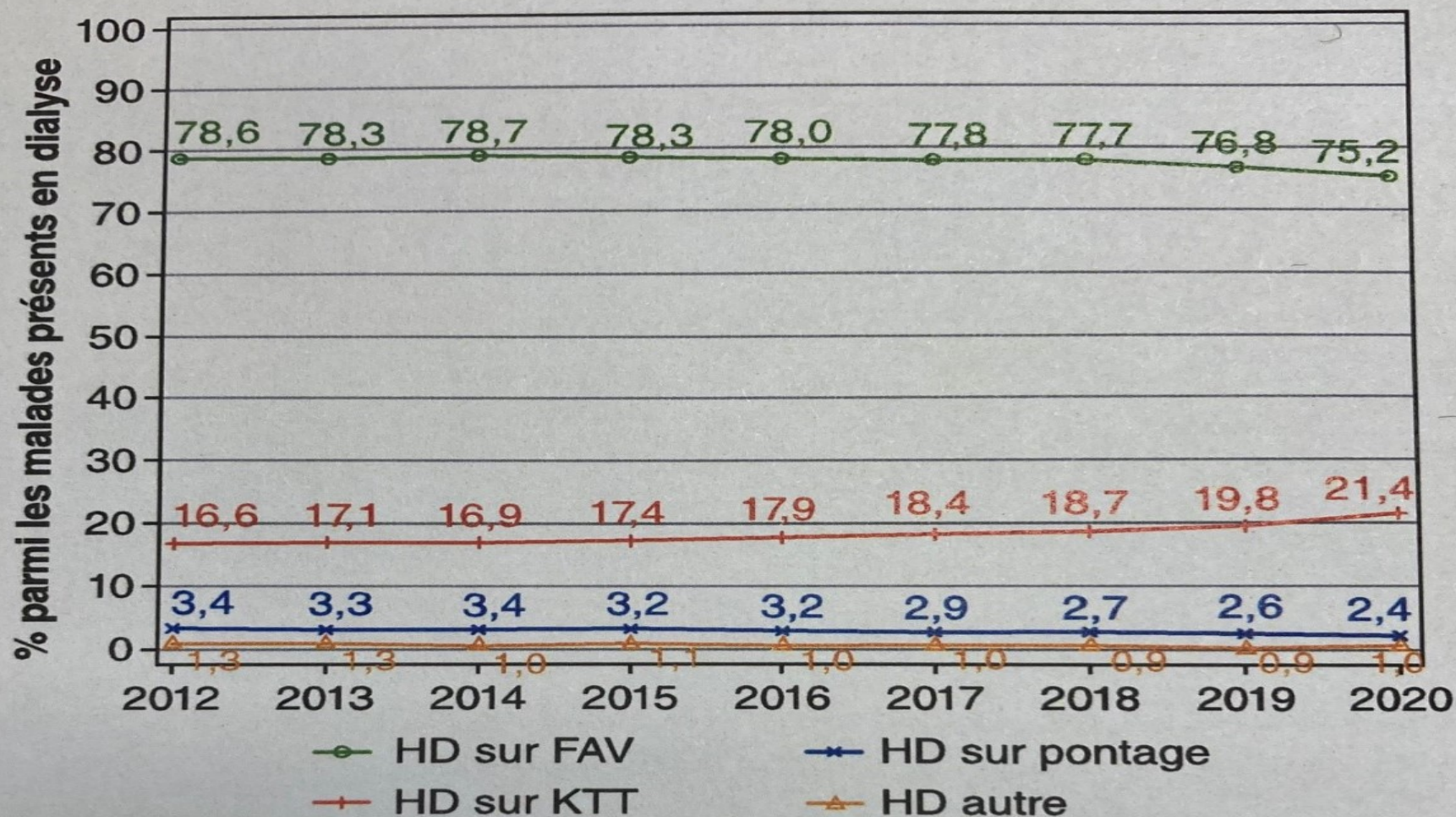
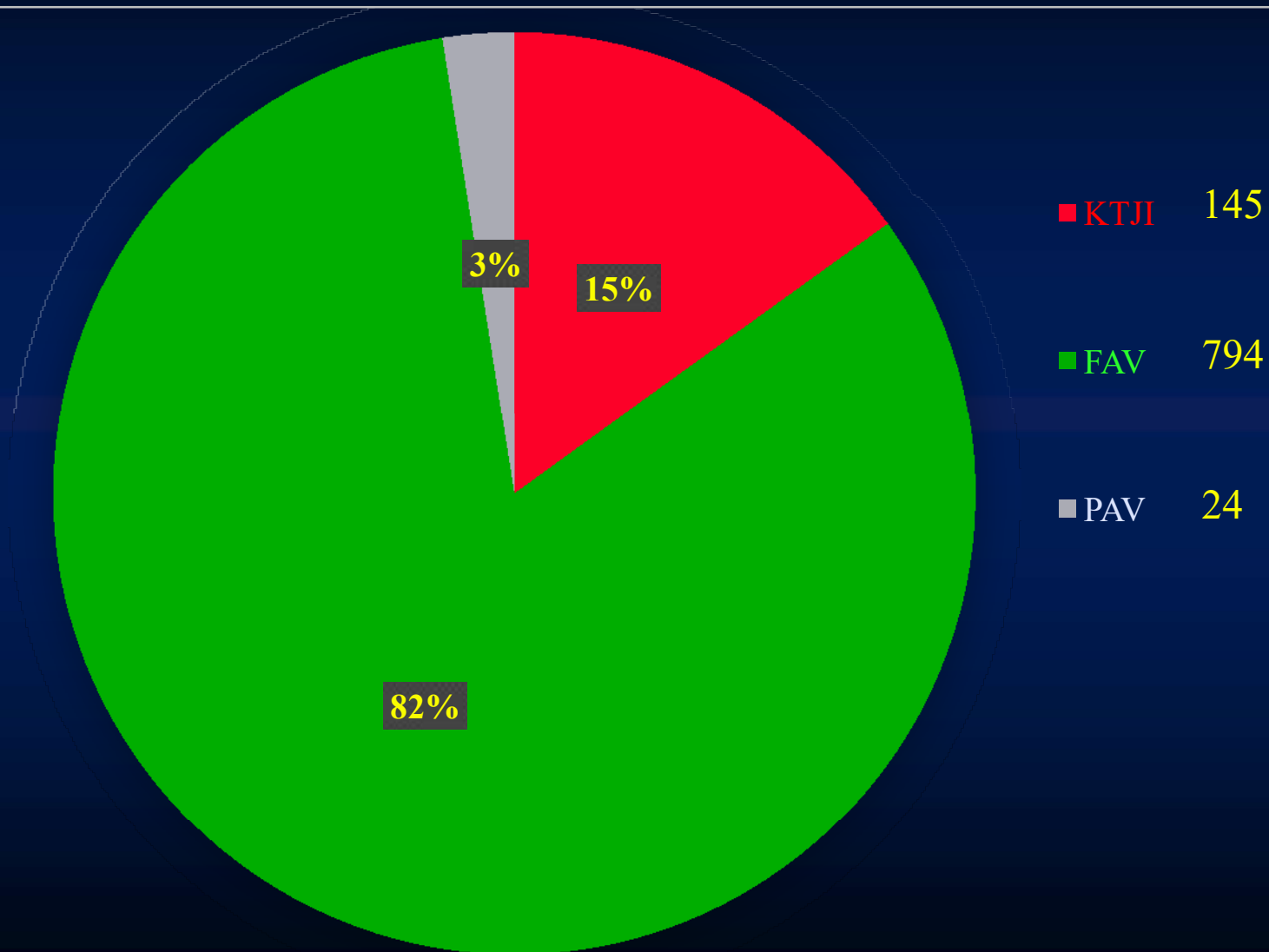


Fig. 3. Évolution en pourcentage des voies d'abord utilisées chez les patients présents en hémodialyse au 31 décembre de chaque année.

Les abords vasculaires à l'AIDER



Incidence de l'âge?

Tableau 1

Voie d'abord vasculaire des patients en hémodialyse au 31 décembre 2020.

Voie d'abord vasculaire	Ensemble des malades en dialyse		Malades avec diabète		< 65 ans		65-74 ans		75-84 ans		≥ 85 ans	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
FAV native	29 217	75,2	12 681	73,4	10 531	77,5	8 418	75,4	7 119	74,6	3 149	69,1
Cathéter tunnéliné	8 470	21,8	4 089	23,7	2 688	19,8	2 424	21,7	2 099	22,0	1 259	27,6
Pontage	807	2,1	339	2,0	232	1,7	234	2,1	237	2,5	104	2,3
Autre	357	0,9	165	1,0	137	1,0	87	0,8	87	0,9	46	1,0

FAV ... presque toujours mieux...

**Fistule artério-veineuse "native" distale
Membre supérieur non dominant**

**Inadéquation entre le nombre de patients en attente
d'une transplantation rénale et les greffons
disponibles**

Survie du greffon rénal limitée

Raréfaction du capital vasculaire

FAV ... toujours pathologiques

Fistule artério-veineuse acquise ou congénitale est toujours pathologique

Fistule s'inscrit dans un schéma thérapeutique (AV d'hémodialyse)

Compromis

Toujours un retentissement hémodynamique local, régional et général.

Adéquation du choix de l'accès

Le bon accès au temps T pour le patient au bon moment

Perte d'autonomie

Décompensation Insuffisance cardiaque

Aggravation acrosyndrome ou artériopathie

Recommandations

Cartographie ultrasonique

**Patients hauts risques d'échec
de maturation de l'accès vasculaire**

**Patients agés, femmes, enfants, obésité,
pathologies vasculaires périphériques, coronaropathie, diabète sucré
Traumatismes vasculaires (accidents, cathétérismes artériels PIC et MID
line, ponctions répétées)
ATCD...**

Minimiser le risque loco-régional

Maintenir la fonctionnalité du membre supérieur et de la main...

Aggraver une artériopathie distale

Syndrome de vol vasculaire sur FAV

Dénomination inadaptée ... inexacte

création d'un accès vasculaire artério-veineux de dialyse



Patient à RISQUES



Perturbations circulatoires distales



Décompensation perfusion tissulaire



complication ischémique tissulaire

Patient à RISQUES

âge

ancienneté en dialyse

ATCD de stress vasculaire artériel (FAV & PAV,
traumatismes, cathétérismes)

acrosyndromes (maladies systémiques..)

thrombophilies

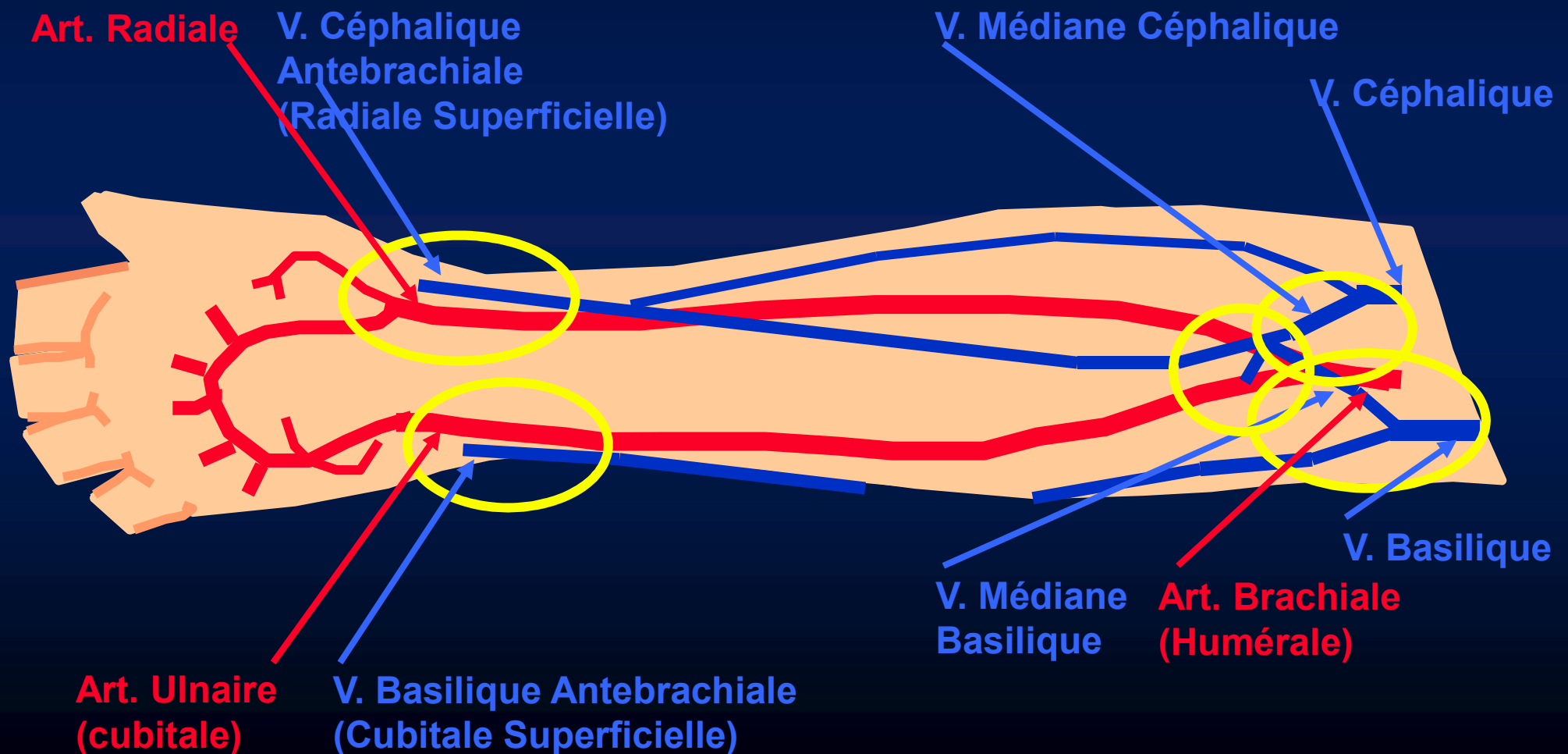
artériopathies (athéromateuses AOMI & coronarienne,
diabète sucré)

neuropathies périphériques (diabète sucré..)

FDR: tabac, dyslipidémie

Cartographie artérielle

Renseignements précis et exhaustifs sur le réseau
artériel sites anastomotiques, vascularisation distale



Cartographie artérielle

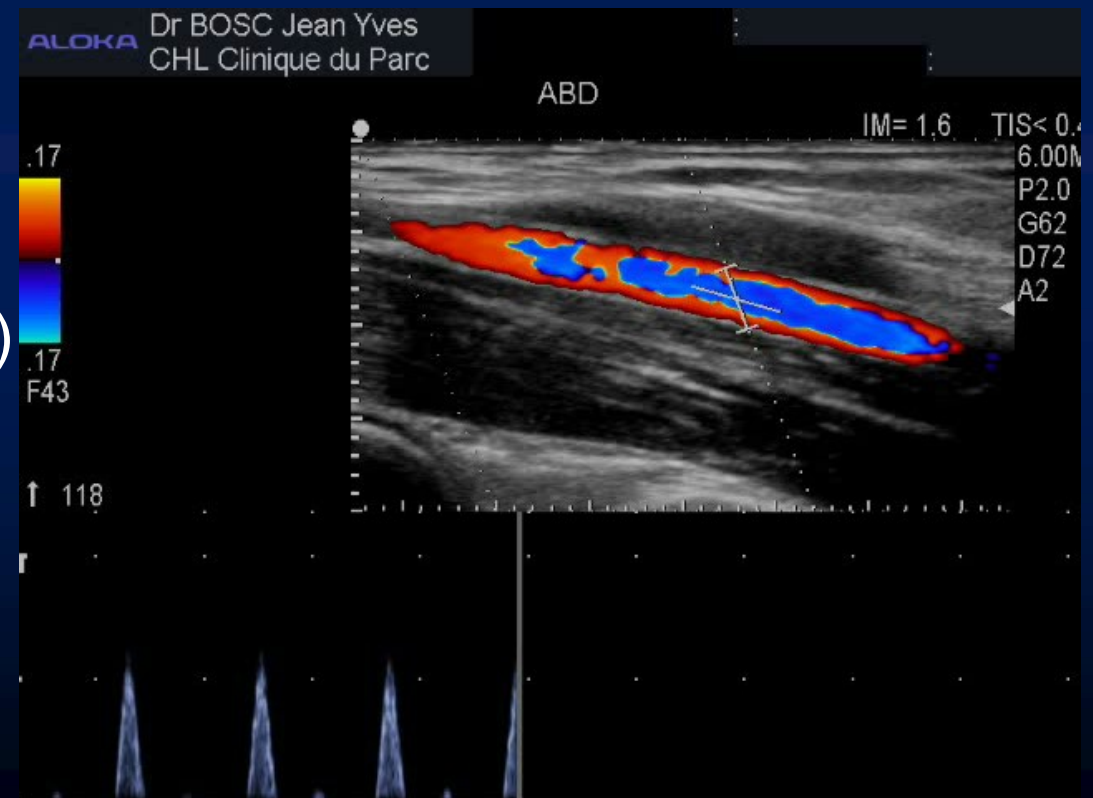
Etude mode B et en doppler pulsé/couleur/énergie du réseau artériel

→ Etat artériel anatomique (perméabilité, calibre interne au niveau des sites anastomotiques, aspect des parois variantes anatomiques)

Division haute
de l'artère brachiale
(9 à 14%)

Quantifier sténose (anisoTA ou non)

→ Etat artériel hémodynamique
(étude spectrale)

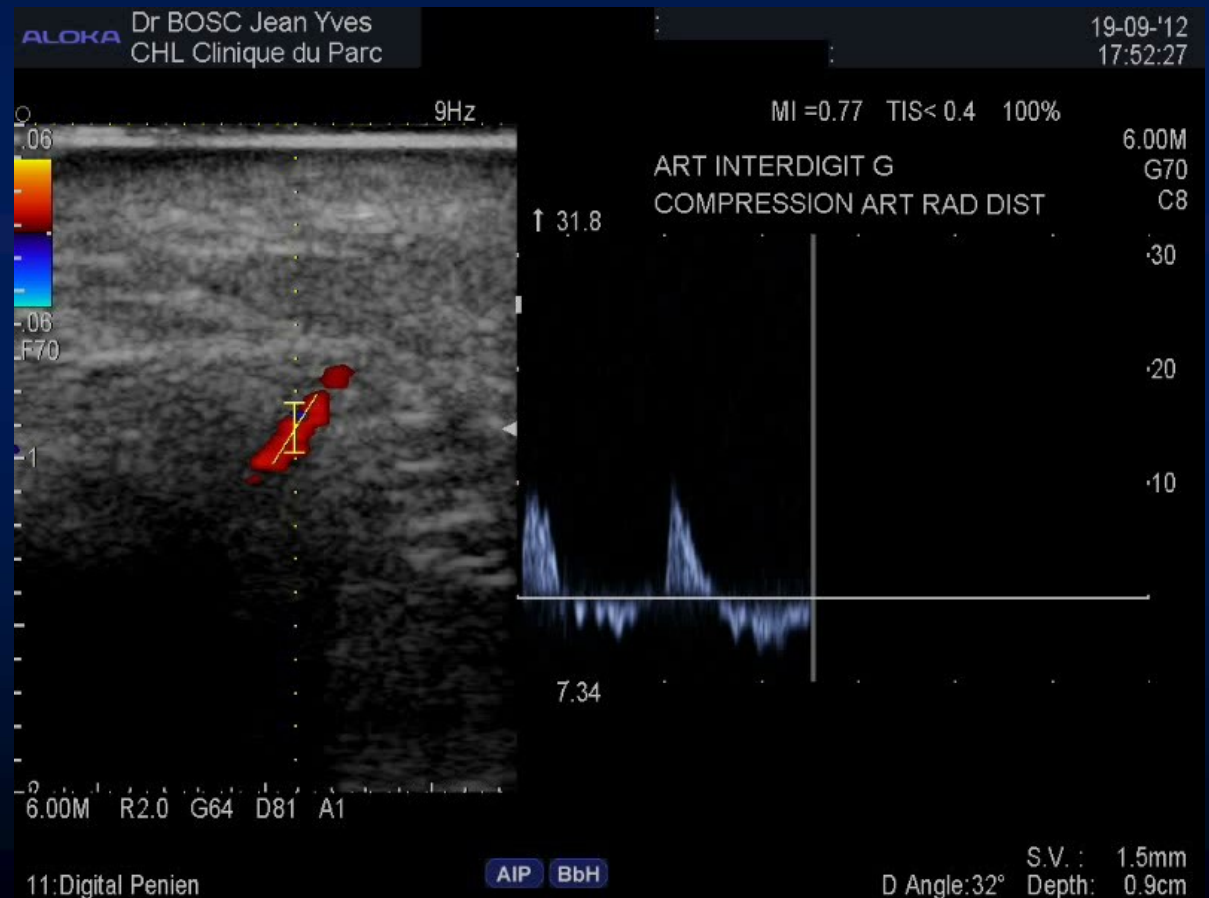


Cartographie artérielle

Etude mode B et en doppler pulsé du réseau artériel

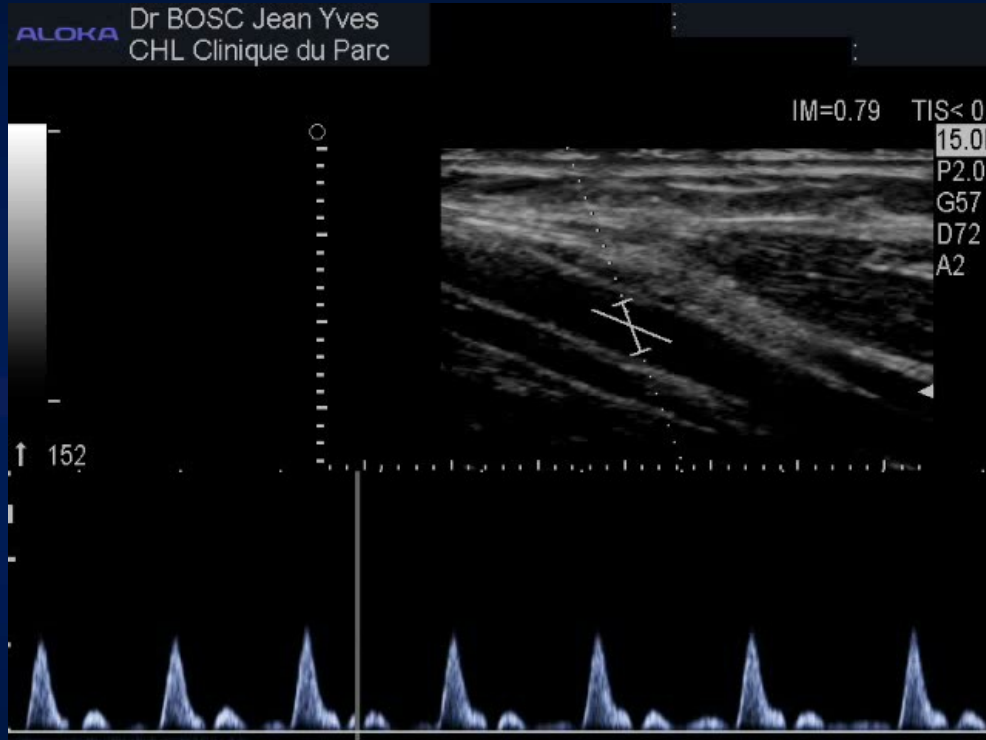
→ Etat artériel hémodynamique (amplitude des flux, aspect spectral, **fonctionnalité des arcades palmaires**)

Etude au doppler pulsé du réseau artériel avec manœuvre hémodynamique de compression des axes artériels distaux

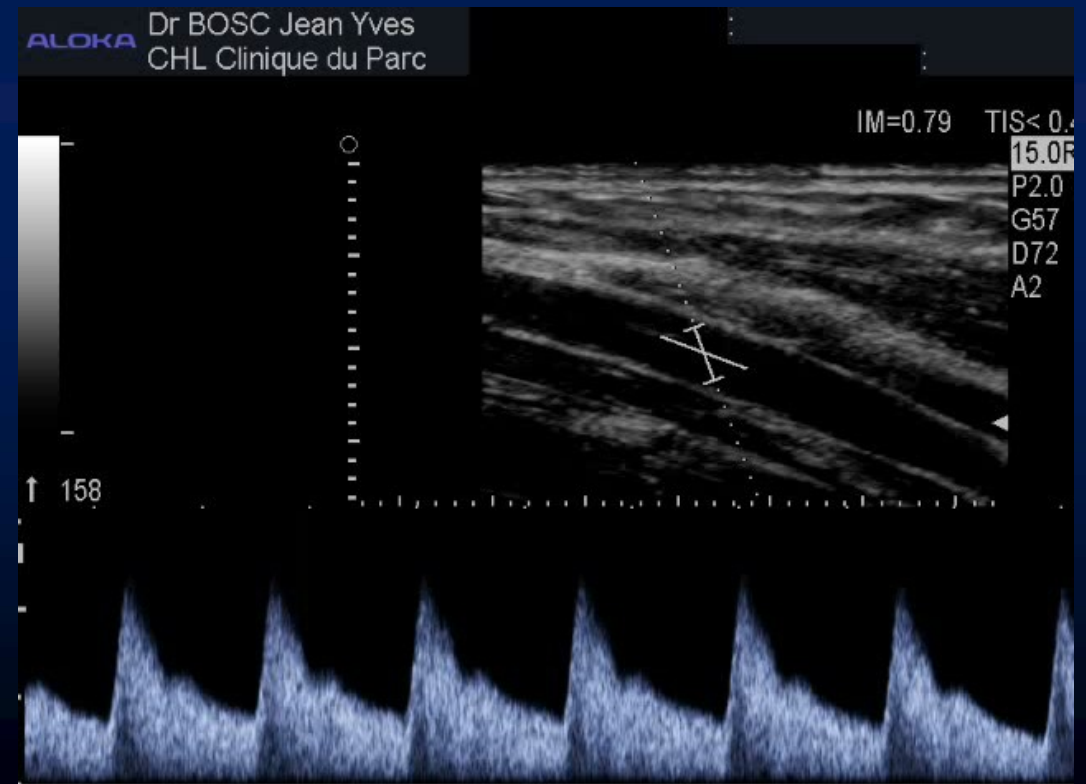


Cartographie artérielle

→ Etat artériel hémodynamique (potentiel vasodilatateur)



Débit artériel brachial avant et après manœuvre d'hyperhémie

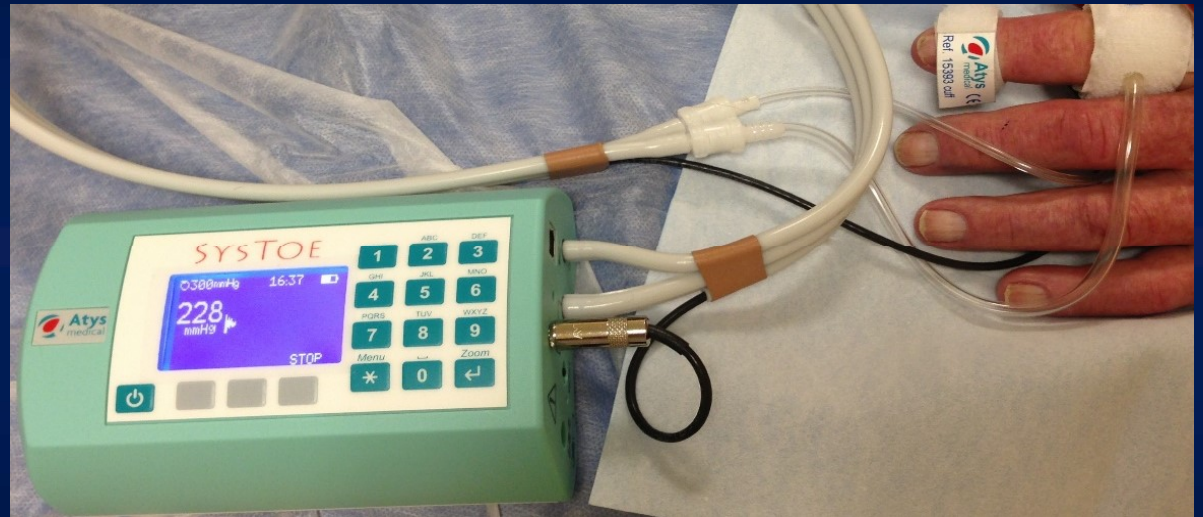


Diagnostic ischémie chronique

Stade 2 & 3 ..

Pression digitale (< 40 mm Hg P critique ouverture des artérioles)
sensibilité 100% spécificité 87%

SysToe



Laser Doppler
Photoplethysmographie

(Lazarides MK. J Am Coll Surg 1998
Schanzer A. Vasc Med 2006
Goff CD. Ann Vasc Surg 2000)

Ischémies distales

Ischémie tissulaire par hémodétournement vasculaire / FAV

Ischémie tissulaire par stase veineuse & oedème

Ischémie neurologique monomélique (diabétiques)

emboliques

Diagnostic ischémie tissulaire / FAV

Clinique (EBPG guideline 9.1)

DOULEUR

Stade 0: hémodétournement distal asymptomatique

Stade 1: pâleur & refroidissement sans douleur

Stade 2: engourdissement, claudication à l'effort et/ou HD

Stade 3: douleur de repos, permanente

Stade 4: troubles trophiques (ulcération, nécrose, gangrène)

(Tordoir JH. Eur J Vasc Endovasc Surg 2004)

Amendement des signes lors de la fermeture de la FAV par compression...

Ischémie tissulaire critique par vol / FAV

incidence de **1 à 8% patients HD**

(Sessa C. EVC Vascular Access 2009)

2 à 4% patients HD

(Bermann SS. Endovasc Today 2009)

> 30% diabète sucré

stades 3 ou 4. 1-2% FAV distales & 5-15% FAV au pli du coude

(Keuter. Eur J Vasc Endovasc Surg 2008)

65% ATCD FAV : nombre moyen 2,5 (2-6)

11% échecs FAV radio-céphalique au poignet ... occlusion artère

(Sessa C. Ann Vasc Surg 2000)

139 patients 73% FAV proximales

27% FAV au poignet (Bourquelot P. Controverses 2010)

Diagnostic ischémie tissulaire par vol / FAV

Stade 2 & 3 ..

Pression digitale (< 40 mm Hg P critique ouverture des artérioles)

sensibilité 100% spécificité 87%

Photoplethysmographie (pression.. cellule photoélectrique)

Laser Doppler (pression...)

Index de pression Bras Doigt (< 0.40 à 0.60)

sensibilité 92% spécificité 94%

TCPO₂ (< 30 mm Hg) (Oxymétrie)

amélioration de P digitale > 20% lors de la compression de la FAV

(Lazarides MK. J Am Coll Surg 1998

Schanzer A. Vasc Med 2006

Goff CD. Ann Vasc Surg 2000)

Objectif

Améliorer la vascularisation distales
Corriger les troubles ischémiques tissulaires
... Eviter ou limiter amputation

Amputations distales 55%

(Sessa C. EVC Vascular Access 2009)



Conserver un abord vasculaire fonctionnel si possible

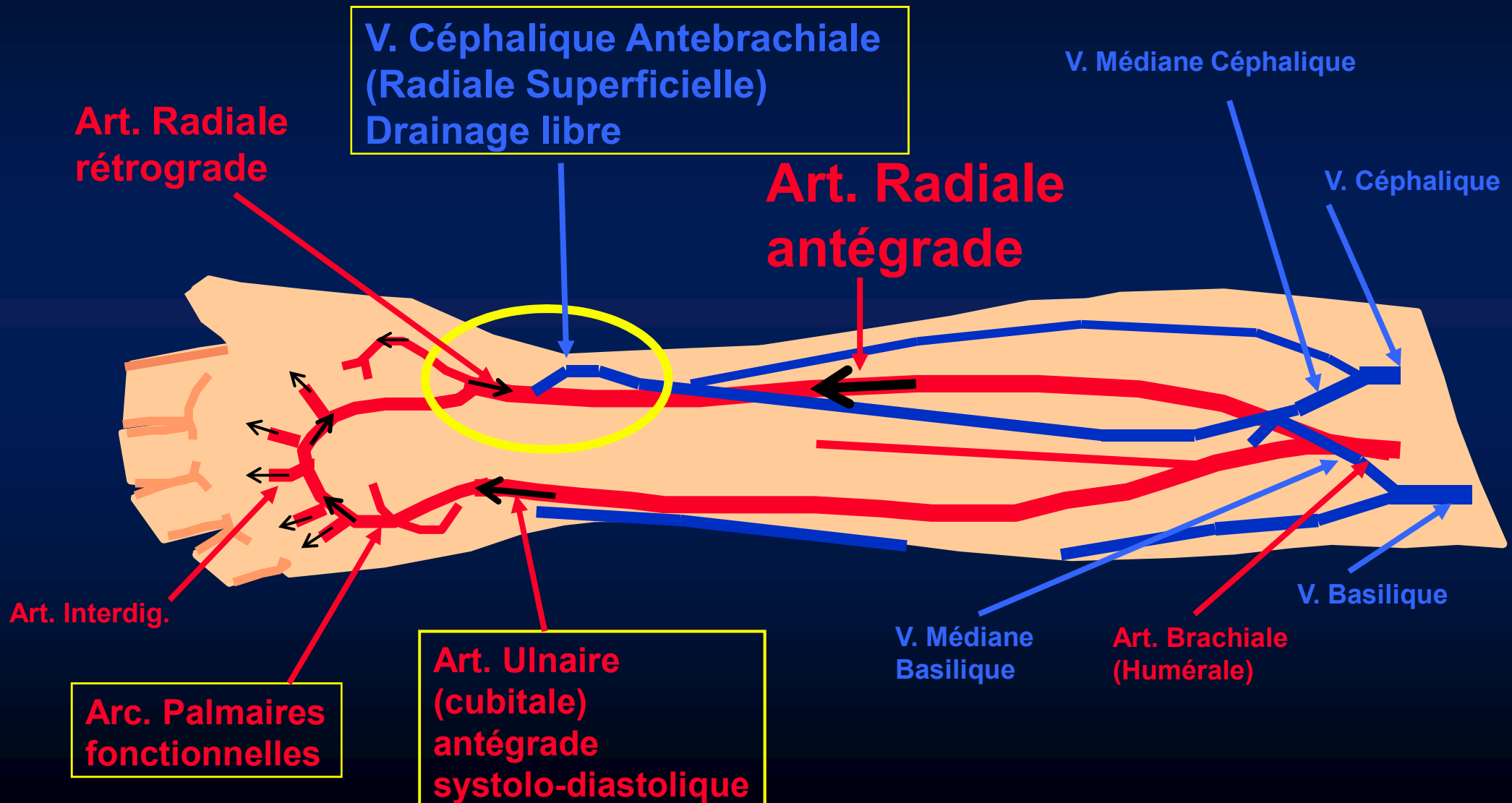
Ligatures de FAV 37%

(Sessa C. EVC Vascular Access 2009)

Hémodétournement distal / FAV

Stade 0: asymptomatique

flux rétrograde de artère sous jacente > 70% FAV



Hémodétournement distal / FAV

Stade 0: hémodétournement distal asymptomatique

V. Céphalique Antebrachiale
(Radiale Superficielle)

Drainage libre

Art. Radiale
rétrograde

ED

Art. Interdig.

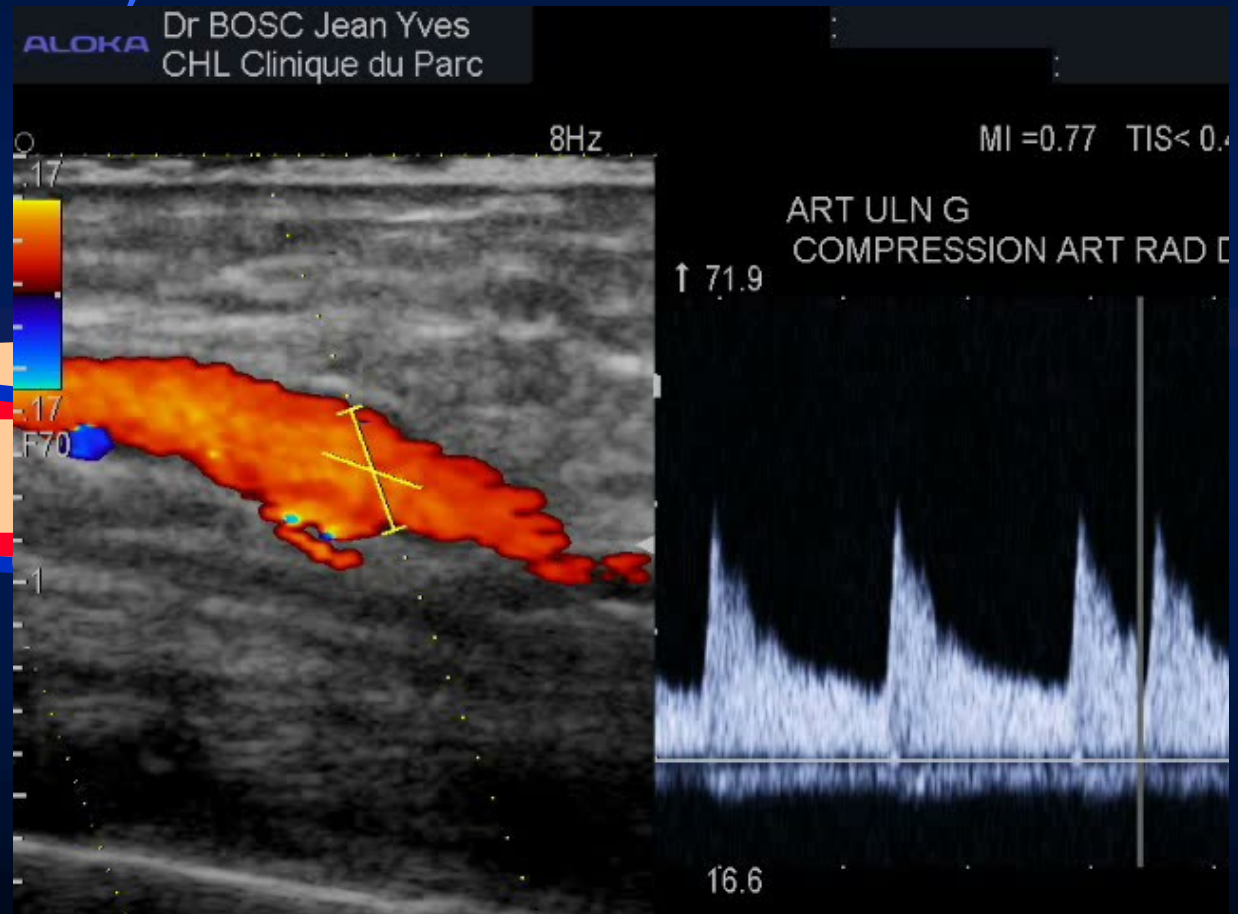
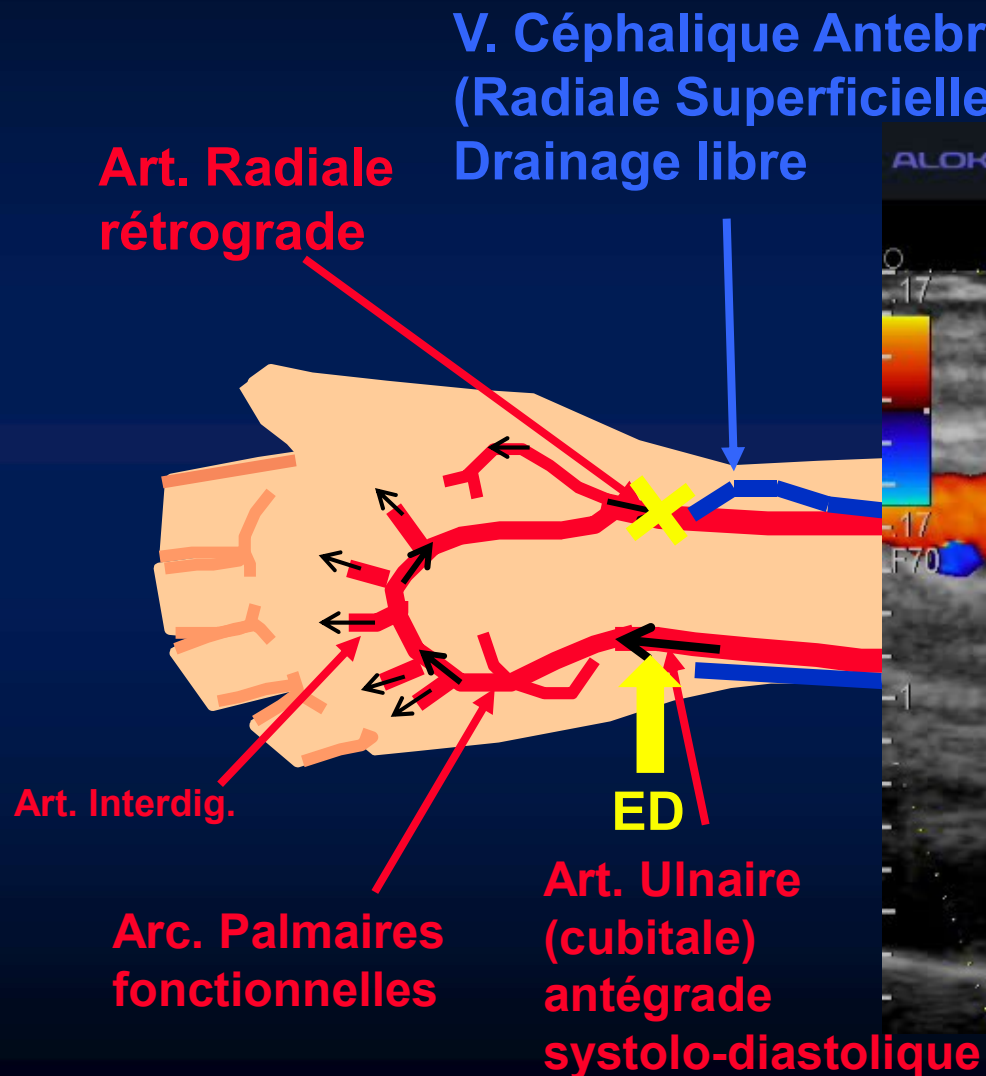
Arc. Palmaires
fonctionnelles

Art. Ulnaire
(cubitale)
antégrade
systolo-diastolique



Hémodétournement distal / FAV

Stade 0: hémodétournement distal asymptomatique



Diagnostic ischémie tissulaire par vol / FAV

Stade 2 & 3: Echo-Doppler (EBPG guideline 9.1) Hyperdébit (?)

V. Céphalique Antebrachiale
(Radiale Superficielle)
Drainage libre

Art. Radiale
rétrograde

ED

Art. Interdig.

Arc. Palmaires
fonctionnelles

Art. Ulnaire
(cubitale)
antégrade
systolo-diastolique



Diagnostic ischémie tissulaire par vol / FAV

ARTERIOGRAPHIE (EBPG guideline 9.1)

**Dépister une sténose artérielle proximale
Evaluer le lit d'aval**

SANS & AVEC compression de la FAV

TRAITEMENTS des lésions artérielles

Sténose artérielle sous-clavière amont / FAV

Sténose artères distales

Thrombose

ATL recalibration... endoprothèse chirurgie

Refaire le bilan Echo-doppler, pression digitale, TCPO2...

Revascularisation distale sans lier FAV

proximales

DRIL

distales

DRAL ou LARD

DRIL

Distal Revascularization and Interval Ligation

greffon veineux inversé > PTFE

Absence de flux rétrograde au niveau des artères de l'avant-bras

dépend du lit d'aval

débit d'accès conservé

respect des collatéralités

série importante 250 patients

90% de perméabilité du DRIL

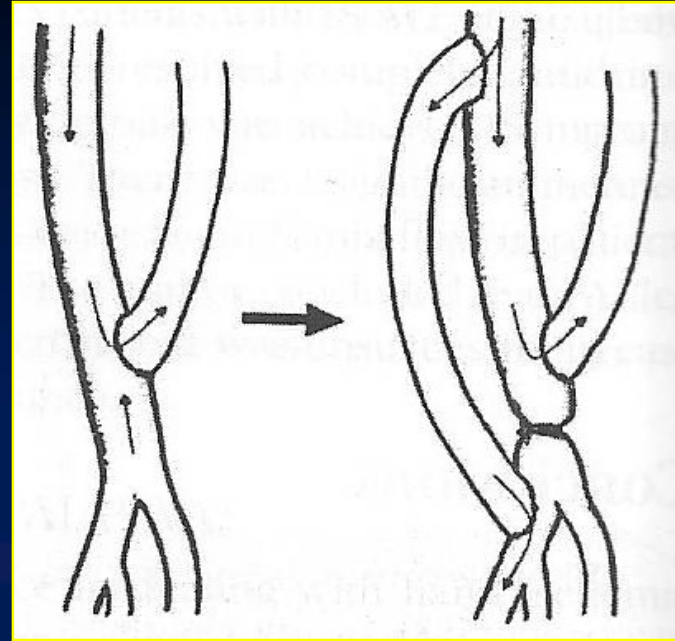
80% de perméabilité de FAV

4 à 17% échec

80 à 90% de disparition des symptômes

(Schanzer H. J Vasc Surg 1988

Sessa C. Controverses 2010)



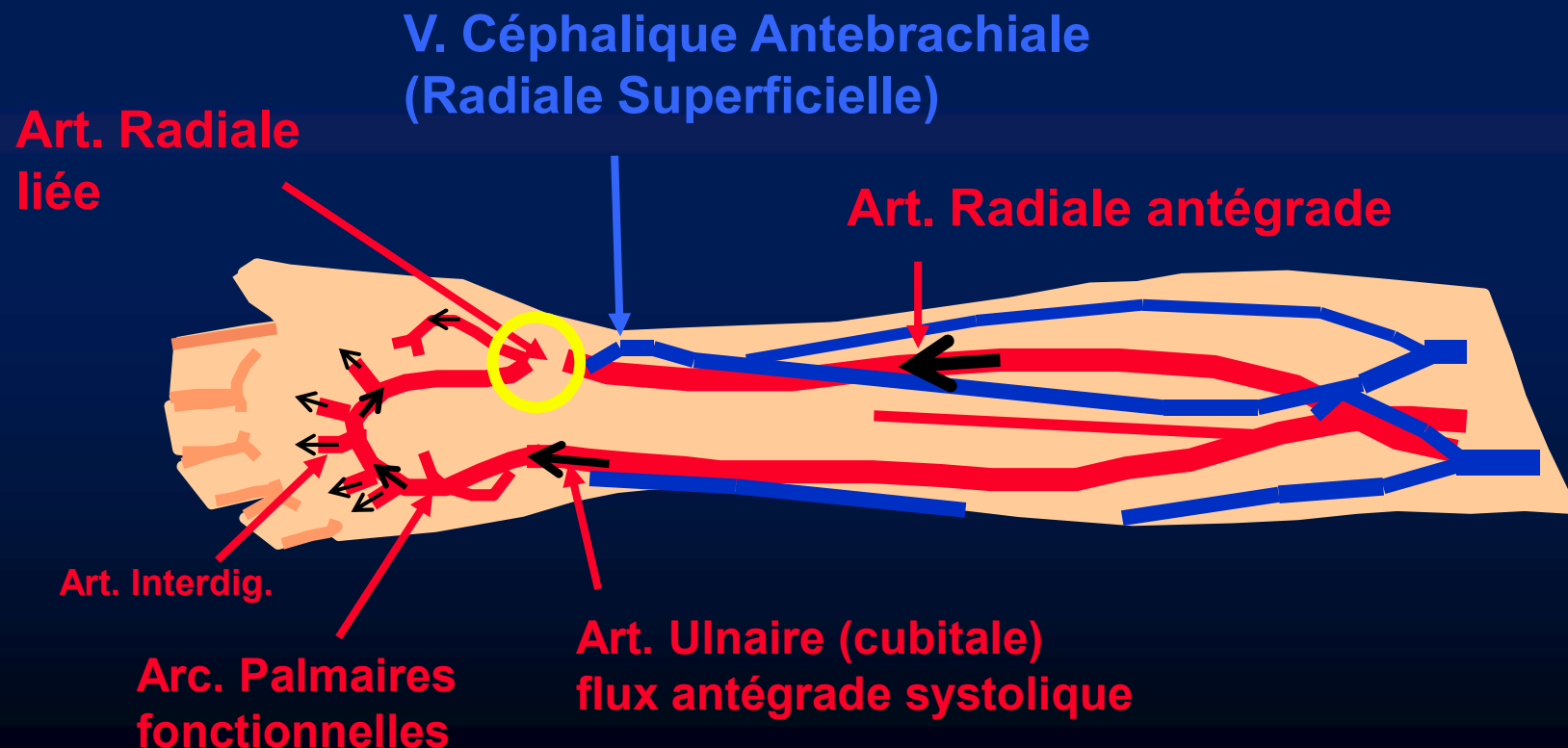
DRAL

Distal Radial Artery Ligation

Artère radiale liée en aval de l'anastomose artério-veineuse

Revascularisation distale par arrêt de l'hémodétournement radial

Alimentation de la FAV par la seule artère radiale afférente



PREVENTION

Conclure clairement

sur la possibilité d'un accès natif

sur le niveau d'anastomose et les structures vasculaires

sur l'existence d'un drainage veineux libre

sur la vascularisation artérielle distale

sur les différents temps opératoires prévisibles

Guidelines 3.1. – 3.3.

Docteur Jean-Yves BOSC RPPS 1000323748
Néphrologue Tél. 06 80 95 27 76

NIDU3- Christophe MIRGOLZEL Hôpital Lapeyronnie
100 Avenue du Doyen G. Curat, 75013 PARIS MONSIEUR BOSC cedex 8

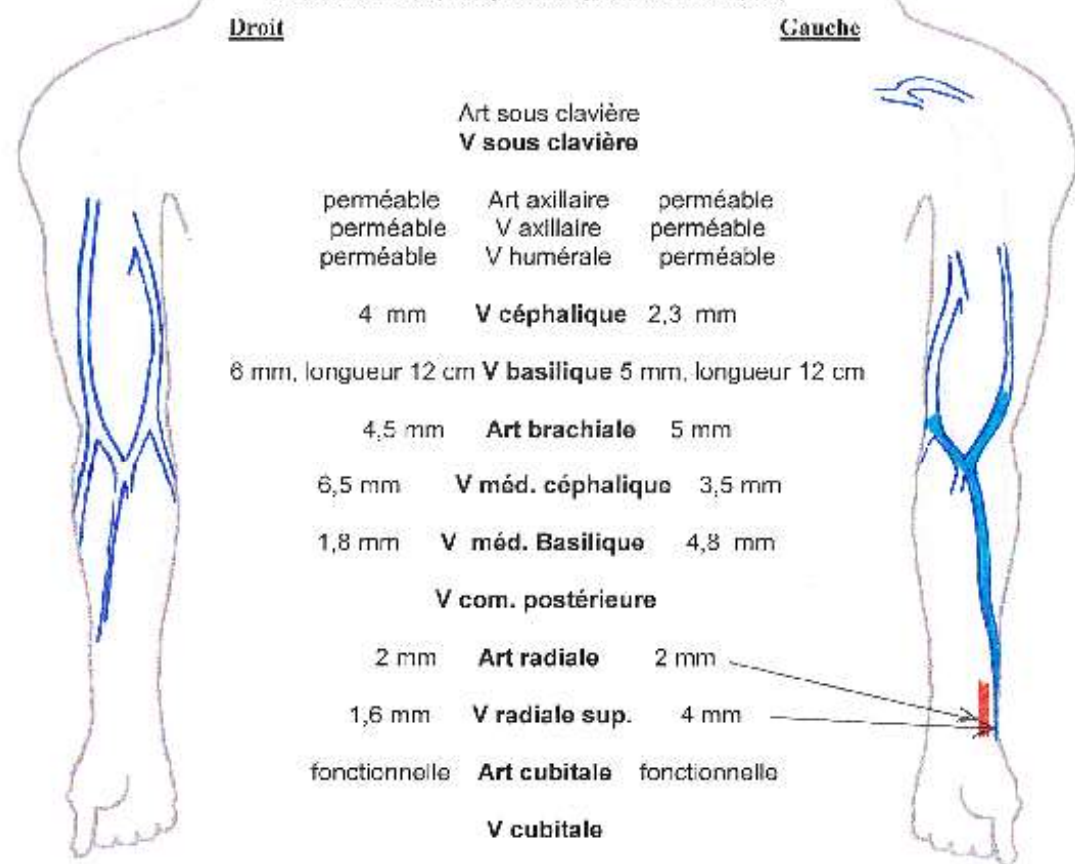
Bilan pré création d'accès vasculaire

Nom : R..... Prénom: C..... né(e) le: 15/09/1955 date: 08/06/2012

droitier X gaucher Médecin: Dr

ATCD & Fact. Risque : DS type II

Calibre interne (Ø) / longueur (long) ou profondeur (prof)



CONCLUSION:

Accès vasculaire natif possible au niveau du 1/3 inférieur de l'avant-bras gauche avec la veine radiale superficielle (4 mm) & l'artère radiale gauche (2 mm).

Drainage veineux superficiel libre au pli du coude via les veines médianes céphalique & basilique.

Axes artériels radial & ulnaire gauches fonctionnels.

Superficialisation veineuse radiale nécessaire dans un deuxième temps opératoire.

PREVENTION

technique chirurgicale de création de l'abord vasculaire

le plus distal possible

taille de l'anastomose...

Réseau veineux de drainage au bras (sélectif ... Gracz)

Anesthésie loco-régionale.... Vasoplégie maximale

Micro chirurgie

Marquage cutané

Pas indispensable, mais toujours utile

codifié en accord avec l'équipe radio-chirurgicale

correspondant au schema



Marquage cutané

Anatomies moins
classiques



FAV acquises ... toujours pathologiques

**Depuis 1757 (Hunter) FAV traumatique est décrite
Traitement connaît son essor au 20 ème siècle
Conséquences physiopathologiques / débit connues (Sumner)**

**Retentissement sur l'hémodynamique locale, générale et
cardiaque**

**Signes de Terrier (disparition du freuissement) et de Branham
(bradycardie) à la compression de la FAV**

Jebara V. 1997 EMC Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS

FAV & retentissement hémodynamique cardiaque

Réduction des résistances périphériques

Augmentation du débit cardiaque

Dilatation des 4 cavités

Hypertrophie ventriculaire gauche

Augmentation du volume sanguin

Hypertension pulmonaire (40 à 50%)

Insuffisance cardiaque a haut débit

D'autant plus que le débit de l'abord est élevé!

Holman E. and coll. Circulation 1965;

Iwashima and coll. AJKD 2002;

Movilli and coll. AJKD2010;

Yigla and coll. KY 2004,

Yigla and coll. SemDial 2006;

Nakhoul and coll. NDT 2005

Cartographie artérielle

Etude mode B et en doppler pulsé/couleur/énergie du réseau artériel

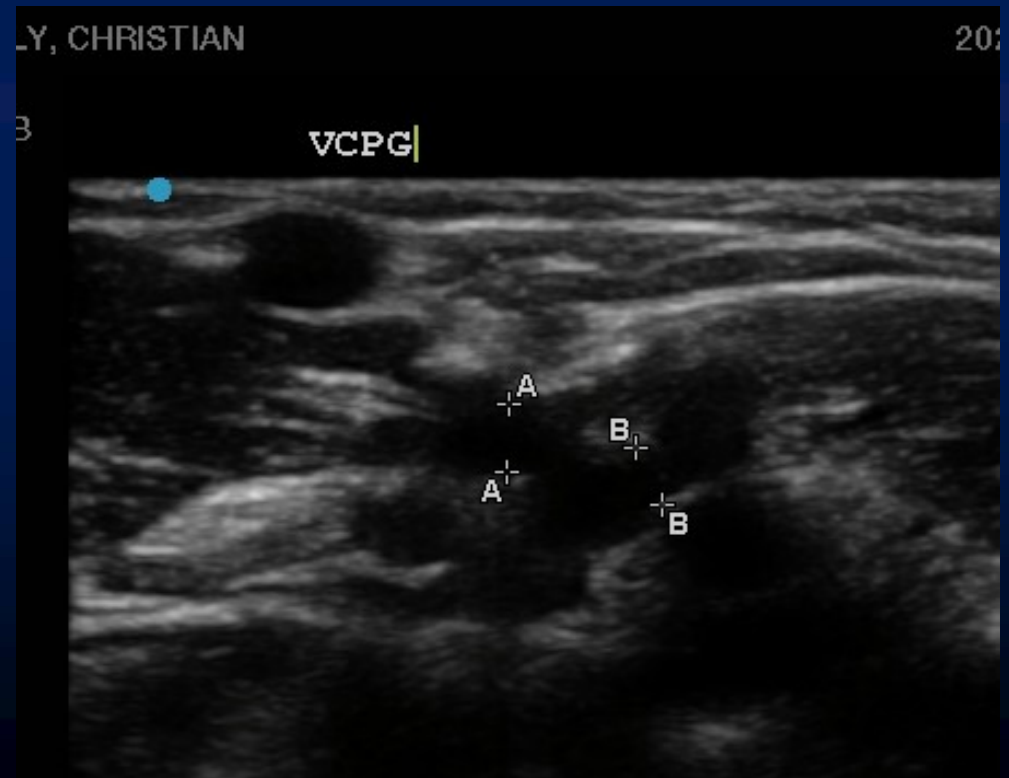
Privilégier les abords distaux

Si abord proximal prévenir l'hyperdébit

Division haute
de l'artère brachiale
(9 à 14%)

Possibilité artériotomie radiale
post ostiale (FAV proximale)

Guidelines 7.5 & 7.6



HYPERDEBIT FAV

Hyperdébit absolu (11,3%)

$> 2 \text{ l/mn}/1.73 \text{ m}^2$

Hyperdébit relatif (36,8%)

$\frac{\text{Débit FAV}}{\text{Débit Coeur}} > 20 \%$

Situations à risques d'IC à débit élevé

Basile C. Et al Nephrol Dial Transplant 2008

Prévalence 50% FAV

Loron MC SFAV 2016



Amélioration hémodynamique cardiaque

Conserver la FAV

Réduction du débit de FAV par LARP

Insuffisance cardiaque améliorée en 24h

Réduction RCP de 36.5 à 18.5 à 1 mois

Réduction PAPs de 45.8 à 30.8 à 6 mois

Amélioration de Fe VD de 56.3 à 63.5% à 6 mois

Pirozzi N. et Al. SFAV 2014

Débit d'AV par Hémodilution

Evaluation fonctionnelle par Mesure ultrasonique

Débit de fistule **entre les deux aiguilles**



Krivitski et al. Kidney Int. 1995; 48: 244-250

Hémodilution

Mesurer le débit sanguin extra corporel

Mesurer le pourcentage de recirculation

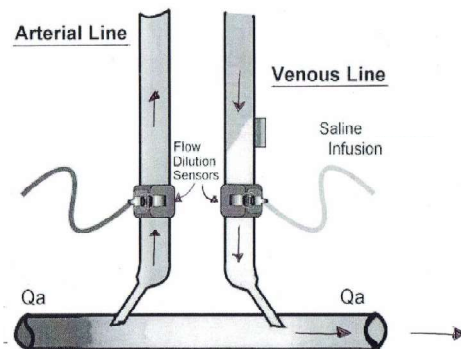
Mesurer le débit de l'abord vasculaire ENTRE les 2 aiguilles

Mesurer le débit cardiaque

Krivitski et al. Kidney Int. 1995; 48: 244-250

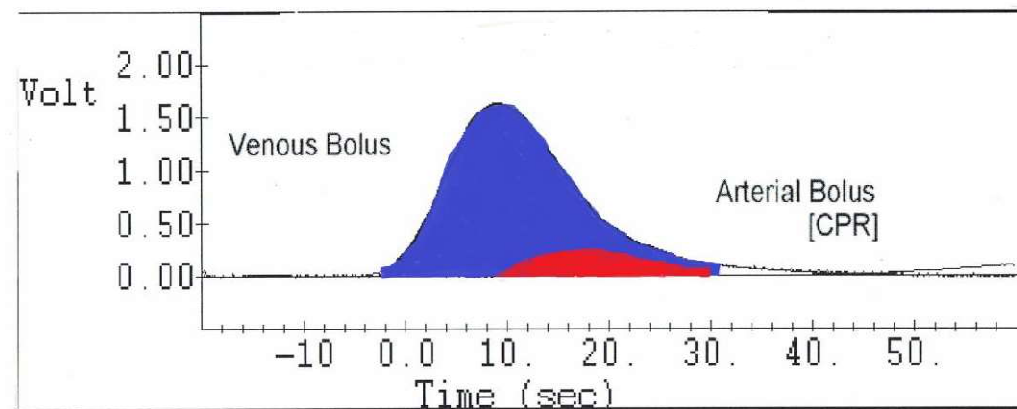
TRANSONIC

Recirculation Measurement at Normal Line Position



% Recirculation

Access Recirculation

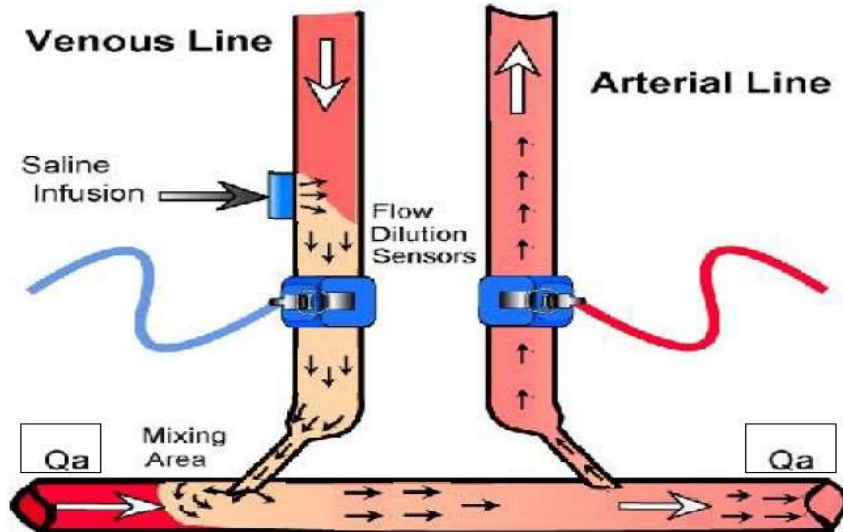


MEASUREMENT RESULTS WINDOW

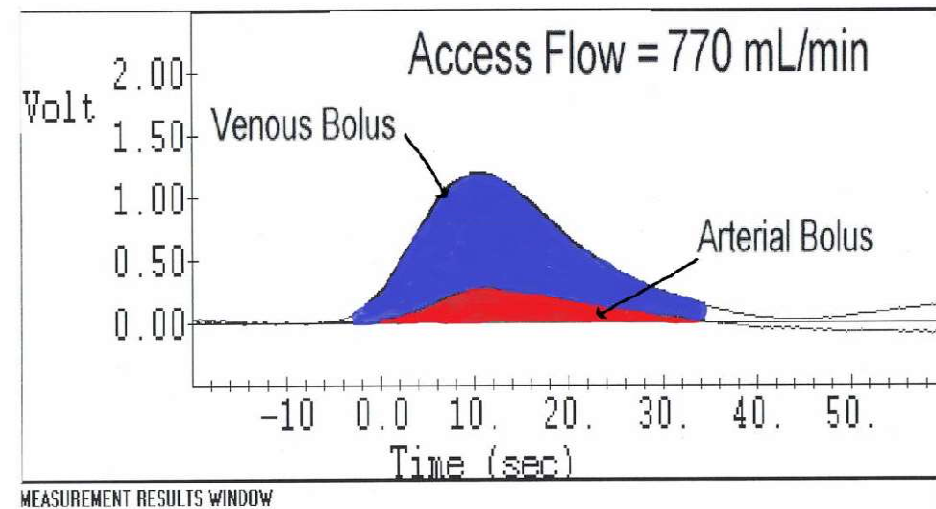
Dialyzer Blood Flow = 370 ml/min

Krivitski et al. Kidney Int. 1995; 48: 244-250

TRANSONIC inversion des lignes du CEC



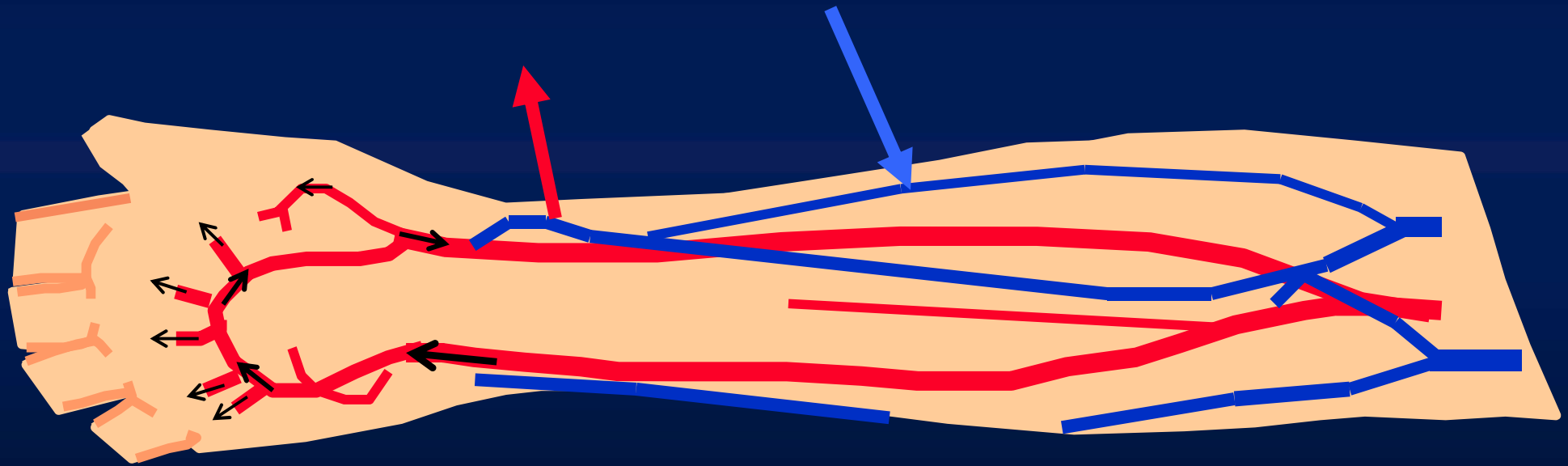
Access Flow Measurement



Krivitski et al. Kidney Int. 1995; 48: 244-250

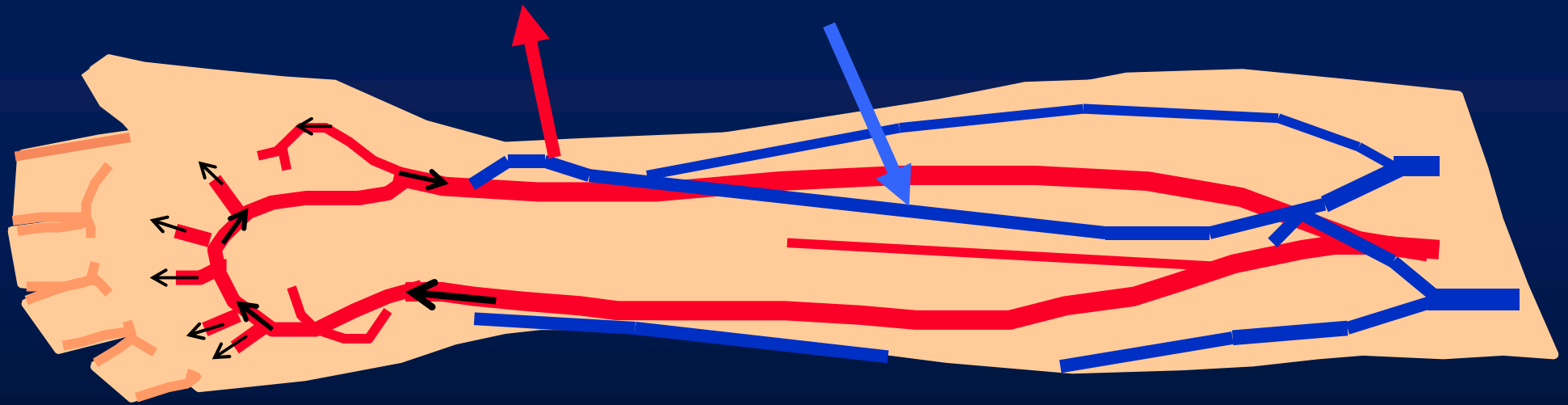
Transonic... AFM... & position des aiguilles

Mesure du débit entre les aiguilles



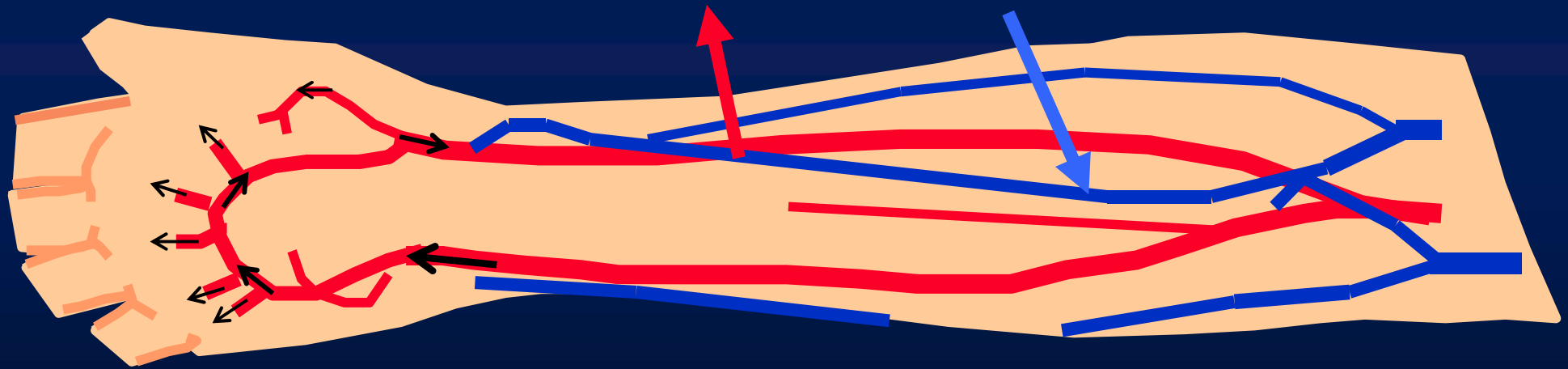
Transonic... AFM... & position des aiguilles

Mesure du débit entre les aiguilles



Transonic... AFM... & position des aiguilles

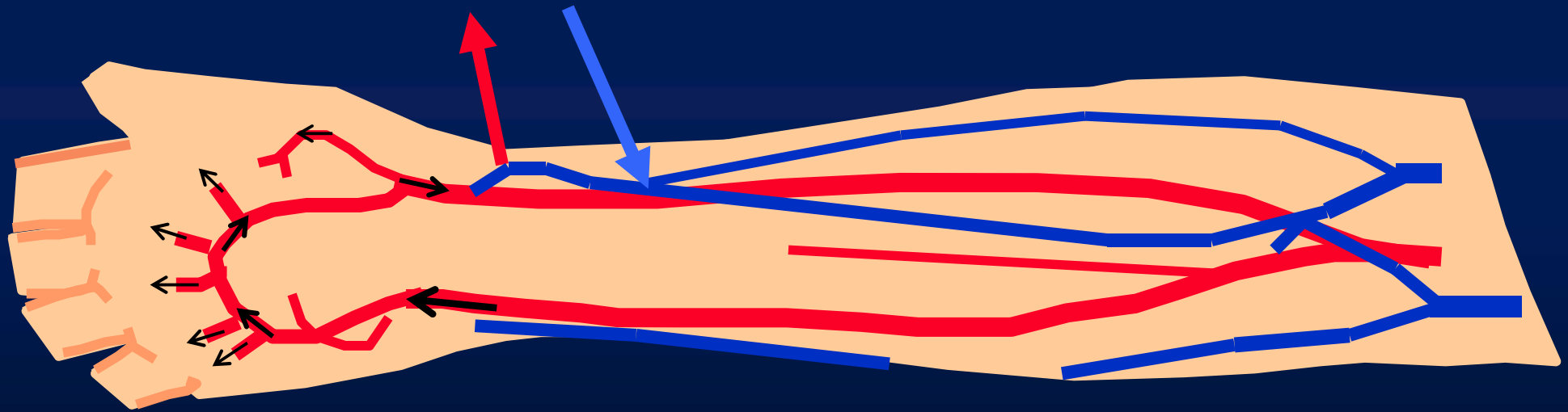
Mesure du débit entre les aiguilles



Transonic... AFM... & position des aiguilles

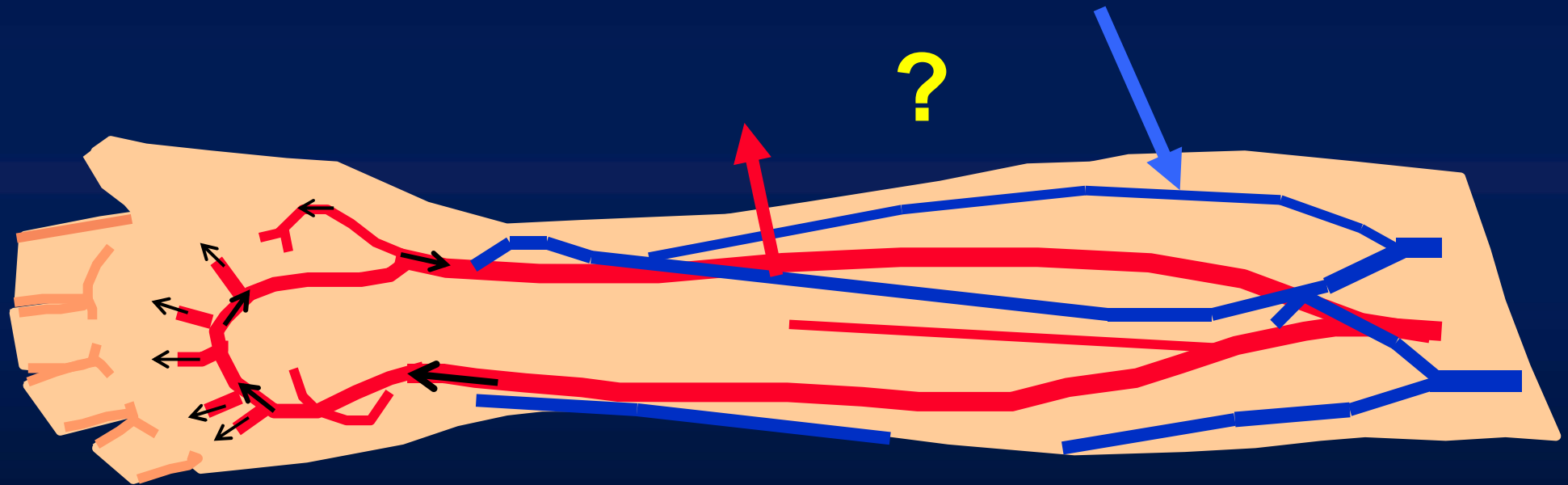
Mesure du débit entre les aiguilles

Débit AV.... Éloignement des aiguilles



Transonic... AFM... & position des aiguilles

Mesure du débit entre les aiguilles



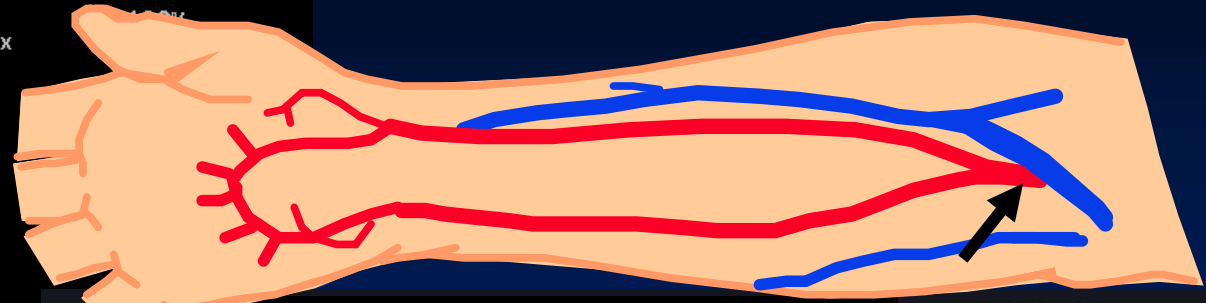
Débit d'accès – Art. brachiale

ALOKA

10-03-'09
11:25:16

A. BRACH. D

11.0Rx
42/43
22Hz
P2.0
G45
C17
A2



ALOKA

10-03-'09
11:26:03

Moyenne

66%
6.00M
56°
G26
C9

11.0Rx
27/28
22Hz
P2.0
G49
C17
A2

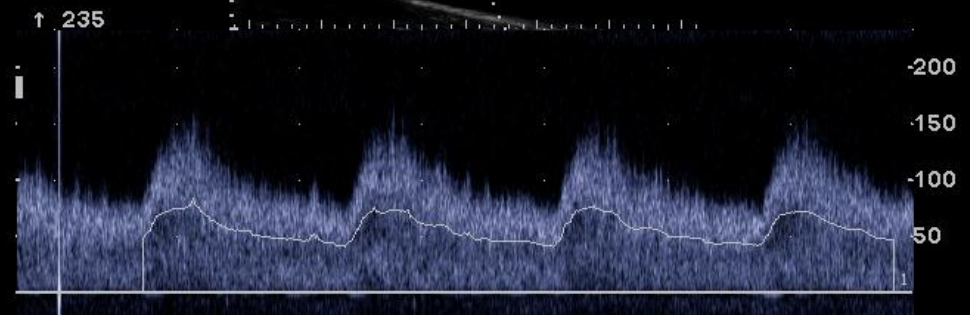
A. BRACH. D

Vit.M
V: ***mm/s dD: 6.2mm dt: 0ms

5:ACCES VASC.

Sonde:5412

AIP BbH



Débit (Vm)
1Vm: 56.0cm/s
+SCC: 0.30cm²

DCC: 6.2mm Débit1016ml/m COEF:1.00

5:ACCES VASC.

Sonde:5412

AIP BbH

P.D.: 9.0mm
Prof.: 1.3cm

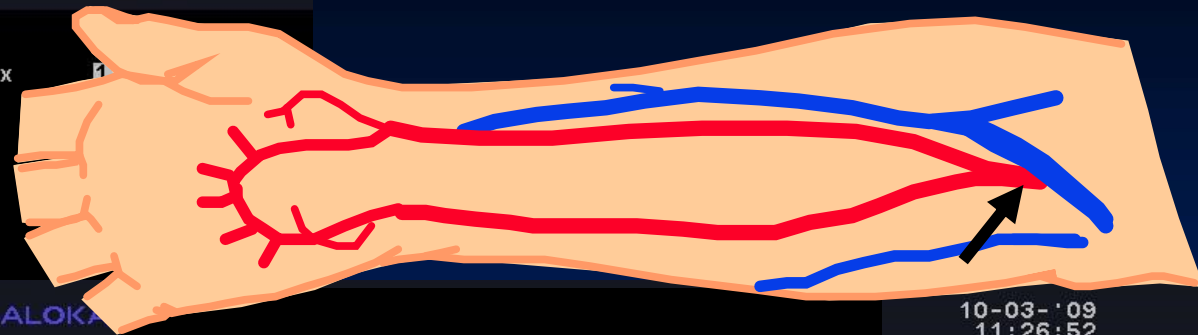
Débit d'accès – Art. brachiale

ALOKA

10-03-'09
11:25:16

A. BRACH. D

11.0Rx
42/43
22Hz
P2.0
G45
C17
A2



ALOKA

10-03-'09
11:26:52

Moyenne

A. BRACH. D

↑ 235

11.0Rx
82/83
22Hz
P2.0
G49
C17
A2

66%
6.00M
56°
G26
C9

Vit.M
V: ***mm/s dD: 6.2mm dt: 0ms

5:ACCES VASC.

Sonde:5412

AIP BbH

FAV FERMEE

Débit (Vm)
1Vm: 5.8cm/s
+ SCC: 0.30cm²

DCC: 6.2mm

Débit:106ml/m COEF:1.00

5:ACCES VASC.

Sonde:5412

AIP BbH

P.D.: 9.0mm
Prof.: 1.2cm

Réduction de débit FAV

proximales

RUDI

BANDING (de l'artère si pas d'ischémie)

PAVA / PAI
PAVA like

distales

PRAL ou LARP

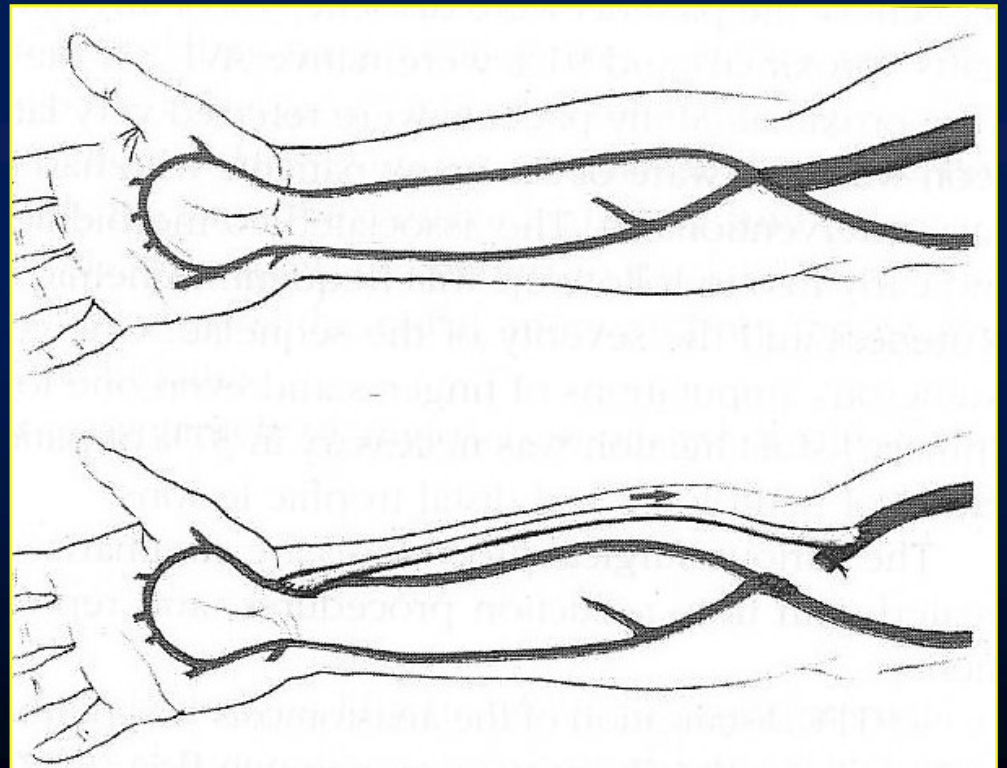
RUDI

Revision Using Distal Inflow

PTFE

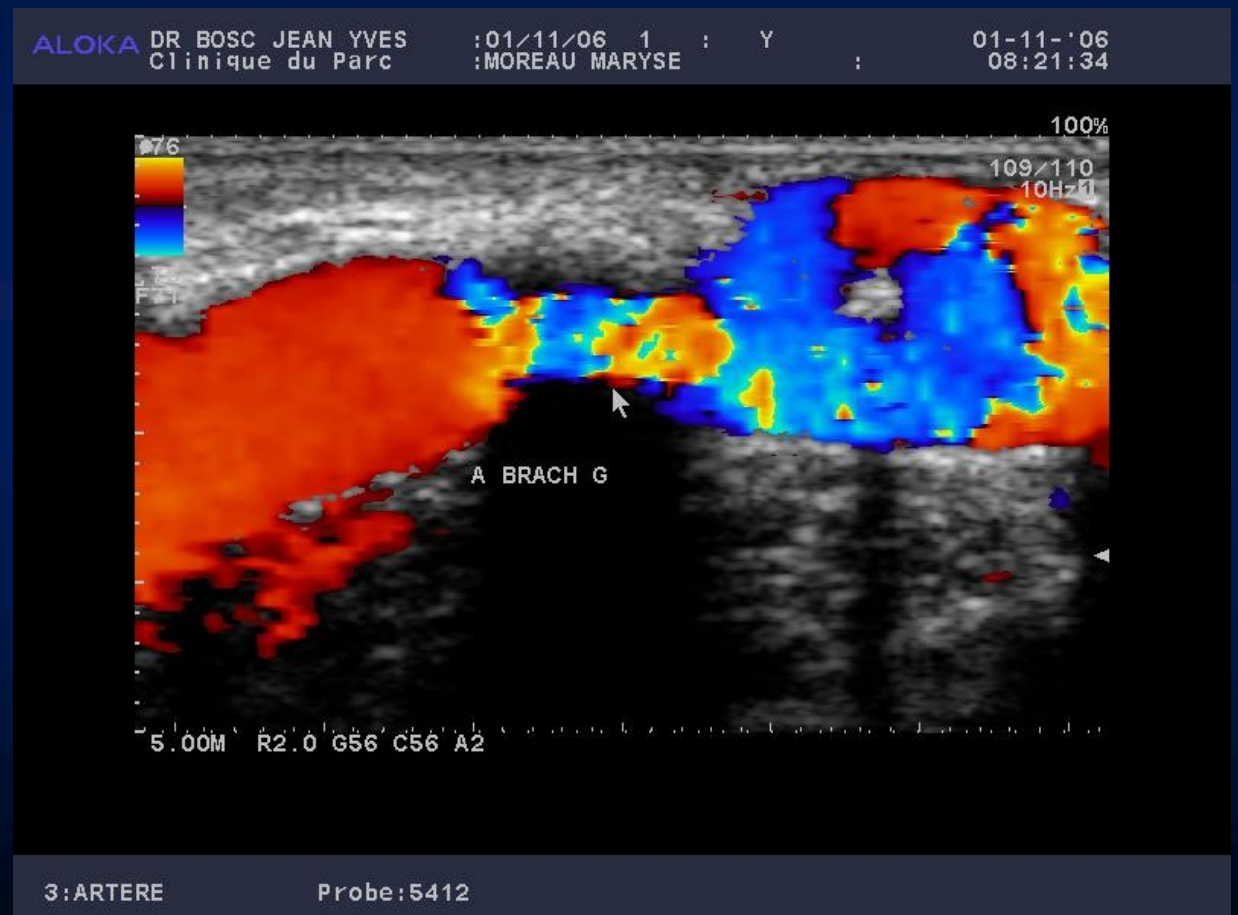
dépend de l'artère d'aval
diminution du débit d'accès (50%)
respect des collatéralités
petite série 18 patients (4 thromboses)

(Bourquelot P. Controverses 2010)



BANDING

Thrombose de l'abord vasculaire Récidive



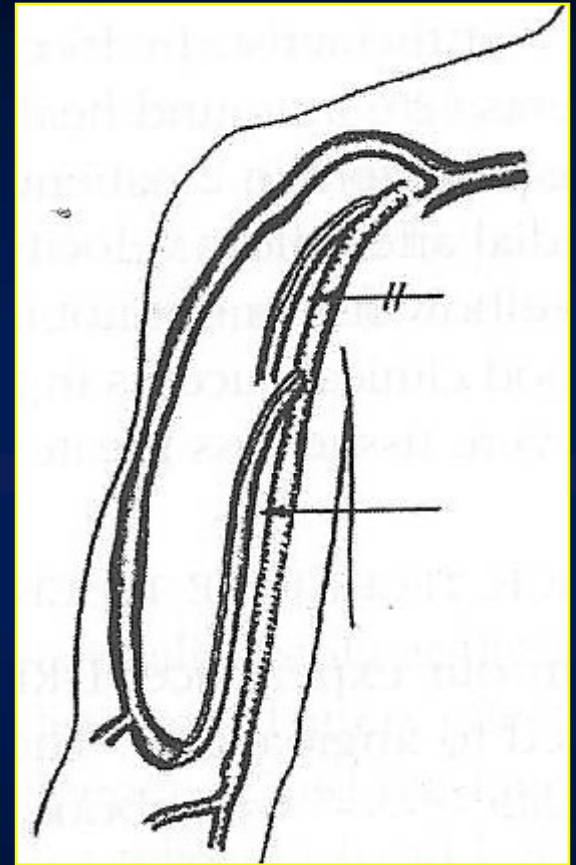
PAI - PAVA

Proximalization of **A**rterial **I**nflow

Proximalization of **A**rterio-**V**enous **A**nastomosis

Matériel prothétique (PTFE diamètre 4 à 5 mm)

(Zanow J. J Vasc Surg 2006)



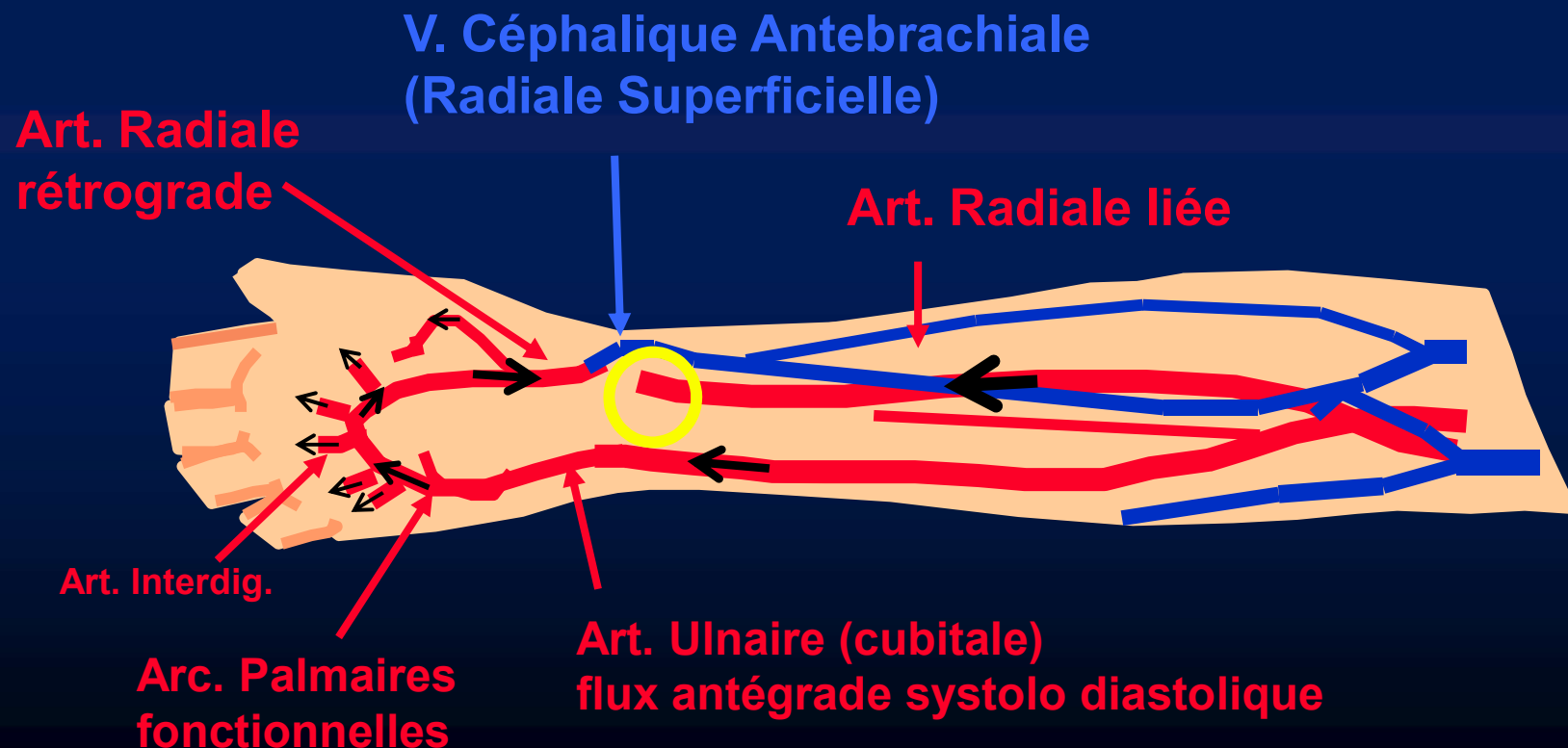
PRAL

Proximal Radial Artery Ligation

Artère radiale liée en amont de l'anastomose artério-veineuse

Alimentation de la FAV par la seule artère radiale distale rétrograde au travers des arcades palmaires

Pas de revascularisation distale



SUPERFICIALISATION

ET Transposition...



SUPERFICIALISATION

ET Transposition...



SUPERFICIALISATION

SANS Transposition... LIPECTOMIE



Cartographie veineuse

Etude mode B et en doppler du réseau veineux

Etat veineux superficiel (perméabilité ... **drainage jusqu'à la crosse!!**)



Examen Echographie-Doppler

Echographe
Mode B, B flow, E flow...
Doppler couleur, pulsé,
continu, énergie

Sonde linéaire
12 à 18 MHz...
Sonde micro convexe
4 à 8 MHz

- réseau veineux profond & superficiel
- réseau veineux central (???)
- réseau artériel

