

DIU d'échographie

module vasculaire

DESC de médecine vasculaire

L'aorte abdominale, Les anévrismes et les faux-anévrismes

Gudrun Böge

Médecin Vasculaire
CHU de Montpellier-Nîmes



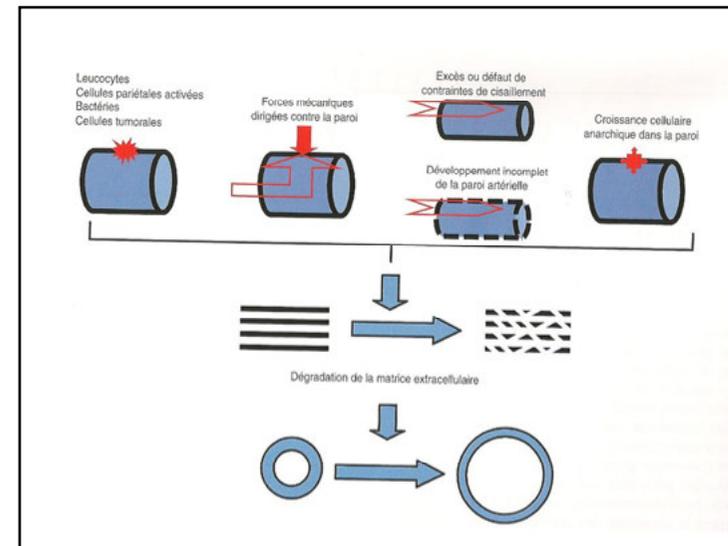
Anévrismes: mécanismes de formation

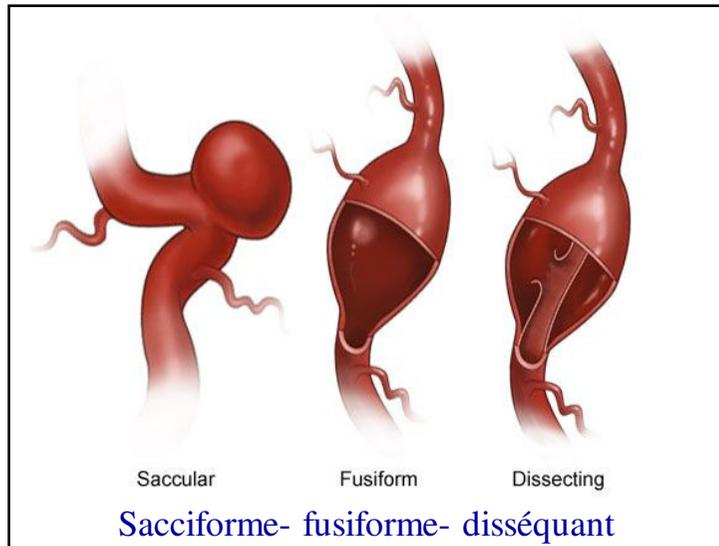
La matrice extracellulaire (MEC), entourée de cellules musculaires lisses, assure le maintien du diamètre artériel

- Dans les anévrismes: destruction de la MEC
- Mécanismes possibles de la destruction de la MEC:
 - Enzymes produites par des cellules recrutées dans la paroi artérielle (leucocytes, bactéries, cellules endothéliales...)
 - Déchirure de la MEC par des contraintes mécaniques (pièges artériels, turbulences post-sténotiques...)
 - Modifications des forces de cisaillement (hyper-débit chronique)
 - Altération de la MEC dans le cadre des anomalies artérielles congénitales et fibrodysplasies
- Complication: rupture artérielle
 - Le plus souvent après évolution sur plusieurs années
 - Rarement de façon plus aigüe (infections, maladie de Behçet (parfois sans passer par le stade de la dilatation anévrismale))

Les vrais et faux anévrismes

- Définitions:
 - Anévrisme:
 - élargissement du diamètre artériel concernant les 3 tuniques de la paroi artérielle
 - Diamètre > 1,5x l'artère saine en amont
 - Souvent fusiforme, plus rarement sacciforme
 - Faux anévrisme (pseudo-anévrisme)
 - Rupture de la continuité de la paroi artérielle créant une poche circulante contenu par les tissus adjacents
 - Dolicho-méga-artères:
 - Diamètre augmenté mais sans perte de parallélisme





Destruction enzymatique formation de l'anévrisme

Libération de Protéases par des cellules inflammatoires dans la paroi des anévrismes:

- **Metalloprotéases matricielles (MMP):**
 - activés par des enzymes d'origine mastocytaire dans la paroi artérielle
 - dégradation de l'élastine et collagènes I et III
- Cathepsines
- Élastases produites par les PNN
- Rôles d'agents infectieux (chlamydia?)

Étiologie des anévrismes

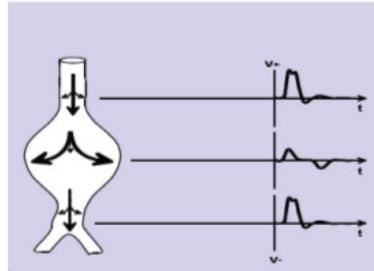
- **Dégénératifs**
 - 95% des AAA;
 - Favorisé par les **facteurs de risques CV habituels**, il touche l'homme (13H/1F) de 60-70 ans
- **Anomalies congénitales du développement vasculaire**
 - Diverticule de Kommerell, artères sciatique persistante...
- **Processus locaux de fragilisation artérielle**
 - Dissections, irradiations, pathologies inflammatoires ou infectieuses, tumeurs de la paroi artérielle
- **Agressions mécaniques**
 - Compressions, Hammer syndrome, pièges, post-sténotiques...
- **Fibrodysplasies artérielles**
- **Anomalies génétiques**
 - Marfan, Ehlers-Danlos, ...
- **Autres**
 - Neurofibromatose, Sd De Turner, congénitaux...

PHYSIOPATHOLOGIE: hémodynamique

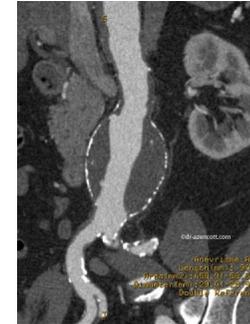
- **Tourbillons** du flux sanguin en amont et au niveau de la bifurcation aortique
- entraînent une **augmentation des pressions pariétales**.
- **Cercle vicieux** : l'augmentation du diamètre provoque une augmentation des pressions pariétales selon la **loi de Laplace**
- **augmentation du diamètre** : l'anévrisme grossit jusqu'à la fissuration et/ou la rupture

Loi de LAPLACE

- La vitesse circulaire axiale décroît (débit identique mais aire de section augmenté).
- L'énergie totale reste constante est la pression augmente
- La composante radiale de la vitesse augmente
- aggravation est inéluctable pour ces raisons physiques



Les anévrismes de l'aorte abdominale



Facteurs génétiques

- Histoire familiale
 - chez 20% des opérateurs d'un AAA , AAT,
 - et chez 10% des fibrodysplasies
- Formes familiales:
 - plus précoce,
 - risque de rupture augmenté

Les anévrismes de l'aorte abdominale

- AAA= > 30 mm
- La dangerosité est le risque de rupture:
 - Taux de rupture/ an

– 3 cm	< 0,5%
– 4cm	0,5-5%
– 5 cm	3-15%
– > 6 cm	> 15%

prévalence

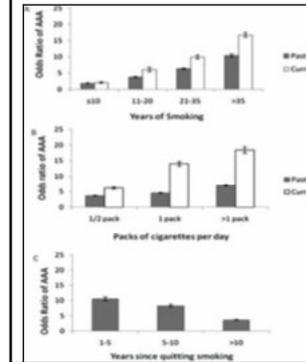
- 5000 AAA sont traité en France par an

Dans la population > 60 ans:

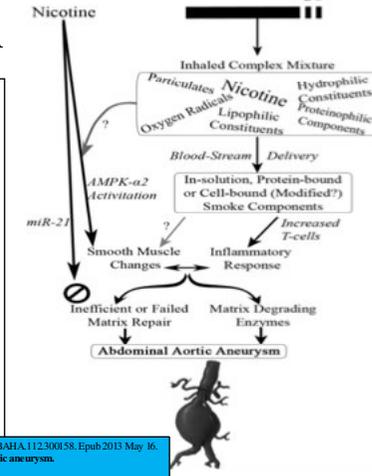
- AAA > 30mm (H=5,3%, F=1,3%)
- AAA > 40mm (H=2%, F=0,3%)
- AAA > 50mm (H=0,6%, F=0,2%)

Traité de médecine vasculaire- tome 1- Elsevier Masson

Tabac et AAA



Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2013 Jul;33(7):1473-7. doi: 10.1161/ATVBAHA.112.300158. Epub 2013 May 16. [Understanding the effects of tobacco smoke on the pathogenesis of aortic aneurysm.](#) Norman IN, Griendlx



Qui a un AAA?

- **Age > 65 ans** (1 patient opéré / 2 est > 75 ans)
- **Sexe masculin** (13h/1F)
- **Tabagisme** (FDR de survenue et d'expansion indépendant de l'âge)
- **ATCD familiaux** (fraction attribuable 1,9%)
- *le diabète, la race noire ou asiatique sont des facteurs protecteurs*

HAS 2013: dépistage et prévention des AAA

Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Arch Intern Med 2005 ; 142 : 203-11

Becker F, Baud JM, pour le groupe de travail Ad Hoc. Journal des Maladies Vasculaires 2006 ; 31 : 260-76

Facteurs prédictifs

- **Les facteurs favorisant la croissance**
 - diamètre de l'anévrisme
 - présence et épaisseur du thrombus.

Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Arch Intern Med 2005 ; 142 : 203-11

Becker F, Baud JM, pour le groupe de travail Ad Hoc. Journal des Maladies Vasculaires 2006 ; 31 : 260-76

- **Présence d'une sténose carotidienne = signe prédictif de croissance rapide**

Wolf J Vasc Surg 1994;20:529-538

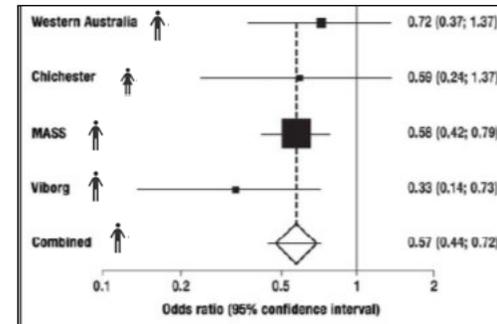
Facteurs prédictifs

- Les facteurs favorisant la rupture

- *examen écho-Doppler:*

- diamètre maximal de l'AAA,
 - la croissance rapide > 6 mm/an,
 - un anévrisme sacciforme ou à développement excentré

- le **sexe féminin** (à diam égal), le **tabagisme** actif, une **BPCO**, une **HTA** non ou mal contrôlée, le contexte familial



Relative risk reduction from systematic ultrasound screening: meta-analysis of four randomized studies

Ultrasound screening for AAA leads to a significant reduction in AAA-related mortality after 3 to 5 years and in overall mortality at 7 to 15 years.

Deutsches Ärzteblatt 2009

Faut-il faire du dépistage?

- Prévalence de AAA > 30 mm chez l'homme > 65 ans = 5,5%
- Prévalence d'AAA chez le coronarien 2%-13% et env 13% dans l'AOMI

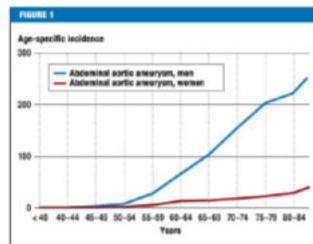
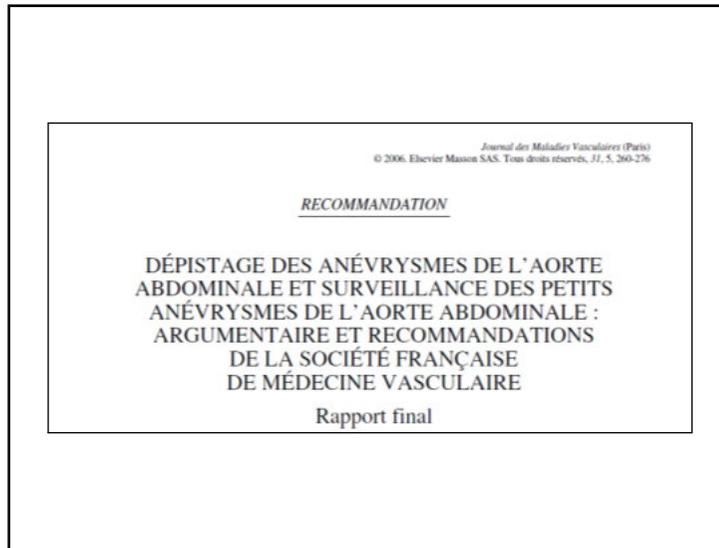


Figure 1 Age-specific incidence of male and female inpatients with a main diagnosis of abdominal aortic aneurysm with or without rupture (713, 274). Source: Register data on all hospital patients 2007, German Federal Statistical Office

Number of patients who need to be screened in order to prevent one disease-specific death

	NNS*	Time period
Fecal occult blood test	808	8.5 years
Colonoscopy	862	13 years
Mammography (women aged 50 to 69 years)	Approx 2000	10 years
Ultrasound of the abdominal aorta (men aged 65 to 80 years)	350	7-15 years

Deutsches Ärzteblatt 2009



ANNEXE 2 : Mode de dépistage et mesure des Anévrismes de l'Aorte Abdominale (AAA).
Appendix 2: Mode of screening and of measurement of Abdominal Aortic Aneurysm (AAA).

<p>- Mode d'imagerie <u>recommandé</u> : l'échographie ultrasonore.</p> <p>- Scanner ou IRM de 1^{re} intention pour le dépistage des AAA : Non conseillé.</p> <p>- Mesure du plus grand diamètre antéro-postérieur.</p> <p>- Expression en ratio (diamètre AP AAA /diamètre transverse de l'aorte).</p> <p>- Diamètre transverse comme seul paramètre de mesure.</p> <p>Dépistage des AAA chez l'homme et la femme</p> <p>Comment: par échographie</p> <p>qui: hommes et femmes > 50 ans avec histoire familiale</p> <p>hommes fumeurs ou ex-fumeurs de > 60 ans</p>	
<p><u>Recommandé</u> pour les hommes et les femmes ayant une histoire familiale d'AAA (parents ou collatéraux au 1^{er} degré) et ce d'autant plus que plusieurs parents ou collatéraux ont été ou sont concernés.</p>	
<p>Mode de surveillance des AAA dépistés</p> <p>- Surveillance des AAA inférieurs à 50 mm AP : Echographie <u>recommandée</u>.</p> <p>- Pas de Scanner ou IRM de 1^{re} intention (hors cas complexe) pour surveiller un AAA < 50 mm.</p> <p>- Diamètre AP Aorte sous-rénale < 25 mm (avec parallélisme des bords conservé, sans ectasie) : répétition du test <u>non recommandée</u> après 65 ans.</p>	

VESALE

- Dépistage à l'initiative de la SFMV et le soutien de la société française de tabacologie
- centres en France et DOM TOM
- 5517 (en 2012) et 7082 (en 2013) patients examinés

• Dépistage: 1,7% d'anévrismes

Tableau 1

Critères de dépistage de l'anévrisme de l'aorte abdominale (AAA) par échographie abdominale^{4,10,11}

SVS*	USPSTF†	CSVS‡
<ul style="list-style-type: none"> • Hommes de 65 ans ou plus • Hommes de 55 ans ou plus avec antécédents familiaux d'AAA • Femmes de 65 ans ou plus avec antécédents personnels de tabagisme ou familiaux d'AAA 	<ul style="list-style-type: none"> • Hommes de 65 à 75 ans, fumeurs ou ex-fumeurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Hommes de 65 à 75 ans qui sont de bons candidats à l'opération • Femmes > 65 ans avec facteurs de risque multiples (tabagisme, antécédents familiaux d'AAA, maladie vasculaire cérébrale) • Patients avec anévrisme de l'artère poplitée

* SVS : Society for Vascular Surgery ; † USPSTF : US Preventive Services Task Force ; ‡ CSVS : Société canadienne de chirurgie vasculaire

HAS 2012: dépistage unique et opportuniste

La HAS recommande le dépistage unique ciblé opportuniste des AAA chez les hommes ayant au moins un des facteurs de risques suivants :

- âge compris entre 65 et 75 ans et tabagisme chronique actuel ou passé ;
- âge compris entre 50 et 75 ans et antécédents familiaux d'AAA.

Cette mesure doit être accompagnée :

- d'une recommandation de pratiques sur la prise en charge thérapeutique globale des personnes ayant été identifiées comme ayant un AAA, ainsi que sur les modalités de surveillance (rythme des échographies-Doppler) de la croissance du diamètre des anévrismes identifié ;
- d'une information des médecins traitants sur l'identification des sujets à risque d'AAA, le parcours de soins des patients ayant un AAA et la prise en charge thérapeutique globale de ces patients.

► Le choix du dépistage opportuniste est fondé sur le fait que :

- la prévalence des AAA est plus élevée chez les sujets fumeurs et anciens fumeurs ayant des antécédents familiaux d'AAA ;
- la prévalence des AAA en population générale est basse selon les premiers résultats du programme de dépistage national anglais.

HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

RECOMMANDATION EN SANTÉ PUBLIQUE

Pertinence de la mise en place d'un programme de dépistage des anévrismes de l'aorte abdominale en France

Synthèse et Recommandations

Novembre 2012

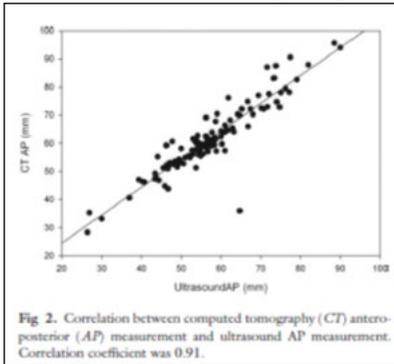
HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Méthodes diagnostiques

- **Examen clinique 50%**
 - -4 cm => 29%
 - -5cm => 50%
 - >> 5 cm => 75%
- **TDM : gold standard**
 - Sensibilité, spécificité proche de 100%
 - Bilan morphologique exhaustif
 - iode, rayon, plus onéreux que l'échographie
- **Échographie** : précision diagnostique 95 – 100%
 - Rapide, non invasif, peu onéreux



Echographie vs CT



Manning et al; JVS 2009; 50:263-8

- Sous-estimation du diam ap en échographie vs TDM
- Cette différence est majoritairement imputable à l'évtl angulation de l'aorte
- Si angulation > 25%, les coupes ap en TDM deviennent ininterprétables, alors que l'échographie n'en est pas affectée

Patient consultant pour un AAA
risques d'anévrismes associés : 5% classiquement.
Etude Diwan (J Vasc Surg 2000,31,5)
 14% d'anévrismes fémoraux et poplités associés à un AAA chez l'homme, exceptionnel chez la femme.

Mais :
Iliaque et bilatéral : 43%
Fémoral et bilatéral : 43%
Poplité et bilatéral : 70%

Diagnostic initial: contexte

- Fortuit: le plus souvent
 - Imagerie faite pour un autre motif
- Symptomatique
 - Douleur abdominale, lombaires
- Dépistage « ciblé »

Diagnostic initial:
 méthode: échographie

Les anévrismes de l'aorte abdominale rôle de l'échographie-Doppler

- Diagnostiquer à temps traiter à temps
- Surveillance d'un « petit » anévrisme jusqu'à une intervention
 - Facteurs de rupture? critères échographiques?
- Surveillance après intervention
 - Chirurgicale
 - endovasculaire

Surveillance échographique des petits AAA connus

- Surveillance du diamètre
 - Calendrier rythmé par la taille de l'anévrisme
- Dépistage d'autres lésions artérielles evtl associées
 - Athéromatose associée
- Dépistage d'autres localisations anévrismales
 - Pathologie poly-anévrismale

Comment:
par échographie

- Mesure du diamètre orthogonal à l'axe du flux
- Diam adventice- adventice
- 3 mesures, calculer la moyenne

F. Becker, JMV 2006

Comment:
par échographie

- Mesure du diamètre de l'anévrisme en section circulaire parfaite
- Diam ap externe maximal
- 3 mesures, calculer la moyenne

F. Becker, JMV 2006

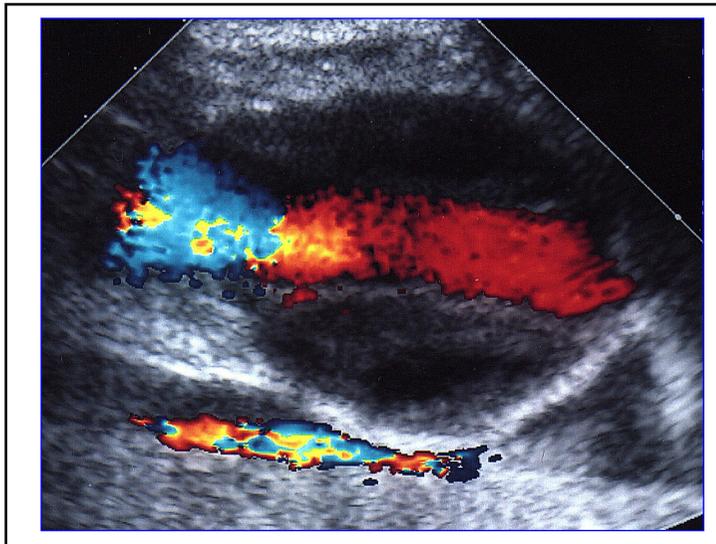
ANNEXE 3 : Organigramme de surveillance d'un AAA.
Appendix 3: Chart for US surveillance of AAA.

Diamètre AP de l'Aorte					
< 25 mm sans ectasie	25-29 mm	30-39 mm	40-49 mm	50-55 mm	> 55 mm
0	5 ans	1 à 3 ans	6 mois à 2 ans	Discussion Méd-Rx-Chir.	Indication Opératoire
			40-44 mm	45-49 mm	
			1 an	6 mois	

Dépistage de AAA
Becker, JMV 2006

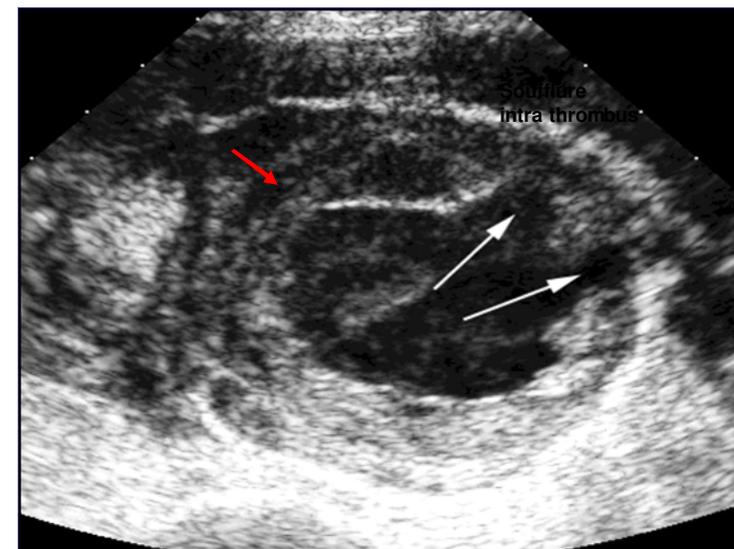
Que doit contenir le CR d'échographie d'un AAA au minimum?

- présence d'un AAA (> 30 mm)
- Diamètre ; rapport diam / aorte au dessus (femmes+++)
- Extension iliaque? Sous-rénal?
- AOMI ou anévrisme périphérique associé?



Echo- Doppler

- **Arguments en faveur d'une complication :**
 - Soufflure de la paroi
 - Discontinuités focales dans les calcifications circonférentielles de la paroi
 - Croissant anéchogène :
 - . Entre thrombus et paroi
 - . Intra thrombus
- **Mais on ne peut pas éliminer une (pré-) rupture en échographie!**



Prise en charge en cas de dépistage d'un AAA

- **Prise en charge curative**
 - Chirurgicale ou endovasculaire
 - Si AAA > 50 mm, augmentation > 10mm/an, symptomatique (reco SCV),
 - Si AAA > 55mm (anglosaxons)
- **Prise en charge globale**
 - Arrêt du tabagisme +++ , normalisation de la TA, prise en charge de tous les FDR vasc., stabilisation d'une BPCO
 - Les macrolides pourraient ralentir la croissance des AAA (?)

Open repair

Morbi-mortalité (30j)

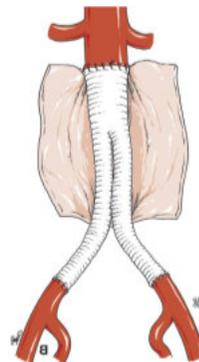
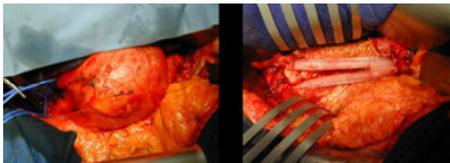
5%

Complications à distance : sont rares

- Faux anévrismes anastomotiques
- Infection de prothèse
- Dégradation du matériel (dilatations, allongements, sérome per prothétique)

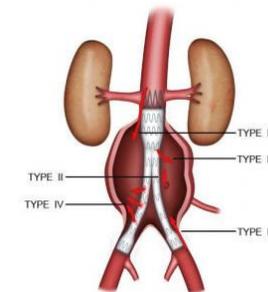
Prise en charge: chirurgie classique

- Mise à plat-greffe prothétique



Prise en charge: endoprothèse

- Éviter la laparotomie et le clampage aortique
- Diminution de la morbi-mortalité précoce
- Largage d'une endoprothèse (aorto-aortique ou aorto-iliaque) par voie fémorale



■ Traitement endovasculaire :



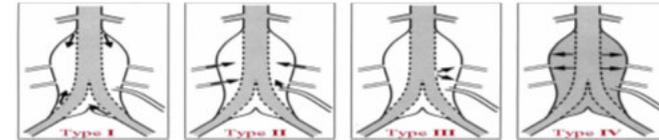
■ Evolution des recommandations de l'AFSSAPS/HAS :

➤ En 2001 : indiqué pour des patients à **risque chirurgical élevé**

➤ En 2009 : élargissement des indications aux malades à **risque chirurgical normal**, après **information des patients** sur les bénéfices et les risques des 2 méthodes (chirurgie conventionnelle et endoprothèse).

■

Les différents types d'endofuite



Endofuite de type I : Fuite au niveau d'un site d'attache, proximal ou distal (défaut de fixation)

Endofuite de type II : Reflux d'une collatérale (artère lombaire ou mésentérique inférieure)*

Endofuite de type III : Défaut dans la paroi de l'endoprothèse (défaillance mécanique, fatigue précoce)*

Endofuite de type IV : Porosité de la prothèse*

* alimentent le sac anévrysmal

Bashir MR et al 2009

EVAR

Les complications: fuites et thromboses

- Désinsertions
- Thromboses: risque d'ischémie
 - prothèse, d'un jambage, de l'axe iliaque en aval...
- **Fuites: risque de rupture**
 - **Exclusion incomplète du sac anévrysmal** qui peut continuer à grossir
 - **Fuites directes**: aorte et sac résiduel: transmission directe de la PA aortique, **gros risque de rupture**
 - **Fuites indirectes ou à petit débit**: risque de rupture plus petit: **importance de la surveillance du diam/ volume du sac anévrysmal résiduel**

EVAR: résultats

- **Évolution:**
 - Conversion 1ere en chirurgie : 2,2%
 - Conversion 2ere en chirurgie ouverte: 1,8%
 - Reprise (chir ou endovasc) 12-13%/ 2 ans; 28% /8ans
- **Nécessité d'une surveillance à long terme**
 - Détection des fuites avec risque de rupture de l'anévrysme
 - => **fuites directes (type 1 et 3)**
 - => **fuites indirectes avec augmentation du sac anévrysmal**

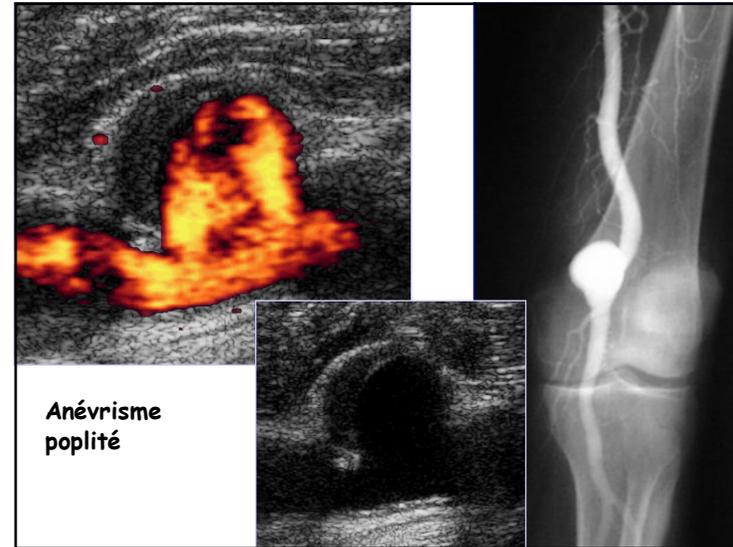
Witt TJ et al. Comparison of endovascular and open surgical repairs for abdominal aortic aneurysm. Evid Rep Technol Assess (Full Rep). 2006 Aug;(146):1-113. Review.
The United Kingdom EVAR Trial Investigators. Endovascular Repair of Aortic Aneurysm in Patients Ineligible for Open Repair. N Engl J Med. 2010 May 20;362(20):1872-1880. Epub 2010 Apr 11.
The United Kingdom EVAR Trial Investigators. Endovascular versus Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. N Engl J Med. 2010 May 20;362(20):1863-1871. Epub 2010 Apr 11.

Traitement des AAA

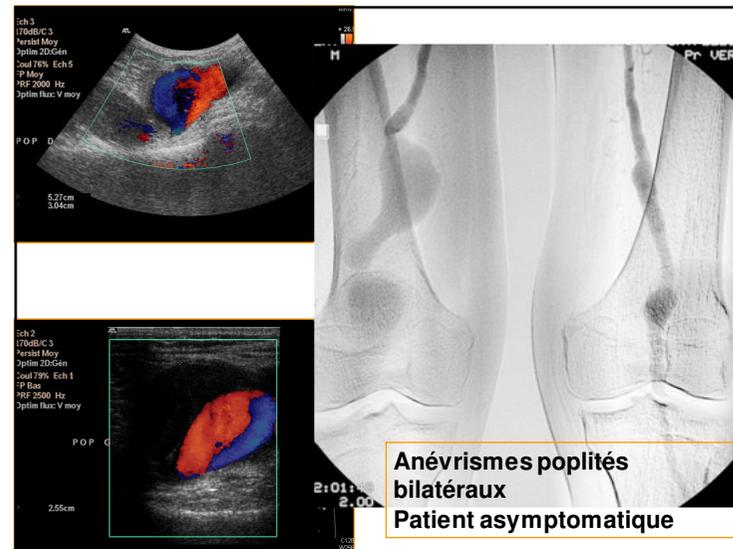
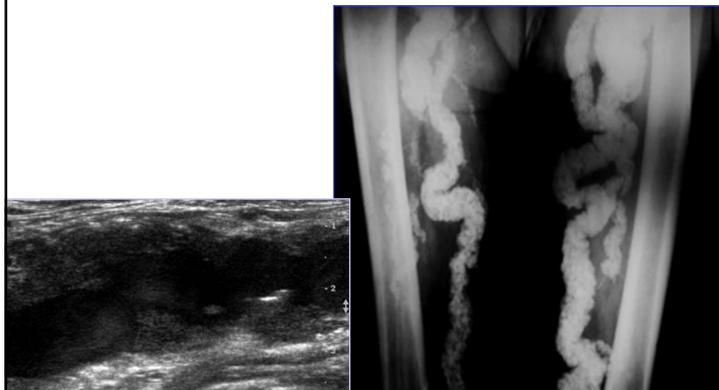
	Open repair	EVAR
Mortalité 30j	4,3%	1,8%
Mortalité 4 ans	28%	28%
Complications après 4 ans	9%	41%
Couts (4 ans)	Plus bas	Plus élevés
Besoin de réintervenir (8ans)	10%	28%

Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT et coll. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. The United Kingdom EVAR Trial Investigators. *N Engl J Med* 2010; 362 (20): 1863-71.

Greenhalgh RM, Brown LC, Epstein D et EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR-1 trial 1): randomised controlled trial. *Lancet* 2005; 365 (9478): 2179-86.



Les anévrismes périphériques et maladie méga-artérielle



Anévrismes des MI

- Anévrismes iliaque/ fémoral/ poplité:
 - À rechercher systématiquement en cas d'AAA
- **Risque:**
 - **ischémie par thrombose et embolisation**
- Traitement chirurgical par:
 - mise à plat greffe,
 - exclusion-pontage,
 - endovasculaire

Faux anévrisme post-catheterisme

- Taux de thrombose spontané > 50%
- Risque: rupture, hémorragie
- Source de prolongation d'hospitalisation, alitement prolongé

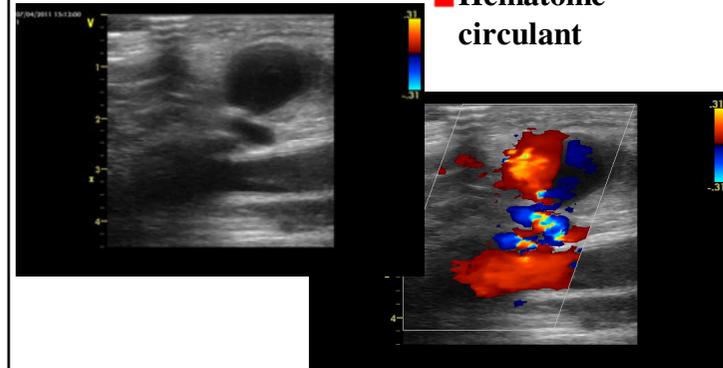


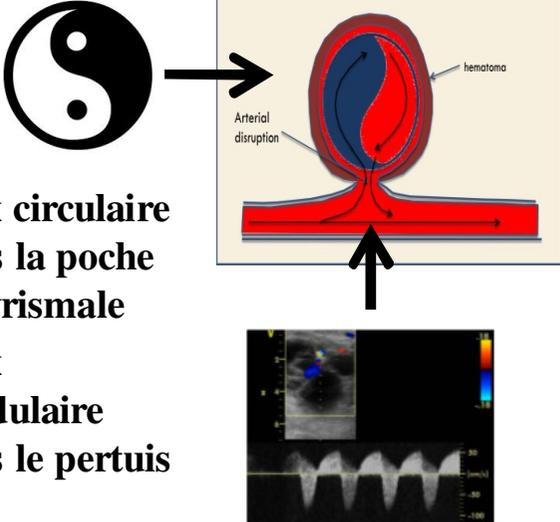
Les *faux*-anévrismes

- = pseudo-anévrisme
- Rupture de la continuité de la paroi artérielle créant une poche circulante contenu par les tissus adjacents
- Le plus souvent post-traumatique
- **Complication des ponctions artérielles**
 - < 1% des gestes diagnostiques
 - jusque 10% des gestes thérapeutiques
 - Facteurs favorisants: opérateur inexpérimenté, traitement anti-thrombotique, KT > 8F, âge > 60 ans

Diagnostic écho-Doppler

- **Hématome circulant**





The diagram illustrates the flow characteristics of a true aneurysm. On the left, a yin-yang symbol is shown with an arrow pointing to a cross-sectional diagram of an artery. The diagram labels a 'hematoma' (blue area) and 'Arterial disruption' (red area). Below this, a color Doppler ultrasound image shows the flow pattern, with a color scale on the right ranging from -100 to 100.

- **Flux circulaire dans la poche anévrismale**
- **Flux pendulaire dans le pertuis**

CONCLUSION

- Les anévrismes artériels sont la conséquence d'une destruction de la MEC
- La localisation la plus fréquente est l'aorte abdominale dans un contexte atheromateux-dégénératif
- Le risque principal est la rupture et augmente avec le diamètre
- Le dépistage permet de diminuer la mortalité par prise en charge médicale (sevrage tabagique, prise en charge des FDR vasc) et chirurgicale
- Les *faux*-anévrismes artériels sont définis par une brèche dans la paroi artérielle avec présence d'un hématome circulant
- Ils sont le plus souvent post-traumatiques/ iatrogènes

Faux anévrisme

- **Après chirurgie vasculaire:**
aux insertions de matériel prothétique:
lâchage de suture

