

formation médicale continue

Rubrique pilotée par Michel Fesolowicz

Standards Qualité pour la Pratique de l'Echo-Doppler Cervical en Médecine Vasculaire
Dr François BECKER et Dr Olivier PICHOT

p25



standards qualité pour la pratique de l'écho-doppler cervical en médecine vasculaire

François BECKER (francois.becker@wanadoo.fr), Olivier PICHOT (opichot@wanadoo.fr)

Chacun des Standards Qualité pour la pratique de l'Echo-Doppler de la Société Française de Médecine Vasculaire a été traité sur les bases suivantes.

1. PRINCIPES GÉNÉRAUX DES STANDARDS DE QUALITÉ POUR LA PRATIQUE DE L'ÉCHO-DOPPLER

Un examen écho-Doppler de qualité doit répondre à deux exigences :

- une exigence de savoir-faire technique (connaissance de l'outil, respect des méthodologies),
- une exigence de savoir-faire médical (adaptation du niveau de pratique à l'indication de l'examen et au but poursuivi, interprétation et analyse critique des résultats).

2. OBJECTIFS DES STANDARDS DE QUALITÉ POUR LA PRATIQUE DE L'ÉCHO-DOPPLER

- Décrire un niveau optimal d'examen et ses modulations en fonction des indications,
- Homogénéiser les pratiques, les méthodologies, les langages, l'expression des résultats,
- Donner des repères de bonne pratique,
- Promouvoir une démarche-qualité.

3. THÉMATIQUE DES STANDARDS DE QUALITÉ POUR LA PRATIQUE DE L'ÉCHO-DOPPLER

- Les Bases (en annexes)
 - Glossaire
 - Bases techniques (appareils, réglages, stockage)
 - Bases anatomiques (repères et variations anatomiques)
 - Bases morphologiques et hémodynamiques (quantification des lésions)
- Les indications diagnostiques
- L'examen standard de référence (niveau optimal)
- Les variantes d'examen en fonction des indications et des spécificités : notion de niveaux d'examen (de l'examen de dépistage à l'examen décisionnel final avant chirurgie ou angioplastie).
- Le contenu minimal du rapport d'examen (CR technique incluant les limites éventuelles de l'examen, courrier de synthèse médicale et iconographie).
- Les éléments d'une démarche qualité.



1. INDICATIONS DE L'ECHO-DOPPLER CERVICAL (EDC)

EDC EN URGENCE OU EN SEMI URGENCE

- face à un accident aigu (AIT, minor-stroke, stroke) ou
- face à une complication per ou post-opératoire immédiate,
- face à une cervicalgie aiguë inhabituelle faisant discuter une dissection

EDC EN SITUATION CHRONIQUE

- Bilan étiologique d'un déficit neurologique focalisé ou d'une cécité monoculaire transitoire (CMOT ou Amaurose fugace) passé
- Autre symptomatologie clinique d'ordre neurologique ou oculaire
- Bilan de souffle cervical ou occipital
- Bilan d'une anisotension
- Bilan de diffusion d'athérosclérose (face à une autre localisation connue)
- Bilan pré opératoire avant chirurgie majeure à risque neuro-vasculaire
- Examen de dépistage chez un patient avec facteurs de risque vasculaires (dépistage des sténoses carotidiennes serrées asymptomatiques, stratification et quantification du risque cardio-vasculaire).
- Suivi d'une artériopathie cervicale connue
- Dans le cadre de la chirurgie ou l'angioplastie des troncs supra-aortiques et des pédicules à destinée encéphalique (carotides et vertébrales) : examen pré opératoire, contrôle post-opératoire précoce et suivi à terme.

- En complément d'une artériographie cervicale non concluante, ou dans le cas d'association diagnostique de techniques non ou mini-invasives (EDC + ARM / ARM + EDC / EDC + Angioscanner, Angioscanner + EDC)
- Recherche ou bilan de diffusion d'une artériopathie non-athéromateuse (Dysplasie fibro-musculaire, maladies de Horton, Takayasu, Behcet, ...) ou d'une malformation vasculaire.

2. OBJECTIFS DIAGNOSTIQUES ET NIVEAUX D'EXAMEN DE L'EDC

Les modalités de l'examen se déclinent en 3 niveaux en fonction de l'indication.

EXAMEN DE NIVEAU 1

Il s'agit d'un examen ciblé simplifié.

Son objectif est de répondre à une question simple et précise.

Il s'adresse au patient asymptomatique sur le plan neurovasculaire (absence de déficit focalisé passé ou présent). Son type est l'examen de dépistage.

Par exemple :

- recherche de lésions d'athérosclérose carotide (avec réponse binaire : oui / non)
- dépistage de lésion carotide asymptomatique (avec description lésionnelle en 4 classes : plaque < 50% diamètre / sténose 50-70% diamètre / sténose > 70% diamètre / occlusion ou sténose pseudo-occlusive)
- contrôle post-opératoire immédiat (descriptif précis limité à l'axe opéré)
- recherche d'une sténose sous-clavière devant une anisotension (examen des deux artères subclavières ± examen de l'artère vertébrale homolatérale à la TA la plus basse).

EXAMEN DE NIVEAU 2 (examen standard de référence)

Il correspond à l'examen diagnostique standard complet. Son objectif est un descriptif lésionnel précis. Il s'adresse au patient symptomatique au plan neuro-vasculaire ou présentant des lésions occlusives hémodynamiquement significatives sur les axes artériels cervicaux.

Il comprend l'examen systématique des axes carotidiens, des artères sous-clavières, et des artères vertébrales, avec description de toutes les lésions mises en évidence (quantification hémodynamique et morphologique).

La découverte de lésions extra-crâniennes majeures ou le contexte clinique peut conduire à réaliser un DTC/EDTC (Cf Standard Qualité -DTC).

EXAMEN DE NIVEAU 3

Il s'agit d'un examen complet suffisamment détaillé, précis et fiable pour pouvoir dispenser de toute autre examen artériographique de même intérêt réalisé dans un but de confirmation des données ultrasoniques ou de documentation des lésions artérielles.

Son objectif est un bilan lésionnel et hémodynamique exhaustif quelle que soit l'indication.

Il s'adresse au patient symptomatique au plan neuro-vasculaire et/ou candidat à une chirurgie ou une angioplastie carotidienne ou vertébrale, éventuellement sans artériographie pré-opératoire.

Il comprend l'analyse détaillée exhaustive anatomique, morphologique et hémodynamique des artères cervicales et intracrâniennes, répondant au concept d'artériographie ultrasonique et fonctionnelle décisionnelle décrit par Ascher.

3. TECHNIQUE ET METHODOLOGIE DE L'EDC DIAGNOSTIQUE STANDARD DE REFERENCE (Niveau 2)

3.1 INSTALLATION DU PATIENT ET DE L'EXAMINATEUR

Le patient est installé en décubitus dorsal, tronc et tête légèrement inclinés à 30° par rapport au plan du lit, le cou et la tête étant dans l'axe du tronc (le but est d'éviter la flexion de la tête sur le thorax gênant l'examen de la carotide interne haute ou l'hyperextension dorsale de la tête apte à engendrer un étirement de l'axe carotidien sur le tubercule de Chassaignac).

La position du médecin dépend des habitudes des années d'apprentissage et des difficultés anatomiques : à la tête du patient, d'un même coté du patient, ou tournant autour du patient. Dans tous les cas, l'examineur doit être confortablement installé de manière à ce que le champ d'exploration soit large, sans contrainte mécanique, et offrant le maximum de liberté et de précision des mouvements de la main.

3.2 RÉGLAGES ED

Il est toujours nécessaire de vérifier que les réglages du matériel ED utilisé soient appropriés à l'examen réalisé et aux spécificités éventuelles du patient (cf annexe 2)

3.3 LES VAISSEAUX À EXPLORER

Usuellement l'examen doit inclure, de façon bilatérale, l'exploration de :

- la totalité de l'axe carotidien explorable : artère carotide commune ACC, bifurcation carotidienne, artère carotide interne ACI (aussi haut que possible), artère carotide externe ACE (origine, tronc)
- l'artère sub-clavière (ASC) pré et post-vertébrale,
- l'artère vertébrale en VO-V1 (origine et 1ers centimètres), V2 (portion transversaire), et V3 (triangle de Tillaux),
- l'artère ophtalmique (étude du sens du flux ophtalmique)

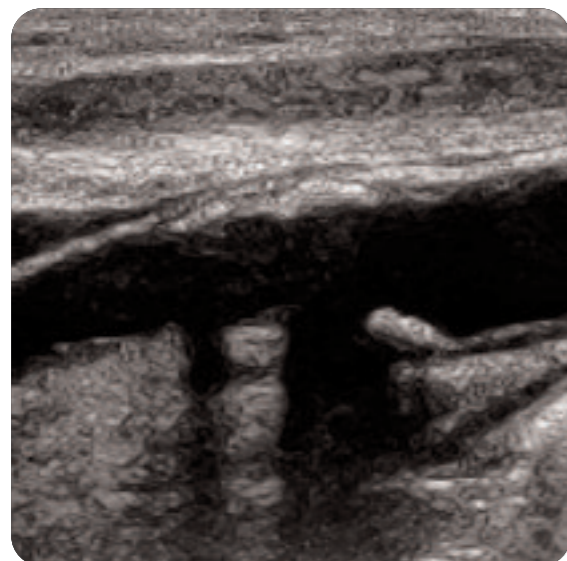
Il est recommandé de toujours commencer par l'examen des ASC pour repérer des signes de valvulopathie aortique ou de dysfonction ventriculaire gauche (reflux holodiastolique, altération du front de montée des signaux), voire des signes d'HTA sévère, à prendre en compte dans l'analyse vélocimétrique.

3.4 MÉTHODOLOGIE DE L'EXAMEN ED

L'examen ED comprend une analyse morphologique et hémodynamique des différents axes artériels :

- L'analyse morphologique est réalisée en échographie mode B, en coupe transversale et longitudinale. L'ED en mode couleur et/ou énergie peut être utile pour préciser le contour endoluminal de la paroi ou de certaines lésions peu ou non échogènes.
- L'analyse hémodynamique est basée sur l'analyse des profils de vitesse recueillis en doppler pulsé (critère principal)
 - Mesure des vitesses maxima systolique et télé-diastolique, en valeur absolue et en valeur relative par rapport aux mêmes items mesurés en zone saine en amont (ou en aval). L'écho-Doppler couleur aide au repérage des zones de sténose et permet de placer la porte doppler au site de plus grande sténose et d'ajuster la correction d'angle à la direction du jet sténotique. L'EDC avec codage couleur ajusté aux vitesses maxima mesurées en doppler pulsé permet l'évaluation des sténoses en planimétrie en réduction de diamètre et en réduction de surface, mais il s'agit d'un critère secondaire. La mesure en coupe transversale stricte doit être privilégiée chaque fois que possible. Les évaluations vélocimétrique et planimétrique doivent être concordantes. En cas de discordance, l'examineur doit s'interroger sur une erreur de mesure ou discuter une cause d'aval ou d'amont (lésion associée, hypo ou hyper débit, ...).
 - Evaluation des résistances vasculaires par le calcul de l'indice de Pourcelot $[(A - D) / A]$
 - La réalisation de tests dynamiques est parfois nécessaire.

Par ex. : validation du sens du flux ophtalmique par compressions peri-orbitaires ; test d'hyperhémie post-





occlusive du membre supérieur pour mise en évidence d'hémodétournement vertébro-sous-clavier ; tests posturaux pour la recherche d'une compression de l'artère vertébrale.

3.5 DESCRIPTIF LÉSIONNEL

Analyse morphologique

- de la paroi artérielle : normale (\pm épaisseur intima-média), plaque, sténose
- des plaques athéromateuses : épaisseur, échogénicité, texture, surface luminale
- discussion éventuelle d'une artériopathie non-athéromateuse

Evaluation planimétrique d'une sténose

(chaque fois que possible en coupe transversale stricte)

En rapport de diamètres (critère principal) :

(D – d / D)

D = diamètre normal intima-intima de l'artère,

d = plus petit diamètre luminal circulant

En rapport de section (critère secondaire) :

(S – s) / S

D = Section normale de l'artère,

s = section de la lumière circulante

Dans le cas d'une sténose du bulbe carotidien, la sténose est exprimée

- en mode NASCET² -ACAS³ par rapport au calibre régulier de l'ACI en aval de la sténose
- et/ou en mode ECST⁴ par rapport au plus grand calibre du bulbe carotidien
- dans ces études princeps qui utilisaient l'artériographie conventionnelle comme méthode de référence, le degré de sténose est exprimé exclusivement en rapport de diamètres.

Analyse hémodynamique (Vélocimétrie)

- Profils de vitesse : analyse de la dispersion du spectre de vitesses⁵, mesures du pic de vitesse systolique (PSV⁶), de la vitesse télédiastolique maxima (EDV⁷) en valeurs absolue et relative (SVR⁸, DVR⁹).
- Sens du flux ophtalmique
- Sens du flux vertébral (voire du tronc basilaire) et des carotides interne et externe, en cas de sténose d'un tronc supra-aortique (ASC, TABC, ACC).
- Comparaison droite / gauche.

4. TECHNIQUE ET METHODOLOGIE DE L'EDC EN FONCTION DES INDICATIONS ET DES SPECIFICITES

Le contexte clinique et lésionnel peut conduire à adapter la méthodologie de l'examen ED pour répondre au mieux à la problématique spécifique du patient.

4.1 EXAMEN DE NIVEAU 1

L'examen est ciblé sur une question précise limitée (notifiée dans le compte-rendu d'examen).

L'exploration est limitée :

- aux axes carotidiens (examen de dépistage)
- à l'axe artériel opéré (contrôle post-opératoire immédiat)
- aux artères sous-clavières \pm vertébrales (bilan d'une anisotension).

La description lésionnelle est simplifiée: Dans la norme / Athérosclérose sans irrégularité de la lumière / Plaque(s) < 50% diamètre / Sténose 50-70% diamètre / Sténose > 70% diamètre / Occlusion ou sténose pseudo-occlusive.

La méthodologie de l'examen ED limité doit rester techniquement irréprochable.

Les limites éventuelles de l'examen devront être décrites.

4.2 EXAMEN DE NIVEAU 3

L'examen utilise tout l'éventail d'investigation écho-doppler en vue d'un bilan lésionnel et hémodynamique exhaustif. Toutes les artères cervicales explorables (dont l'ACI haute) sont explorées et décrites sur le plan anatomiques (calibres, trajets, variations anatomiques, ...)

Tous les paramètres ultrasoniques mesurables sont mesurés (échostructure, vélocimétrie, planimétrie, débimétrie) et intégrés dans une analyse d'ensemble. L'examen cervical est complété par un DTC / EDTC comprenant au moins l'examen du siphon carotidien, de l'artère cérébrale moyenne (ACM), du tronc basilaire, et un test de vaso-réactivité cérébrale sur l'ACM.

Le compte-rendu d'examen intègre les données de l'examen ultrasonique et la problématique clinique de façon optimale.

2. NASCET = North American Carotid Endarterectomy Trial (Sténoses symptomatiques)

3. ACAS = Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study

4. ECST = European Carotid Surgery Trial (Sténoses symptomatiques)

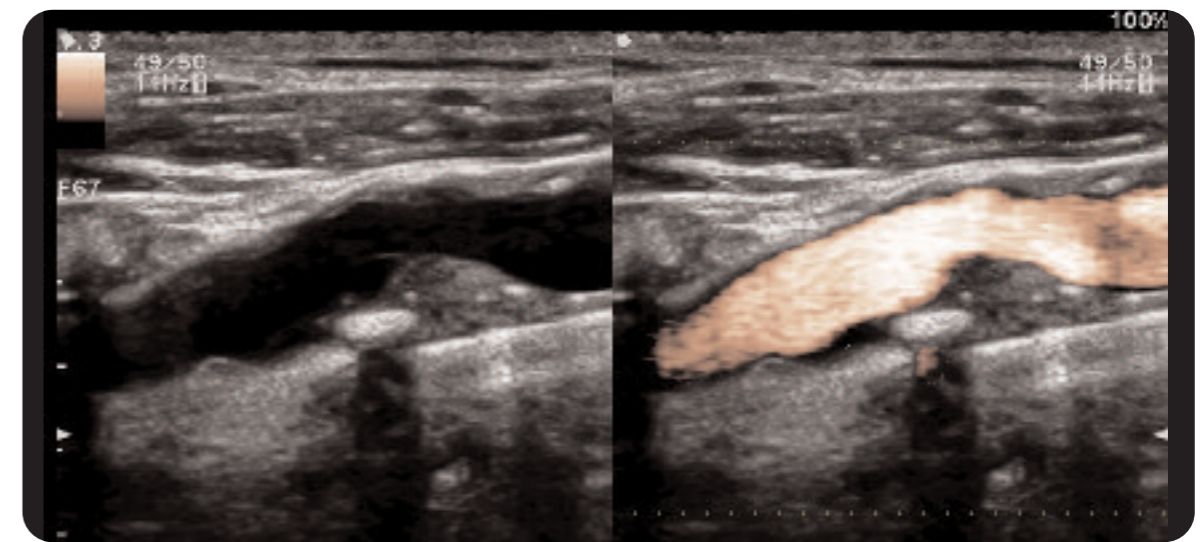
5. Spectral broadening index

6. PSV = Peak Systolic Velocity

7. EDV = End Diastolic Velocity

8. SVR = Systolic Velocity Ratio

9. DVR = Diastolic Velocity Ratio



5. COMPTE RENDU D'EXAMEN

Le compte rendu d'examen doit renseigner tous les éléments suivants :

5.1 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

- Nom, prénom, date de naissance et âge du patient
- Nom du médecin prescripteur et du ou des médecins référents
- Nom du médecin ayant réalisé l'examen
- Marque, modèle, date de mise en service du matériel écho-Doppler
- Date (et heure) de l'examen

5.2 RENSEIGNEMENTS MÉDICAUX

- Antécédents médicaux et chirurgicaux importants
- Histoire actuelle de la maladie, et séméiologie neurovasculaire présente
- Examens déjà réalisés,
- Indication et objectifs de l'examen ED

5.3 DESCRIPTION DE L'EXAMEN ÉCHO-DOPPLER ET DE SES LIMITES ÉVENTUELLES

- Type d'examen réalisé : niveau 1, 2 ou 3.
- Description des données morphologiques et hémodynamiques recueillies
- Notification, le cas échéant, des facteurs limitants la fiabilité et l'exhaustivité de l'examen

- Les vaisseaux ou segments de vaisseaux non explorés.
- Les limitations et causes d'erreurs possibles de l'examen ED.

5.4 SYNTHÈSE DIAGNOSTIQUE

- Interprétation des données de l'examen écho-Doppler
- Comparaison le cas échéant avec les résultats d'examen antérieurs
- Implication clinique des résultats de l'examen ED réalisé.

5.5 ICONOGRAPHIE

Le compte rendu doit être accompagné d'une documentation illustrant les principaux vaisseaux et flux étudiés, ainsi qu'une documentation complémentaire de tous les éléments pathologiques diagnostiqués avec au minimum :

- Les images en mode B des ACI droite et gauche illustrant le cas échéant :
 - une caractérisation morphologique pertinente des plaques athéromateuses
 - une quantification planimétrique du degré de sténose (au moins en coupe transversale)
- Les images du profil de vitesses des ACI droite et gauche, en coupe longitudinale en mode couleur, avec visualisation :
 - du tir doppler, de la largeur de porte et de la correction d'angle
 - de la mesure des paramètres vélocimétriques (PSV, EDV)
- Les images du profil de vitesses des vertébrales droite et gauche dans les mêmes conditions (au moins en V2)



Ce set minimal de 6 images devrait être complété :

- systématiquement par une imagerie en mode énergie des 2 bifurcations carotidiennes (angiographie ultrasonore)
- le cas échéant par une imagerie détaillée de toutes les lésions mise en évidence sur les différents vaisseaux examinés
- le cas échéant par l'imagerie correspondant à l'exploration ED transcrânien réalisée en complément de l'ED cervical

6. ASSURANCE QUALITE

6.1 FORMATION ET PRATIQUE

Une formation initiale à la pratique des techniques ultrasonores appliquée à l'exploration des troncs supra aortiques et des axes cervico-encéphaliques est requise de même qu'un volume d'activité supérieur à 100 examens par an sur un champ balayant tous les cas de figures cliniques.

6.2 PROCÉDURES GÉNÉRALES D'ÉVALUATIONS

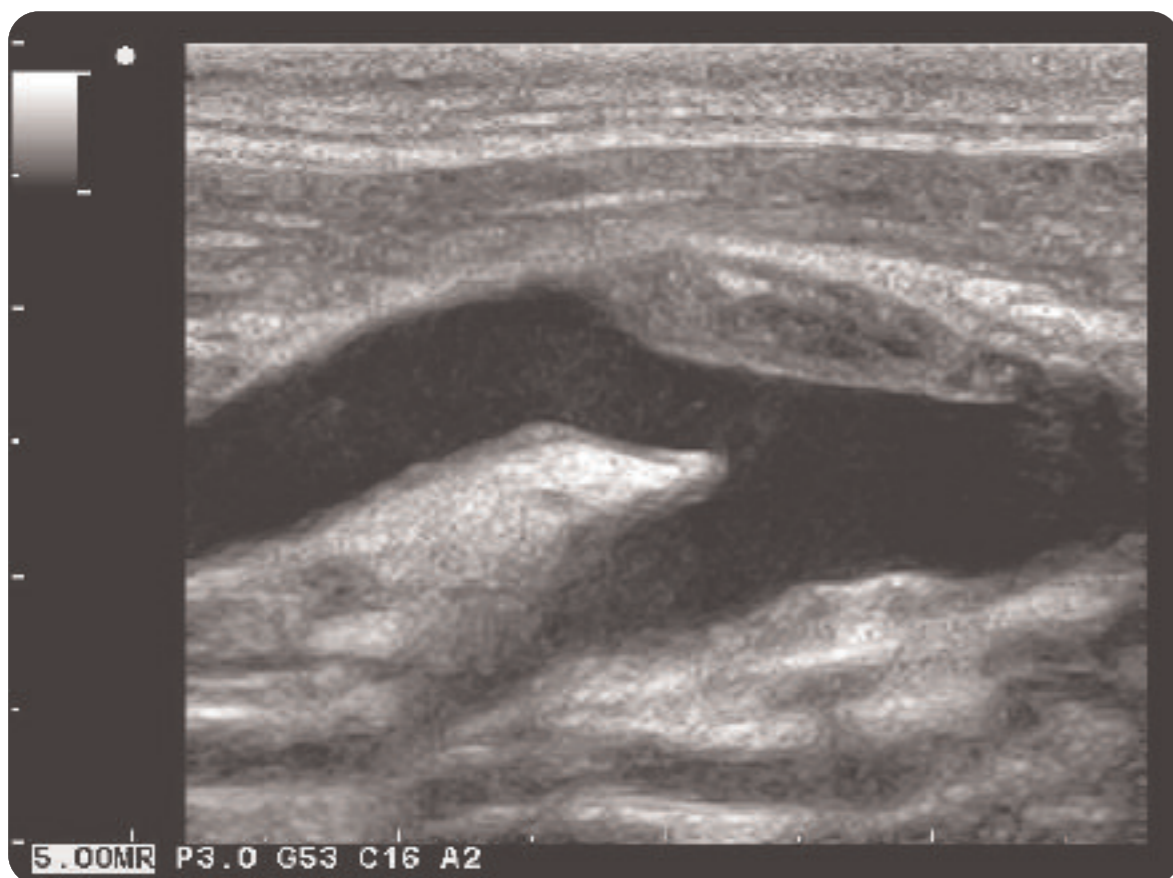
Chaque fois que l'occasion existe, les données de l'examen ED doivent être corrélés avec les données des examens radiologiques réalisés parallèlement, avec les données anatomiques per opératoires et les pièces opératoires.

6.3 AUTO-ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EXAMEN ED RÉALISÉ CHEZ UN PATIENT DONNÉ

Les motifs d'un examen plus limité que l'examen de référence doivent être notifiés.

Les vaisseaux ou segments de vaisseaux non explorés doivent être notifiés.

Les limitations et causes d'erreurs de l'examen ED doivent être reconnues et notifiées, tant pour l'analyse morphologique (calcifications, défaut d'échogénicité, etc...) qu'hémodynamique (bas débit cardiaque, arythmie, angle de tir Doppler incertain, etc...)



7. ANNEXES

ANNEXE 1 : GLOSSAIRE COMMENTÉ

7.1.1 ÉPAISSEUR INTIMA-MÉDIA (INTIMA-MEDIA THICKNESS, IMT)

Le consensus de Mannheim apporte les définitions suivantes pour la caractérisation ultrasonique de IMT carotidienne et de la plaque athéroscléreuse.

- L'IMT est un aspect de double ligne visualisé sur les bords de la paroi de l'artère carotide commune en échographie en vue longitudinale. L'IMT est délimitée par les deux lignes parallèles qui constituent deux limites anatomiques, les interfaces lumière-intima et media-adventice.
- Une plaque est une structure locale empiétant sur la lumière artérielle d'au moins 0.5 mm ou de plus de 50% de l'IMT alentour ou épaississant de plus de 1.5 mm la distance interface media-adventice / interface intima-lumière.

Réf. Touboul P.J.J., Hennerici M.G., Meairs S. et al. Mannheim Carotid Intima-Media Thickness Consensus (2004-2006) *Cerebrovascular diseases* 2007 ; 23 : 75-80

7.1.2 PLAQUE, STÉNOSE

Plaque, sténose les deux mots sont souvent utilisés l'un pour l'autre alors que du point de vue étymologique et hémodynamique les deux termes sont différents (parler d'une plaque à 80% ou d'une sténose à 20% a quelque chose d'incongru). Probablement pour pallier ces aléas de langage est apparu le terme de sténose significative qui n'est guère plus précis s'il reste subjectif.

S'il existe quelques variantes dans la définition du mot plaque, toutes agrément qu'une plaque est un élément plutôt rigide, plutôt plat et en tout cas peu épais.

Une sténose est non seulement un rétrécissement mais un rétrécissement anormal. Il est communément admis en hydraulique qu'une sténose régulière ne perturbe pas le flux jusqu'à atteindre au moins 70%. Mais il faut bien garder en mémoire que 1)-en hydraulique on estime une sténose en rapport de section (en règle générale, au moins 70% section = au moins 50% diamètre), 2)-l'artériographie conventionnelle a conduit à évaluer les sténoses en médecine en rapport de diamètre, 3)-la forme de la sténose (centrée vs excentrée, à contour luminal régulier/lisse vs irrégulier/cratéforme, courte vs longue) intervient dans l'incidence de la sténose sur les vitesses locales et le retentissement d'aval, 4)-l'effet sténosant varie avec le débit dans le conduit (c'est ainsi qu'une sténose ACI 50% peut parler en vitesses absolues comme une sténose 70% en cas d'occlusion ACI controlatérale). En conséquence il faut vigoureusement insister sur le fait qu'avec l'écho-Doppler pulsé nous avons les moyens

d'évaluer les sténoses dans leur essence hémodynamique (l'évaluation vélocimétrique en ED pulsé d'une sténose est le mode principal d'évaluation, l'évaluation planimétrie ne vient qu'en appoint).

- Au total, avec Bollinger (4) on distingue les lésions en :
- plaque < 25% en rapport de diamètres (D – d / D)
 - sténose 25-50% en rapport de diamètres (D – d / D)
 - sténose > 50% en rapport de diamètres (D – d / D) : 50-70%, 70-90%, > 90%

Réf. Bollinger A., Breddin K., Hess H. et al. Semi quantitative assessment of lower limb atherosclerosis from routine angiographic images. *Atherosclerosis* 1981; 38: 339-46

7.1.3 DOLICHO-ARTÈRES : TORTUOSITÉ, BOUCLE, PLICATURE, KINKING

Le terme de dolicho-artère désigne des artères présentant un allongement segmentaire. Les dolicho-artères sont congénitales (formes de l'enfant), dysplasique ou acquise (sujet âgé, HTA). Fréquentes, elles n'ont pas d'incidence démontrée sur le risque d'accident ischémique homolatéral sauf peut être pour les kinking ou plicature sténosante.

- 1, 2 : Tortuosité ou flexuosité en forme de S (1) ou de C (2)
- 3, 4 : Coiling ou Enroulement ou Boucle en forme de cercle, de spire (3, 4)
- 5 : Kinking ou plicature sténosante



Réf. J.M. André
Les dysplasies vasculaires systématisées. L'Expansion Ed. 1973

7.1.4. LES DOLICHO-MÉGA-ARTÈRES

Elles doivent être distinguées des simples dolicho-artères. La dolicho-méga-artère est non seulement allongée mais est aussi d'un calibre élargie. Les dolicho-méga-artères appartiennent le plus souvent aux dystrophies artérielles ectasiantes (forme évolutive de l'artériomégalie, terrain de la dystrophie poly-anévrysmale), l'artère est méga avant de devenir dolicho-méga.

A part sont les dolicho- puis dolicho-méga-artères secondaires à un hyper-débit installé de longue date (artère alimentant une FAV ou une malformation artérioveineuse à haut débit).



7.1.5. DISSECTION.

La dissection résulte d'un clivage de la paroi artérielle par un hématome spontané ou secondaire à une brèche intimale. Elle survient préférentiellement en des points histologiquement vulnérables comme la carotide interne post-bulbaire ou la boucle vertébrale. Son extension en hauteur et en circonférence est très variable. On distingue les dissections sous-adventicielles ou externes évoluant vers la résorption de l'hématome ou vers une lésion anévrysmale, et les dissections sous-intimales sténosantes qui sont volontiers responsables d'accident ischémique par bas débit, de thrombose ou d'embolie. Dans l'un et l'autre cas peut être réalisé un double chenal artériel. L'image de flap intimal mobile dans la lumière est rare.



A, B : Dissections sous-intimales
C, D : Dissections sous-adventicielles

Réf. d'après d'Anglejan

La Revue du Praticien 1991 N° 154 du 11/11/1991)

7.1.6 STÉNOSE CAROTIDE SYMPTOMATIQUE ET ASYMPTOMATIQUE

Sténose carotide ou carotidienne? Carotide est à la fois un nom commun féminin et un adjectif qualificatif. Sans spécification on entend par sténoses carotides les sténoses athéromateuses intéressant la bifurcation carotide proprement dite et/ou les 1ers centimètres de la carotide interne (bulbe carotidien, ACI post-bulbaire immédiate).

Sont exclues de ce propos les sténoses de la carotide primitive thoracique et cervicale, de l'ACI cervicale haute sous la base du crâne, les sténoses intracrâniennes (siphon carotidien, cérébrale moyenne ou sylvienne), les sténoses limitées au tronc de la carotide externe, et toutes les sténoses non-athéromateuses.

Sténose carotide Symptomatique

- **Société Française NeuroVasculaire (ARH Ile de France, 2001)** «La définition du caractère symptomatique ou

non d'une sténose carotide (SC) est purement clinique et ne tient pas compte des infarctus silencieux détectés en imagerie cérébrale ni des HITS détectés en doppler transcrânien. Une SC est symptomatique lorsqu'elle s'accompagne de symptômes et signes en rapport avec un accident ischémique dans le territoire carotidien homolatéral. Celui-ci peut être cérébral (hémiparésie souvent à prédominance brachio-faciale, troubles sensitifs unilatéraux également à prédominance brachio-faciale, aphasie) ou rétinien (cécité monoculaire transitoire totale ou partielle). Les symptômes vertébro-basilaires et les syndromes démentiels ne sont pas des signes d'ischémie carotidienne et sont exclus de la définition des SC symptomatiques ». Il est également sous-entendu que les autres causes d'accident ischémique cérébral (AIC), notamment cardiaques, ont été raisonnablement exclues.

- **NASCET (N Engl J Med 1991, 1998, 2000).** SC avec antécédent(s) d'accident ischémique transitoire (AIT) ou de cécité mono-oculaire transitoire (CMOT) ou d'AIC non-invalidant ipsilatéral à la sténose carotide dans les 120 jours précédents (4 mois).
- **ECST (Lancet 1991, 1996, 1998).** Sténose carotide avec antécédent(s) d'Accident Ischémique Cérébral, AIC (AIT ou AIC non-invalidant) ou de CMOT ipsilatéral à la sténose carotide dans les 6 mois précédents.
- **VA Symptomatic Carotid Stenosis Study (JAMA 1991).** Sténose carotide avec antécédent(s) d'AIT, de CMOT ou d'AVC non-invalidant ipsilatéral à la sténose carotide datant de moins de 4 mois précédents.

Sténose carotide Asymptomatique.

- **ACST (Lancet 2004).** SC n'ayant causé ni AIC ni AIT ni aucun symptôme neurologique pertinent dans les 6 mois précédents.
- **ACAS Study (JAMA 1995).** Patients sans antécédent cérébro-vasculaire dans le territoire carotidien homolatéral ou dans le territoire vertébro-basilaire, et sans antécédent d'accident ischémique dans le territoire carotidien controlatéral dans les 45 jours précédents.
- **VA Asymptomatic Carotid Study (N Engl J Med 1993).** Patients sans antécédent d'infarctus cérébral
- **MACE (Mayo Clin Proc 1992).** Patients sans passé d'ischémie cérébrale ou rétinienne symptomatique.
- **CASANOVA (Stroke 1991).** Patients asymptomatiques neurovasculaires à l'inclusion et dans ses antécédents.

Il y a donc une certaine unité dans la définition de SC symptomatique et un manque d'unité dans la définition de SC asymptomatique (qui sont en quelque sorte définies par opposition à SC symptomatique).

Ceci peut amener à distinguer les SC asymptomatiques en différentes catégories (1).

- SC asymptomatique avec antécédent de déficit focalisé

hémisphérique ou oculaire homolatéral de plus de 6 mois

- SC avec retentissement hémodynamique homolatéral certain (altération significative du flux sylvien, abolition de la vaso-réactivité cérébrale, HITS (> 2/h), en l'absence de sténose carotide intracrânienne associée).
- SC asymptomatique avec séquelles ischémiques homolatérales en imagerie cérébrale
- SC asymptomatique avec antécédent de déficit focalisé hémisphérique controlatéral
- SC asymptomatique avec séméiologie non-hémisphérique, non-focalisée
- SC asymptomatique sans aucune séméiologie neurologique.

Réf. 1 Becker F

Concept de sténoses carotides asymptomatiques à sur-risque neurovasculaire. *Ann Cardiol Angeiol* 2004 ; 53(1) : 34-7

7.1.7 STÉNOSE PSEUDO-OCCLUSIVE, PRE-OCCLUSIVE, PRE-THROMBOSE

Ces termes n'ont jamais été bien définis et encore moins de façon consensuelle

- Les termes de sténose pré-occlusive ou de pré-thrombose utilisés au début de l'exploration doppler pour décrire un cas figure rare n'ont jamais reçus de validation dans une étude suivi, et surtout ont été totalement galvaudés depuis. Ils ne devraient plus être utilisés.
- Le terme de sténose pseudo-occlusive (pseudo-occlusion ou near-occlusion ou near total occlusion dans la littérature de langue anglaise) est plus précis ... s'il est correctement utilisé dans le sens d'une sténose qui se comporte comme une oblitération complète. Hémodynamiquement et angiographiquement, ces sténoses se comportent comme une occlusion complète de l'ACI extra-crânienne très bien suppléée.
- Une autre variété de sténose hyperserrée (string stenosis) est à l'opposé de la sténose pseudo-occlusive, il s'agit de sténose hyperserrée à débit conservé en carotide commune dont quelques articles tendent à montrer qu'elles sont à haut risque.

7.1.8 ACCIDENT ISCHÉMIQUE TRANSITOIRE (AIT)

- Définition classique : Déficit neurologique ou rétinien de survenue brutale, d'origine ischémique, correspondant à une systématisation vasculaire cérébrale ou oculaire et dont les symptômes régressent totalement en moins de 24 heures.
- Définition moderne (TIA working group NEJM 2002 • HAS 2004) : Un AIT est un épisode bref de dysfonction neurologique du à une ischémie focale cérébrale ou

rétinienne, dont les symptômes cliniques durent typiquement moins d'une heure, sans preuve d'infarctus aigu à l'imagerie cérébrale.

- Rappel de la séméiologie des AIT (HAS 2004, SFNV) :
 - **Symptômes évocateurs d'AIT carotide :** Cécité monoculaire, trouble du langage (aphasie), troubles moteurs et/ou sensitifs unilatéraux touchant la face et/ou les membres. Ces symptômes traduisent le plus souvent une ischémie du territoire carotide mais en l'absence d'autres signes il n'est pas possible de trancher entre une atteinte carotide et vertébro-basilaire.
 - **Symptômes évocateurs d'AIT vertébro-basilaire :** Troubles moteurs et/ou sensitifs bilatéraux ou à bascule d'un épisode à l'autre, touchant la face et/ou les membres ; Perte de vision dans un hémichamp visuel homonyme (hémianopsie latérale homonyme) ou dans les deux hémichamps visuels homonymes (cécité corticale) ; Une HLH peut être observée également dans les AIT carotides.
 - **Ne sont pas évocateurs d'AIT, sauf lorsqu'ils sont associés** entre eux ou avec les symptômes précédemment décrits : vertige, diplopie, dysarthrie, troubles de la déglutition, perte de l'équilibre, troubles sensitifs isolés ne touchant qu'une partie d'un membre ou qu'une hémiface, drop-attacks.
 - **Symptômes ne devant pas faire évoquer un AIT :** Symptômes non focaux (Altération de la conscience isolée, Etourdissement isolé, Faiblesse généralisée, Confusion isolée, Baisse vigilance, Lipothymie, Scotome scintillant, Amnésie isolée, Incontinence urinaire ou fécale)

ANNEXE 2 : BASES TECHNIQUES

7.2.1 MATÉRIEL ECHO- DOPPLER

Doppler continu :

Le doppler continu est l'outil de base pour l'éducation à la pratique des examens ultrasoniques vasculaires. Avantages : excellente sensibilité
Limites : mauvaise discrimination spatiale des flux, vitesses circulatoires réelles non mesurables.
Utilisation : examen de dépistage et/ou complémentaire à l'ED cervical.

Echo-Doppler:

L'écho-Doppler (pulsé et couleur) est la technique de référence pour l'exploration des troncs supra-aortiques. Avantages : autorise une analyse morphologique de la paroi et de la lumière du vaisseau (mode B) et une analyse simultanée en temps réel du flux selon différents modes (pulsé, couleur, énergie). L'affichage de l'angle de tir Doppler permet une mesure objective des vitesses circulatoires.
Limites : L'existence de calcifications des parois



vasculaires peut être responsable d'une ombre acoustique qui masque tout signal ultrasonore en regard. La quantification précise des vitesses circulatoires nécessite d'obtenir un angle du tir Doppler $\approx 60^\circ$ et de disposer d'une fenêtre de tir (porte) recouvrant toute la lumière artérielle.

Doppler pulsé transcrânien – Echo-Doppler pulsé et couleur transcrânien :

Les techniques de Doppler et d'ED transcrânien sont utilisées en 2ème intention dans certaines circonstances cliniques pour compléter l'examen réalisé à l'étage cervical.

7.2.2 SONDES

Type(s) :

L'examen ED utilise une sonde linéaire, mais il est souvent utile d'utiliser une sonde micro-convexe qui permet une meilleure accessibilité à certains segments (Ex : ACI dans leur trajet cervical haut, ostia vertébraux, TABC,...). Il peut être utile de recourir à l'usage d'une sonde de type abdominal (phased array, linéaire courbe) pour l'étude des ACI dans leur trajet cervical haut, ou pour l'étude des vaisseaux intra-thoraciques en privilégiant le codage couleur des flux au détriment de l'étude morphologique en mode B.

Fréquence(s) :

Doppler continu : La fréquence de la sonde doit être comprise entre 4 et 5 Mhz.

Echo-Doppler pulsé et couleur cervical : La fréquence de la sonde en mode Doppler doit être ≈ 4 Mhz. La fréquence de la sonde en mode B doit être supérieure ou égale à 5 Mhz.

7.2.3 MODALITÉS D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES ED

Techniques principales :

- Echographie mode B : Analyse morphologique des parois et de la lumière artérielle
- Doppler continu : Dépistage en 1ère intention ou en complément de l'examen ED en cas de difficultés techniques liées à la localisation de la lésion, ou à l'existence de calcifications, ou en cas de sténose hyperserrée.
- Doppler pulsé : Analyse du spectre Doppler et quantification des vitesses circulatoires
- Doppler couleur : Repérage des zones d'accélération et de turbulences du flux sanguin et repérage de l'orientation précise du jet de la sténose.
- Doppler énergie : Planimétrie du flux circulant (angiographie ultrasonore)

Techniques complémentaires :

- Echographie TM : Analyse de la pulsatilité artérielle
- Mode panoramique : Reconstruction d'images bidimensionnelle à partir du signal échographique / doppler de base
- Mode 3D : Reconstruction d'images tridimensionnelle à partir du signal échographique / doppler de base
- Agents de contraste ultrasonore : optimisation d'un signal Doppler de base insuffisant.

7.2.4 RÉGLAGES ÉCHO-DOPPLER

Il est toujours nécessaire de vérifier que les réglages soient appropriés, en particulier :

En mode B :

- la profondeur et la focalisation doivent être ajustés à la situation anatomique du vaisseau.
- le gain et la dynamique doivent être ajustés à l'échogénéicité des tissus à examiner.

En mode doppler pulsé :

- l'échelle de vitesse doit être ajustée aux vitesses systoliques maximales de l'artère explorée (normal ou patho.)
- la taille du volume de mesure (la largeur de la porte) doit être ajustée au diamètre du vaisseau examiné (2/3 médian), l'angle du tir Doppler par rapport à l'axe du flux doit être inférieur ou égal à 60° . La correction d'angle éventuelle doit impérativement être affichée.

En mode couleur :

- le réglage du gain, de la priorité et de la persistance permet l'obtention d'une meilleure image couleur.
- l'échelle de vitesse, le gain et la persistance doivent être ajustés au spectre des vitesses de l'artère explorée de façon à éviter les phénomènes d'aliasing et d'overpainting

ANNEXE 3 : BASES ANATOMIQUES

L'artère vertébrale offre beaucoup de variations importantes à garder en mémoire avant de déclarer une vertébrale comme anormale et à prendre en compte dans l'analyse des hémio-détournements au profit de l'artère sous-clavière.

- Calibre quasi-constant tout au long du trajet, moyenne: 4.5 mm (2 à 7 mm)
- Asymétrie, souvent franche : 60 à 70% des cas (Ga > Dr : 40% ; Dr > Ga : 25%)
- Hypoplasie (< 2 mm): Droite: 6 à 11%, Gauche: 4 à 8%, Bilatérale: 1%
- Atrésie (V. hypoplasique se terminant sans confluence vertébro-basilaire) : 6% (Dr = Ga)
- Origine (V0) : 3 fois sur 4 postérieure / ASC. La Vert.

gauche naît de la crosse aortique dans 8 à 38% des séries

- Segment pré-transversaire (V1) : Trajet classiquement rectiligne oblique en AR et en DD, en fait fréquemment tortueux (++) âge, athérosclérose)
- Segment transversaire (V2) : Pénétration à hauteur variable dans le canal transversaire : en C5: 5 à 7% des cas, en C6: 90%, en C7: 2 à 4%, en C4 et C3: < 1%. Rapports étroits avec la veine vertébrale
- Segment atloïdo-axoïdien (V3) : en Z, de C3-C2 à la dure-mère
- Segment intra-crânien (V4) : de la dure-mère au trou occipital

Caractéristiques écho-doppler :

Vertébrale, V2: Valeurs Normales							
PSV (cm/s)		EDV (cm/s)		LVI		TAV (cm/s)	
Max	1 ds	Max	1 ds	Max	1 ds	Max	1 ds
51	11	18	4	0.64	0.08	19	4
Calibre (mm)		Débit (ml/min)		Débit (2 vert)		Hydroflux	
Max	1 ds	Max	1 ds	Max	1 ds	Calibre = 3.2 mm Débit = 30 ml/min	
3.2	0.6	89	33	178	50		

Computer literature: Testing 5 (Stroke 1985)
Schönberg M (Stroke 1984)
Smith F (Stroke 1983)
Schnee P (Lancet 1991) et West 8 (1991)
Yang J B (Lancet 1991) et West 1 (1991)
FBI report: vertebrae - Age: moyen: 52 ans (x 1.5) - Dr = Ga = 1 + 1

ANNEXE 4 : DESCRIPTIF LESIONNEL DES STENOSES

7.4.1 QUANTIFICATION DE LA STÉNOSE CAROTIDE (PLANIMÉTRIE ÉCHOGRAPHIQUE, ARTÉRIOGRAPHIQUE).

En médecine, l'artériographie conventionnelle a imposé la quantification des sténoses en pourcentage de réduction de diamètre luminal $[(D-d)/D]$ où d est le plus petit diamètre luminal au niveau de la sténose sur une artériographie au moins bi-plan, D est le diamètre luminal normal correspondant. Jusque fin des années 1980, on ne s'est pas trop soucier du calibre de référence, la réduction de calibre était appréciée in situ.

Les deux grandes études, NASCET la nord-américaine (NEJM 1991), et ECST, l'europpéenne (Lancet 1991), ont imposé chacune un mode calcul standard qui fait maintenant autorité même s'il est discutable.

- NASCET fait référence au diamètre luminal régulier de la carotide interne en aval de la sténose.
- ECST fait référence au plus grand diamètre luminal du bulbe carotidien.

Le calcul en mode ECST est pénalisé par la forme variable d'un individu à l'autre du bulbe carotidien. En artériographie, son appréciation est plus ou moins subjective sur la base d'une forme piriforme théorique. En échographie la mesure est le plus souvent aisée et précise sauf en cas de tortuosité majeure de la bifurcation.

Le calcul en mode NASCET est pénalisé par la fréquence des tortuosités de la carotide interne post-bulbaire et par la réduction possible de calibre de l'artère en aval des sténoses serrées. En artériographie, la mesure est le plus souvent aisée, voire automatisable. En échographie, on n'a pas toujours un bon accès à un segment idoine de carotide interne post-bulbaire. La puissance de l'imagerie radiologique et des revues nord-américaines, le besoin d'uniformiser les pratiques, tendent à imposer le mode NASCET.

Le mode le plus reproductible de calcul du degré de sténose en planimétrie est malheureusement le moins répandu. Il s'agit du mode CC ou CCA qui fait référence au calibre régulier de la carotide commune.



d'après Staikov, Stroke J Neurol 2000.

NASCET	ECST
30 %	65 %
40 %	70 %
50 %	75 %
60 %	80 %
70 %	85 %
80 %	91 %
90 %	97 %

Correspondances usuelles entre évaluations nord-américaine (NASCET-ACAS) et européenne (ECST) du mode de calcul d'une sténose carotidienne.



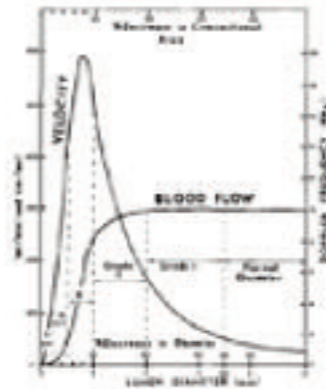
QUELQUE SOIT LE MODE DE CALCUL DU DEGRÉ DE STÉNOSE EN ÉCHOGRAPHIE

- on prendra soin de mesurer le diamètre de référence en coupe transversale perpendiculaire à l'axe de l'artère, en prenant le diamètre intima-intima.
- on n'oubliera pas que toutes les études validant les indications thérapeutiques sont basées sur une évaluation du degré de sténose en réduction de diamètre et non pas en réduction de section.
- On indiquera systématiquement et clairement le mode de calcul adopté (NASCET ou ECST)

Valeurs Normales en Carotide Commune et Carotide Interne: Vitesses (cm/sec), I/VI

	PSV	EDV	TAMX	I/VI
Sujets 40-59 ans (n = 24)				
ACC	89 ± 17	26 ± 5	42 ± 7	0.71 ± 0.08
ACI	65 ± 10	20 ± 4	30 ± 4	0.65 ± 0.06
Sujets 60-69 ans (n = 30)				
ACC	81 ± 21	20 ± 7	36 ± 10	0.76 ± 0.05
ACI	58 ± 11	20 ± 5	33 ± 8	0.66 ± 0.05

PSV = Peak Systolic Velocity - EDV = End Diastolic Velocity (cm/sec)
TAMX = Time-Averaged Maximum Velocity (Moyenne des vitesses max)
I/VI = Index de Pourcelot
Schnee P, Ruge G, Schöning M. Ultraschall in Med & Biol 2000; 20(3): 128-48



d'après Spencer Stroke 1979

La vitesse moyenne est un autre paramètre de vitesse est utilisé pour le calcul de l'index de pulsatilité de Gosling et pour le calcul de débit. Il faut faire attention au fait qu'il existe 2 types de vitesse moyenne, la moyenne des vitesses maxima (TAMX = Time-Averaged Maximum velocity) et la moyenne des vitesses (TAV = Time-Averaged Velocity). TAMX est utilisée pour le calcul de l'index de pulsatilité, TAV est utilisée pour le calcul de débit.

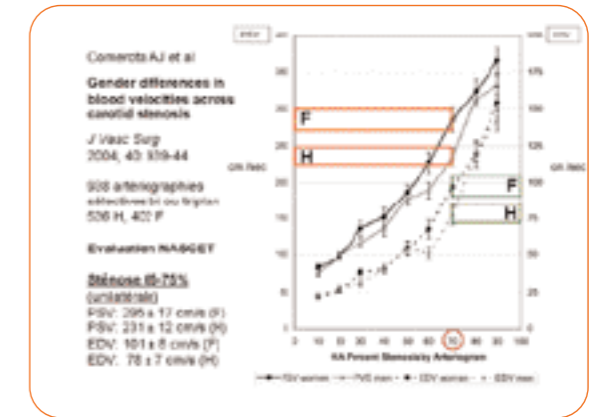
Les vitesses normales en carotide commune et en carotide interne ainsi que l'index de Pourcelot figurent dans le tableau ci-dessous. Ces vitesses sont normalement symétriques ou à peu près symétriques entre cotés droit et gauche (moins de 15% de différence). Les vitesses sont plus élevées chez l'adulte jeune (et encore plus chez l'enfant) que chez le sujet de plus de 40 ans.

Les vitesses croissent de façon exponentielle dès lors que la réduction de calibre est significative jusqu'à un point critique à partir duquel elles diminuent. La courbe de vitesse transténोटique de Spencer (1979) est le graphique fondamental établissant les relations entre

sténose, vitesse et débit. Au vu de ce graphique, il est clair qu'une même vitesse peut correspondre à deux degrés de sténose très différents. Les particularités de la circulation cérébrale (à faible résistance à l'écoulement) font que l'on dispose de 2 paramètres de vitesse, le pic de vitesse systolique maximale (PSV) et la vitesse télédiastolique maximale (EDV), qui vont permettre de pallier cette dualité.

Différentes abaques de vitesses ont été proposées et sont régulièrement discutées et améliorées. L'une des premières est l'abaque de Bluth qui a l'avantage de se rapporter à la réduction de calibre in situ, l'une des dernières est celle du consensus de San Francisco 2002 qui nord-américaine fait essentiellement référence au mode NASCET encore que cela ne soit pas formellement précisé.

Il est apparu récemment qu'il faut peut être utiliser des échelles différentes chez l'homme et la femme, Cf graphique ci-dessous d'après Comerota.



Critères vélocimétriques (Bluth)

Mesure de la sténose en relation de diamètre au maximum de la vitesse

Sténose	PSV (cm/sec)	SVR	EDV (cm/sec)	DVR
< 40%	< 120	< 1.8	< 40	< 2.4
40-59%	> 120	> 1.8	> 40	> 2.4
60-79%	> 130	> 1.8	> 40	> 2.4
80-99%	> 250	> 1.7	> 100	> 5.5

PSV = Peak Systolic Velocity SVR = Systolic Velocity Ratio
EDV = End Diastolic Velocity DVR = Diastolic Velocity Ratio
Bluth E. et al. (Radiographics May 1982 3): Carotid duplex sonography: a multicenter recommendation for standardized imaging and Doppler criteria

SC, Critères vélocimétriques

Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Oct.2002

Degree of Stenosis (%)	Primary Parameters		Additional Parameters	
	ICA PSV (cm/sec)	ICA/CCA SVR*	ICA/CCA PSV Ratio	ICA EDV (cm/sec)
Normal	<125	<1.8	<2.0	<40
<50	>125	>1.8	>2.0	>40
50-69	115-250	>1.8	2.0-4.0	40-100
70 but less than near occlusion	>250	>1.8	>4.0	>100
Near occlusion	High, low, or undetectable	Visible	Variable	Variable
Total occlusion	Undetectable	Visible, no detectable lumen	Not applicable	Not applicable

*Raque estimate (diameter reduction) with grayscale and after Doppler US.
Grant EG. et al. Radiology 2002; 229(2): 340-40

Nous encourageons vivement à combiner les 4 critères de vitesses pour évaluer au mieux une sténose carotidienne. Outre l'intérêt de l'association PSV et EDV découlant de la courbe de Spencer, les rapports de vitesses permettent de se prémunir d'erreurs grossières en cas de valvulopathie aortique, de FE basse, de sténose serrée ou d'occlusion controlatérale ou de résistances périphériques très élevées. Carpenter a montré que c'est seulement en combinant les 4 critères que l'on atteint 100% de fiabilité.

7.4.3 CARACTÉRISATION ÉCHOGRAPHIQUE : ECHOGENICITÉ (ÉCHODENSITÉ, ÉCHOSTRUCTURE), SURFACE LUMINALE.

La caractérisation de la plaque se fait en coupe longitudinale et transversale en ayant au préalable veillé au bon réglage des gains, à l'angulation du faisceau ultrasonore par rapport à l'artère étudiée (90° en mode B, < 60° en mode couleur), à la focalisation en profondeur sur l'artère étudiée.

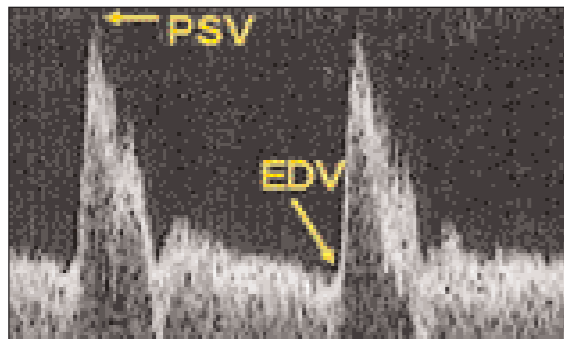
L'échogénéité d'une sténose est définie en mode B en termes d'échodensité (anéchoïque, hypoéchogène, isoéchogène, hyperéchogène) et d'échostructure (homogène ou hétérogène).

L'échodensité s'apprécie visuellement par rapport au sang circulant normal (anéchoïque), par rapport aux muscles adjacents (isoéchogène), par rapport aux vertèbres ou aux calcifications (hyperéchogène). Une façon simple de régler les gains est de faire en sorte que le sang circulant normal apparaisse parfaitement noir et sans écho.

La classification de Gray-Weale (1988) et Geroulakos (1993) distinguent les lésions en 5 types :

- type 1 : uniformément anéchogène, moins de 15% d'échos intenses
- type 2 : essentiellement an- et/ou hypoéchogène hétérogène, 15 à 50% d'échos intenses
- type 3 : essentiellement iso- et/ou hyperéchogène hétérogène, > 50% d'échos intenses
- type 4 : uniformément iso- ou hyperéchogène
- type 5 : lésion trop calcifiée pour être classée autrement.

Cette appréciation visuelle a des limites certaines, notamment dans l'appréciation de hypoéchogénéité.





Des techniques de normalisation de la plaque et d'analyse numérique ont été développées dans lesquelles l'échodensité peut être définie par la médiane de l'histogramme des niveaux de gris (GSM) et l'échostructure par le coefficient de variation ou l'écart-type de la dispersion.

L'échogénéicité de la sténose se corrèle plus ou moins bien avec sa composition, mais il faut se garder de faire de l'histologie en échographie (une même sténose anéchogène ou hypoéchogène peut être le fait d'un thrombus sur plaque ou d'une sténose purement lipidique).

La surface de la plaque est étudiée en ajoutant le codage couleur du flux réglé de telle manière qu'il dessine au mieux la surface luminale de l'artère (le mode puissance est ici particulièrement intéressant). Là aussi il faut se garder de faire de l'anatomo-pathologie.

La surface luminale de la sténose est décrite comme :

- régulière lisse,
- irrégulière avec des variations de contours < 2 mm,
- irrégulière avec des variations marquées de contour > 2 mm,
- item non appréciable (trop serrée, trop calcifiée, ...).

Les sténoses irrégulières avec des variations marquées de contour d'allure cratériforme à l'image peuvent être le fait d'un ulcère macroscopique mais il peut tout aussi bien s'agir de lésion irrégulière lisse.

ANNEXE 5 : SPECIFICITES METHODOLOGIQUES

7.5.1 EXAMEN ED EN VUE DE LA DÉCISION ET DE LA RÉALISATION D'UN TRAITEMENT CHIRURGICAL D'UNE STÉNOSE CAROTIDE SANS BILAN ARTÉRIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE.

Il est indispensable :

- de vérifier la qualité des vaisseaux intracrâniens par la réalisation d'un ED transcrânien.
- de documenter toutes les informations nécessaires à la réalisation technique du geste opératoire et en particulier :
 - la hauteur de la bifurcation carotidienne
 - la longueur de la sténose
 - l'existence d'une boucle ou plicature carotidienne
 - l'extension de la plaque à la carotide commune
 - de vérifier le cas échéant l'existence et la qualité d'un greffon saphène

7.5.2. EXAMEN ED RÉALISÉ DANS LE CADRE DES OCCLUSIONS HÉMODYNAMIQUES DE L'ORIGINE DE LA CAROTIDE INTERNE

Il peut être difficile de distinguer par écho-Doppler une occlusion complète d'une sténose pseudo-occlusive ou d'une sténose hyper serrée où le chenal circulant

résiduel peut être difficile à repérer en écho-Doppler couleur avec un flux difficile à enregistrer en écho-Doppler pulsé.

- a recherche du flux résiduel peut être optimisée par l'usage du Doppler continu (sonde 4 voire 8 MHz).
- la visualisation du chenal circulant résiduel en écho-Doppler couleur est sensibilisée par l'optimisation des réglages (abaissement de la PRF, abaissement du seuil de filtrage, augmentation de la sensibilité, de la priorité à la couleur, ...), par le recours au mode énergie, par l'usage de produits de contraste ultrasonores.

7.5.3 EXAMEN ED RÉALISÉ DANS LE CADRE DES DYSPLASIES FIBRO-MUSCULAIRES ET DES DISSECTIONS CAROTIDES

Ces lésions concernent le plus souvent le segment cervical haut des axes carotidiens et en conséquence, un examen ED ciblé sur la bifurcation carotidienne peut se révéler faussement négatif.

- l'exploration du flux ACI dans leur segment cervical haut peut être optimisée par l'utilisation d'une sonde de type abdominal (phased array, linéaire courbe) et si besoin par l'usage de produits de contraste ultrasonores.
- une sténose ACI cervicale haute peut être mise en évidence par doppler continu en utilisant la voie intra-buccale.
- dans tous les cas l'exploration ED doit être complétée par une analyse par ED transcrânien du flux de la carotide interne intracrânienne.

7.5.4 PARTICULARITÉS MÉTHODOLOGIQUES DE L'EXAMEN ED RÉALISÉ DANS LE CADRE D'UN AVC OU AIT SANS LÉSION DE LA CAROTIDE CERVICALE

La recherche de lésions doit être étendue à l'étage intracrânien (ED transcrânien) voire aux troncs supra-aortiques dans leur segment proximal (CPG, TABC) dont l'exploration pourra être optimisée par l'utilisation d'une sonde de type abdominal (phased array, linéaire courbe) et si besoin par l'usage de produits de contraste ultrasonores.

7.5.5 PARTICULARITÉS MÉTHODOLOGIQUES DE L'EXAMEN ED RÉALISÉ DANS LE CADRE D'UNE COMMUNICATION ARTÉRIO-VEINEUSE CERVICALE OU INTRACRÂNIENNE

Les CAV sont caractérisées sur le plan hémodynamique par des signes directs (vitesses élevées et turbulences) au niveau de la CAV et par des signes indirects avec un hyperdébit au niveau du ou des pédicules d'alimentations, et aussi au niveau du système veineux de drainage. L'examen ED dans ce cadre doit comprendre une mesure comparative (vitesses, IR, débits) droite/gauche de tous les pédicules artériels potentiellement impliqués ainsi que l'étude des flux veineux correspondants.

TEST DE LECTURE

1.

La réalisation d'un examen écho-Doppler cervical limité aux seuls axes carotidiens :

- A. N'est pas conforme à une pratique de qualité de l'écho-Doppler.
- B. Est suffisante dans un cadre de dépistage chez un patient asymptomatique sur le plan neuro-vasculaire,
- C. Est acceptable chez un patient suspect d'avoir présenté une amaurose transitoire.

2.

Quels symptômes ne sont pas évocateurs d'un AIT ?

- A. Vertige ou diplopie isolé.
- B. Trouble du langage ou hémianopsie latérale homonyme.
- C. Troubles sensitifs uni ou bilatéraux touchant la face et/ou les membres.

3.

Une plaque athéromateuse est définie comme une structure locale augmentant la distance entre les interfaces média/adventice et intima/lumière vasculaire, de, au moins :

- A. 1 mm
- B. 1,5 mm
- C. 2 mm

4.

Si, pour l'étude des vitesses du flux de l'artère carotide interne, le plus petit angle de tir doppler obtenu est de 70° :

- A. On peut considérer que les valeurs de vitesse obtenues restent valides.
- B. Le fait d'afficher artificiellement un angle de 60° conduirait à majorer les vitesses circulatoires réelles.
- C. Le fait d'afficher artificiellement un angle de 60° conduirait à minorer les vitesses circulatoires réelles.

5.

Quelle grandeur n'est pas cohérente avec l'hypothèse d'une sténose de l'artère carotide interne supérieure à 70% :

- A. Un pic de vitesse systolique à 250 cm/s
- B. Des vitesses télédiastoliques à 130 cm/s
- C. Un rapport carotidien des vitesses systoliques à 2

6.

Le diagnostic d'une dissection de la carotide interne :

- A. Peut être éliminé par la mesure de vitesses circulatoires inférieures à 100 cm/s en aval du bulbe carotidien.
- B. Impose une exploration de la carotide cervicale haute utilisant au besoin une sonde de basse fréquence.
- C. Repose sur la visualisation du faux chenal en mode B.

7.

Le compte rendu iconographique d'un examen écho-Doppler cervical doit comprendre au minimum :

- A. Une imagerie des profils de vitesses des artères carotides internes et des artères vertébrales.
- B. Une imagerie mode B des artères carotides internes et vertébrales et une imagerie des profils de vitesses des artères carotides internes.
- C. Une imagerie mode B des artères carotides internes et une imagerie des profils de vitesses des artères carotides internes et des artères vertébrales.

1. B - 2. A - 3. B - 4. C - 5. C - 6. B - 7. C

RÉPONSE