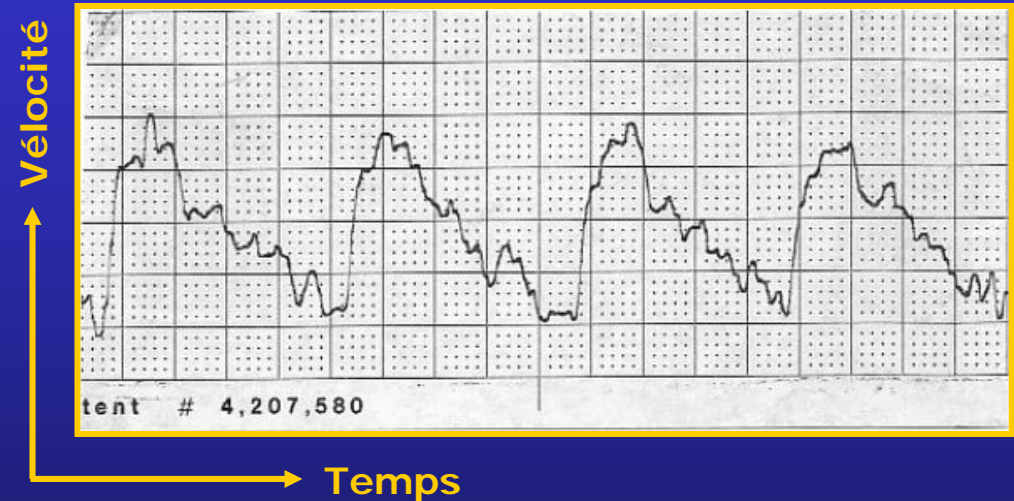


**INTÉRÊT DU DOPPLER VÉLOCIMÉTRIQUE
DANS LA PRÉVENTION DES ACCIDENTS
VERTÉBRO-BASILAIRES
EN CABINET LIBÉRAL**

Michaël J. HAYNES, BAppSc, Ph.D.

Royal Melbourne Institute of Technology

QUELLES SONT LES POSSIBILITÉS D'UN DOPPLER PORTATIF BIDIRECTIONNEL 4MHZ ?



- Il permet d'entendre les flux systolique et diastolique des artères
- Il permet de visualiser les courbes sonores sur l'écran LCD
- Il permet de visualiser un flux rétrograde, en cas d'inversion des courbes, sur l'écran

QUE RECHERCHE T-ON ?

- Le doppler vélocimétrique permet de détecter des sténoses de haut grade des artères vertébrales (AV)
 - soit permanentes (cou en position neutre)
 - soit dynamiques (cou en rotation complète)
- Ces sténoses correspondent à une diminution du diamètre transversal de l'artère > 60% (Ø moyen d'une AV = 4 mm).
- Dans ce cas, **le signal est anormal : perte ou réduction majeure de l'intensité, disparition du flux diastolique, tonalité saccadée ou flux rétrograde**
- Nous utilisons le doppler de manière **systematique**, avant toute manipulation du rachis cervical.

**EXAMEN DES ARTÈRES VERTÉBRALES AU
DOPPLER VÉLOCIMÉTRIQUE**

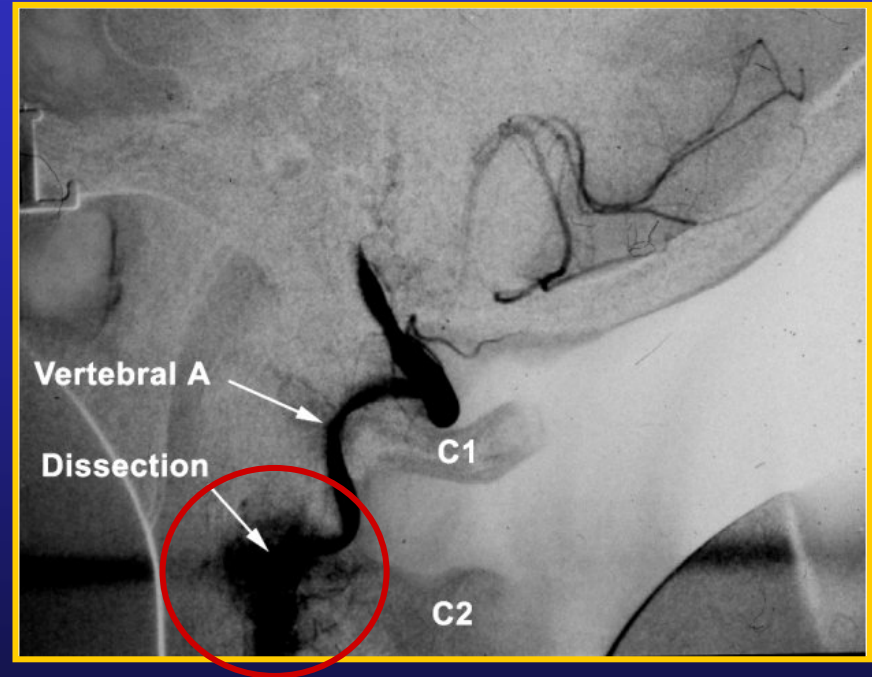
1° PARTIE : ÉTUDE STATIQUE (TÊTE EN POSITION NEUTRE)

- L'**absence de signal** indique la possibilité :
 - d'une **hypoplasie** (diamètre < 2 mm)
 - ou d'une **aplasie** de l'artère (3 à 9% de la population et ce, quel que soit l'âge du sujet)
 - ou d'une sténose, secondaire à la présence d'une **uncarthrose évoluée** (ostéophytose) ou d'une **athérosclérose**
- Risque : **absence d'une circulation collatérale suffisante**, en cas d'atteinte de l'artère vertébrale fonctionnelle
- Conséquence thérapeutique = **Principe de précaution** : éviter les manipulations en rotation sur l'artère vertébrale saine



1° PARTIE : ÉTUDE STATIQUE (TÊTE EN POSITION NEUTRE)

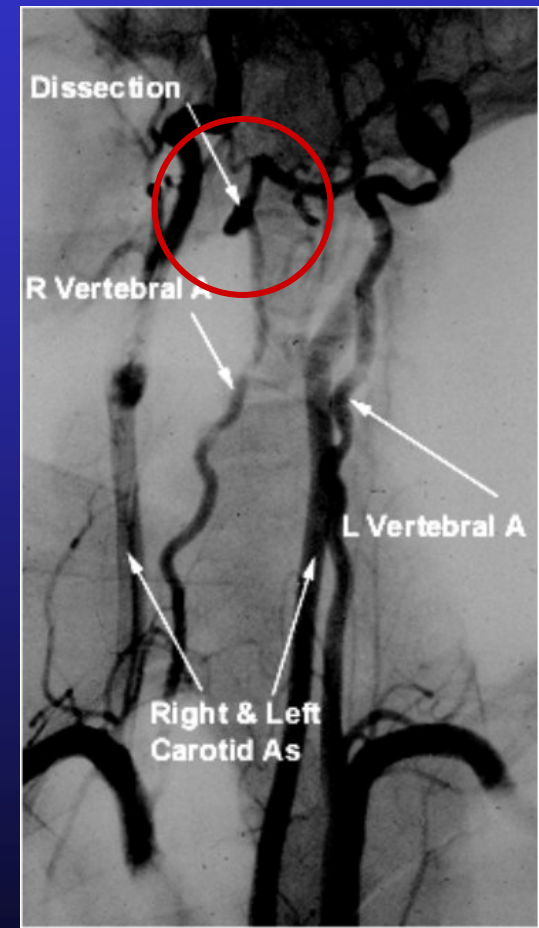
- L'absence de signal sonore peut indiquer la présence d'une dissection car celle-ci peut entraîner des sténoses de haut grade
- Ces dissections peuvent se rencontrer en l'absence de symptôme, dans le cas de dissections spontanées



Vue latérale (angiographie) du rachis cervical supérieur avec dissection, au niveau de C2.

1° PARTIE : ÉTUDE STATIQUE (TÊTE EN POSITION NEUTRE)

- Ces dissections peuvent se traduire cliniquement par une cervicalgie soudaine, unilatérale, habituellement sans association, avec une attitude antalgique, décrite comme une douleur extrêmement sévère et jamais ressentie auparavant (signes d'alerte)
- Dans ce cas, la mise en évidence d'une sténose d'une artère vertébrale du côté de la **douleur** peut avoir une valeur diagnostic avant manipulation (cas d'une dissection spontanée)
- Ou après manipulation, en cas d'accident, et *a fortiori* si l'examen au doppler (avant manipulation) était négatif.
- Conséquence : le patient doit être référé **en urgence**.



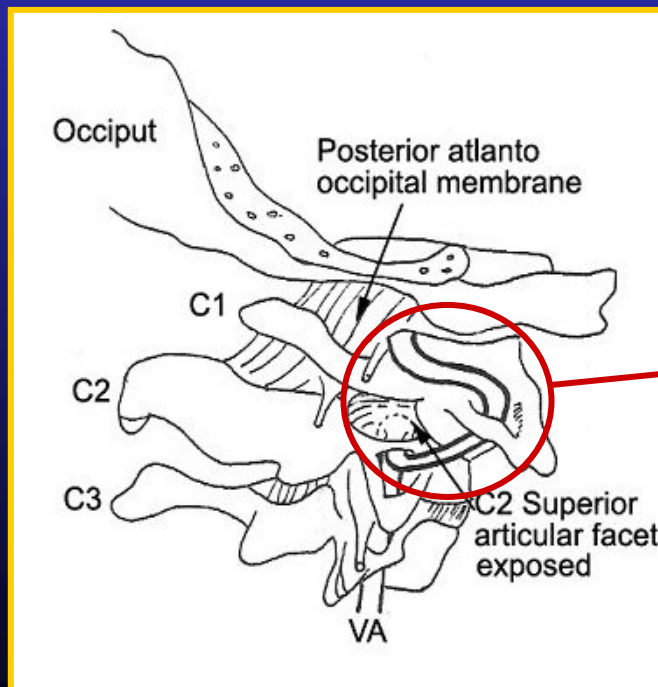
*Vue oblique (artériographie)
montrant une dissection après
manipulation, au niveau de C2.*

1° PARTIE : ÉTUDE STATIQUE (TÊTE EN POSITION NEUTRE)

- **Validité du doppler vélocimétrique, tête en position neutre :**
 - Les études comparatives, utilisant l'angiographie comme *gold standard*, montrent une haute spécificité du doppler vélocimétrique, en cas de sténose de haut grade, dans une fourchette de 85 à 91% (*Kaneda et al, 1977; Hennerici et al, 1981; Ringelstein et al, 1985; Karnak et al, 1987; Armadori et al, 1988*).
 - L'étude de Debray et col. (1997), comparant le doppler vélocimétrique à l'angiographie par Résonance Magnétique, montre une spécificité de 94% chez 22 patients atteints de dissections, avec sténoses de haut grade.

REMARQUES SUR LE LIEN ENTRE LA ROTATION CERVICALE ET LES ARTÈRES VERTÉBRALES

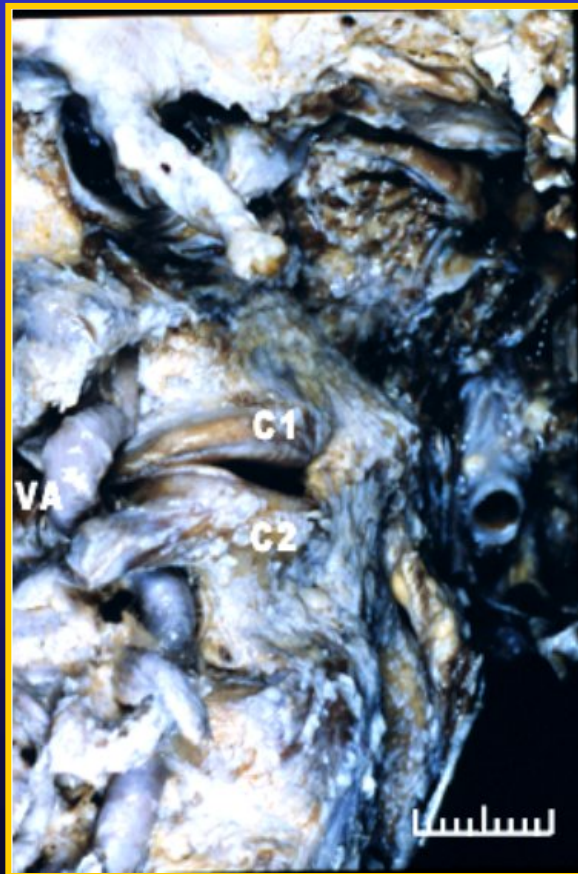
- La rotation cervicale entraîne une mise en tension de l'artère vertébrale controlatérale. Il existe une compression plus fréquente quand la rotation de C1 sur C2 dépasse **35°** (Haynes 2002, Dumas et col. 1996)



Rotation opposée C1-C2
supérieure à 35°.

REMARQUES SUR LE LIEN ENTRE LA ROTATION CERVICALE ET LES ARTÈRES VERTÉBRALES

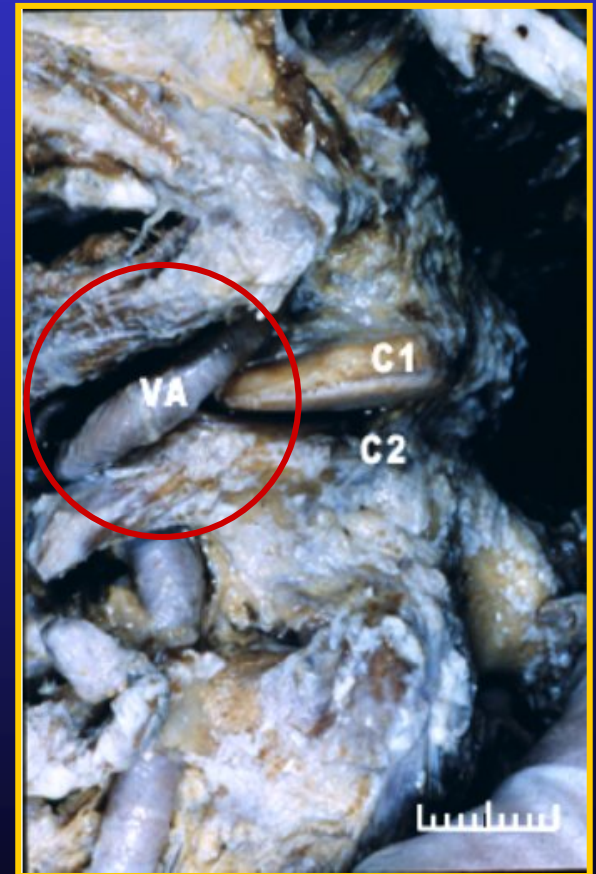
- **Où se situe la compression ?** Les recherches sur cadavres montrent que l'étirement en rotation controlatéral n'est pas suffisant pour entraîner une sténose (*Haynes 2002, Dumas et col. 1996*).



Partie supérieure de l'artère vertébrale droite, en position neutre.

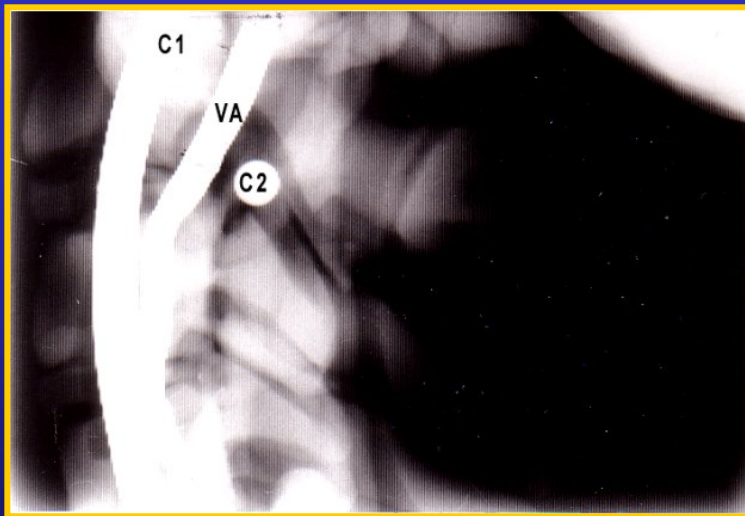


Rotation cervicale controlatérale ne montrant aucun signe majeur d'étirement de l'artère vertébrale droite.



REMARQUES SUR LE LIEN ENTRE LA ROTATION CERVICALE ET LES ARTÈRES VERTÉBRALES

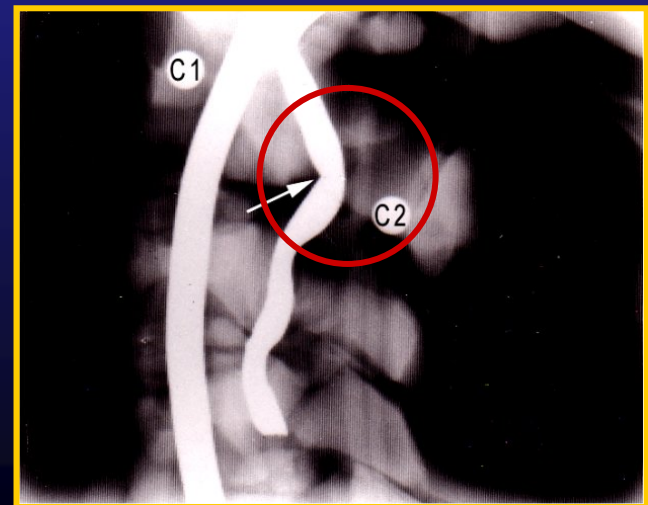
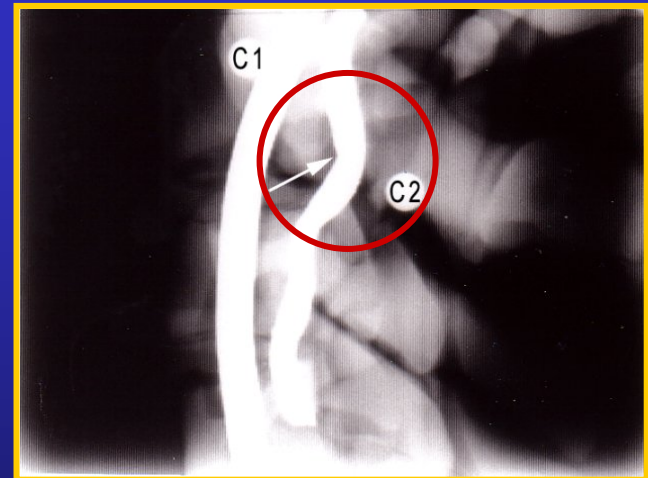
- Les sténoses sont la conséquence d'une **compression** au niveau de l'**apophyse transverse de C2** (Haynes 2002). Étude sur une artère vertébrale modélisée :



Ci-dessus : tête en position neutre.

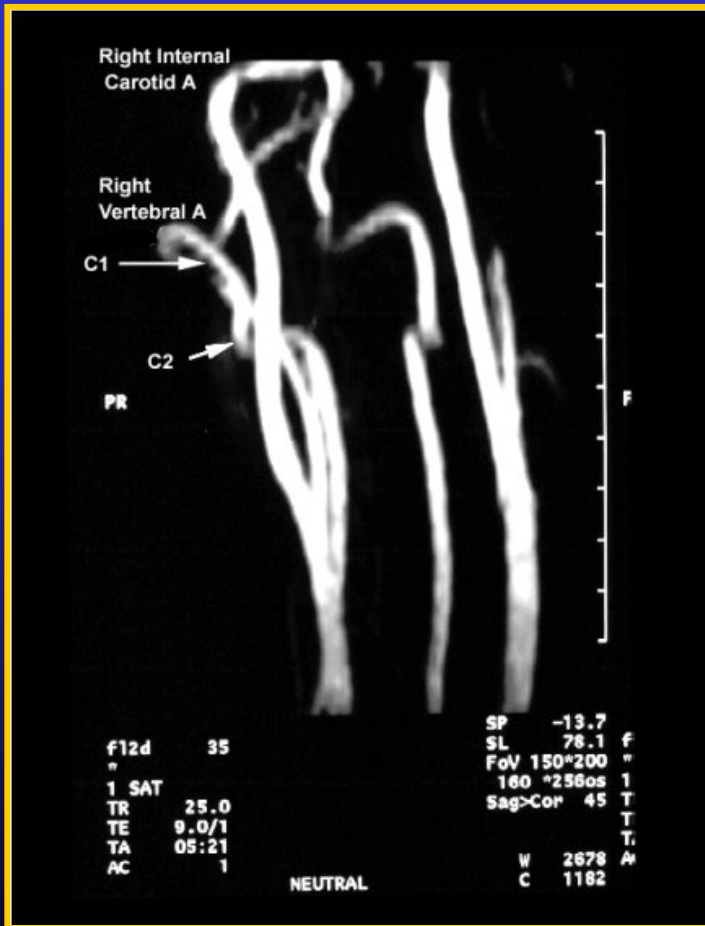
Ci-contre en haut : début de pincement de l'artère vertébrale à mi-rotation controlatérale.

Ci-contre en bas : net pincement de l'artère vertébrale en rotation controlatérale complète.

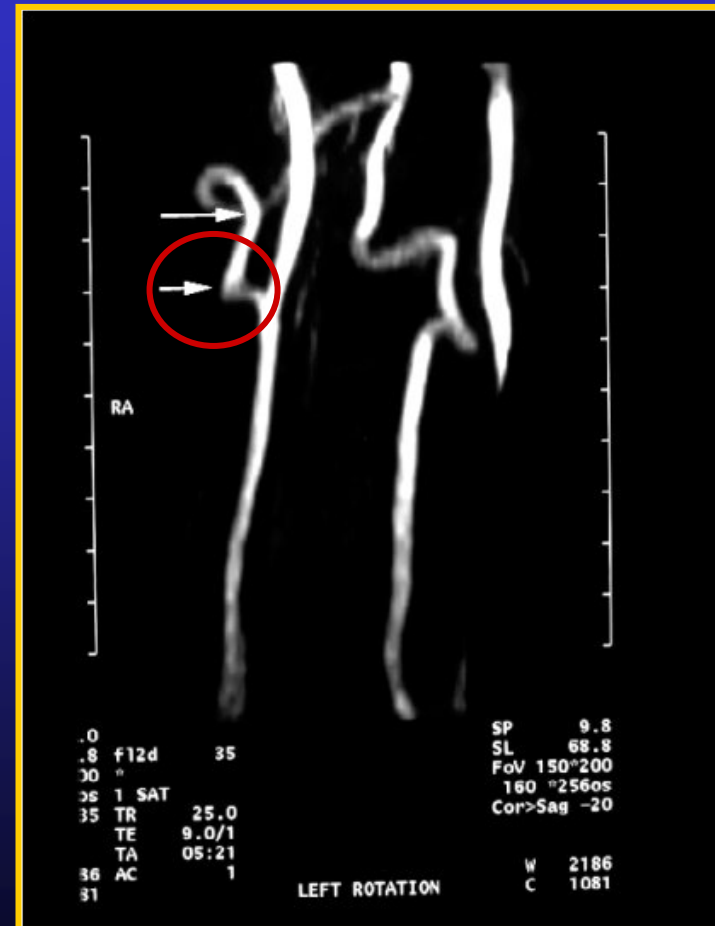


REMARQUES SUR LE LIEN ENTRE LA ROTATION CERVICALE ET LES ARTÈRES VERTÉBRALES

- Étude par angiographie reconstruite :



Courbure de l'artère vertébrale droite en C2, tête en position neutre.



Accentuation de la courbure de l'artère vertébrale droite, tête en rotation gauche.

REMARQUES SUR LE LIEN ENTRE LA ROTATION CERVICALE ET LES ARTÈRES VERTÉBRALES

- La recherche sur le doppler vélocimétrique de Michaël J. Haynes effectuée sur 660 patients, dans le but de déterminer quels facteurs comme l'âge, le sexe, le site, influencent une sténose positionnelle, montre que cette sténose de haut grade est plus fréquente sur **l'artère vertébrale droite chez les individus de moins de 40 ans**. Le pourcentage de sténose positionnelle est de 5% dans la population générale.
- 75% des cas de dissection après manipulation ont été consécutifs à des techniques en rotation **complète** (*Terrett 1992*) ; ces dissections touchent les sujets jeunes de moins de 45 ans au niveau atlanto-axoïdien.

2° PARTIE : ÉTUDE DYNAMIQUE (TÊTE EN ROTATION)

- Il s'agit de déterminer l'incidence du mouvement sur l'artère vertébrale.
- L'examen se fait en **rotation opposée à l'artère testée**.
- La rotation doit être complète !
- La disparition, ou une altération majeure du flux, indique qu'il existe une sténose de haut grade, source d'un **stress mécanique localisé en rotation**.
- Conséquence : éviter toute manipulation en rotation.



*Examen de l'artère vertébrale droite,
en rotation gauche.*

2° PARTIE : ÉTUDE DYNAMIQUE (TÊTE EN ROTATION)

- Cette interruption du flux vertébral en rotation extrême, alors qu'il était normal en position neutre, représente un facteur de risque majeur. Les éléments de cette suspicion se basent sur les faits suivants (*Haynes 2002*) :
 - **Argument statistique** : Le taux des dissections des artères carotides internes (D.A.C.I.) est en général deux fois supérieur à celui des artères vertébrales (D.A.V.). Lorsque l'on étudie ce taux lors d'accident après manipulation, celui-ci est quarante-huit fois supérieur pour les artères vertébrales. Les artères vertébrales subissent donc les contraintes mécaniques les plus importantes pendant les rotations cervicales, et elles sous-tendent le lien entre les manipulations vertébrales et les accidents vertébro-basilaires.
 - **Argument physiopathologique** : Il existe la possibilité qu'une compression et un étirement répété des artères vertébrales puissent contribuer au développement d'artériopathie, susceptible d'endommager la résistance de la paroi artérielle.
 - **Argument pathologique** : Deux études contrôlées, l'une avec Doppler vélocimétrique (*Arnoteli et col. (1989)*) et l'autre utilisant l'angiographie (*Weintraub et col. (1995)*), montrent qu'une restriction majeure du flux sanguin des artères vertébrales, durant la rotation cervicale, est observée plus fréquemment chez les patients présentant des antécédents d'accident ischémiques transitoires (A.I.T.). Cette sureprésentation indique par conséquent que la rotation cervicale représente un facteur de risque indépendant.

2° PARTIE : ÉTUDE DYNAMIQUE (TÊTE EN ROTATION)

- **Validité du doppler vélocimétrique, tête en rotation :**
 - Le doppler vélocimétrique fait aussi bien que l'échographie doppler dans la détection des sténoses rotatoires (100% d'agrément, score de Kappa = 1) (*Haynes 2002*).
 - La reproductibilité inter-examineurs (2 examineurs, 20 participants), quant à elle, obtient un score de 93% d'agrément (score de Kappa = 0,78).

MERCI DE VOTRE ATTENTION