

## Syndromes de la Traversée Thoraco-Brachiale (TTB).

### Thoracic Outlet Syndrome (TOS).

**F. BECKER**

[francois.becker@wanadoo.fr](mailto:francois.becker@wanadoo.fr)

(Besançon, Genève)

#### **Introduction.**

Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale (STTB) regroupent l'ensemble des manifestations cliniques liées à la compression intermittente ou permanente des troncs du plexus brachial ou de l'artère ou de la veine sous-clavières dans cette traversée.

Souvent évoqués, peu souvent affirmés, les STTB posent un problème clinique difficile. Comme ailleurs, les compressions vasculaires sont ici le plus souvent asymptomatiques. Elles peuvent s'exprimer sur les modes hémodynamique ou thrombo-embolique par lésion induite. Elles peuvent aussi n'être qu'un point d'appel dans un contexte thrombogène.

L'imputabilité d'une compression nerveuse est encore plus difficile car le tableau oscille entre séméiologie fonctionnelle sans support objectif et signes déficitaires objectifs mais trop tardifs.

#### **I-Survol historique et Evolution des idées.**

- I.1 Les côtes cervicales sont probablement connues depuis la médecine antique comme cause d'accidents artériels. Dans la 2<sup>ème</sup> moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, il est noté une parenté entre syndrome dit des côtes cervicales et compression neuro-vasculaire par une 1<sup>ère</sup> côte même normale. La résection de 1<sup>ère</sup> côte se répand, essentiellement aux USA. Elle tombe dans l'oubli vers la fin des années 1920. La 1<sup>ère</sup> place reste accordée aux côtes cervicales.
- I.2 Dans la 1<sup>ère</sup> moitié du XX<sup>ème</sup> siècle on évoque le rôle de la chute physiologique du moignon de l'épaule et on insiste sur le scalène antérieur. Le « scalenus anticus syndrome » va tenir la vedette jusqu'à ce que les résultats chirurgicaux apparaissent insuffisants. De nombreux autres facteurs de compression sont décrits.
- I.3 Après-guerre, la tendance est au regroupement de toutes les causes de compression vasculo-nerveuse pour en faire en quelque sorte une maladie acquise ou congénitale de la ceinture scapulaire, ainsi naît le terme de Thoracic Outlet Compression Syndrom. Peet propose un traitement physiothérapique conservateur « unique et adapté à tous les cas ». Clagett reprend des idées tombées dans l'oubli faisant de la 1<sup>ère</sup> côte le dénominateur commun de la plupart des STTB.
- I.4 Le plus important a sans doute été négligé (1). L'homme n'a pas complètement réussi son adaptation à la station debout. La ceinture scapulaire, repoussée en arrière pour disposer les membres supérieurs (MS) de chaque côté du thorax ne laisse plus qu'un espace réduit aux

éléments vasculo-nerveux. Ceci s'exprime à des degrés divers. Dans tous les cas des paresthésies des mains apparaissent lorsque les MS sont maintenus en rectitude au-dessus de la tête. Chez certains des phénomènes vasculaires ou nerveux apparaissent lorsque les MS sont maintenus en abduction à 90°, coude demi-fléchi, en retro-pulsion des épaules. Ces troubles répondent à une lente évolution phylogénique de l'extrémité céphalique alliant la libération de la colonne cervicale par disparition des côtes cervicales, la « dorsalisation » de la ceinture scapulaire, l'acquisition d'un diamètre thoracique transversal dominant.

## **II-Données anatomiques**

**II.1** La traversée thoraco-cervico-brachiale est définie comme l'ensemble des espaces anatomiques (osseux, musculaires, aponévrotiques, tendineux) franchis par les éléments vasculo-nerveux destinés au MS depuis le rigide passage thoraco-cervical jusqu'au bord inférieur du tendon distal du grand pectoral. Sa morphologie varie avec l'âge, le sexe, le biotype, la musculature du sujet, ... et les centaines de mouvements quotidiens du bras, de la ceinture scapulaire, du rachis cervical, et l'incidence de la respiration. Diverses zones de compression potentielle s'y succèdent :

- Le défilé inter-costo-scalénique ( plexus brachial et artère sous-clavière). Il appartient aux haubans latéraux du rachis cervical, la fonction statique des scalènes l'emporte sur la mobilité de l'ensemble.
- Le défilé pré-scalénique (terminaison de la veine sous-clavière). Il se modifie avec les mouvements de la clavicule.
- Le canal costoclaviculaire (compartiment interne veineux, compartiment externe neuro-artériel). C'est le siège de la pince costo-claviculaire.
- Le tunnel sous-pectoral entre fosse axillaire et petit pectoral.
- Le billot huméral sur lequel l'artère axillaire se plaque en abduction du bras.

**II.2** Les anomalies musculo-ligamentaires possibles sont nombreuses

- fascia endo-thoracique et petit scalène (compressions neurologiques C8-D1) en cause dans 30 à 50% des STTB opérés.
- faisceaux scaléniques anormaux (anomalie de division de la masse scalénique) présents chez 2 % de la population
- anomalies de perforation du scalène antérieur par les troncs du plexus brachial
- anomalies d'insertion et de constitution du muscle sous-clavier (compression veineuse).

**II.3** Les anomalies osseuses congénitales (10 à 20 % des STTB opérés).

- Les côtes cervicales (0,6 à 1 % de la population). Bilatérales dans 50 % des cas, elles sont complètes (de C7 au manubrium sternal) ou incomplètes avec extrémité flottante

ou prolongée d'un trousseau fibreux costo-pleural. Elles sont responsables de la majorité des complications artérielles aiguës.

- Agénésie de l'arc antérieur de la 1ère côte (0,33 à 0,5 % de la population). Bilatérale dans 20 % à 50 % des cas, c'est l'anomalie la plus fréquente de la 1ère côte. Dans 50 % des cas, elle se termine par synostose C1-C2 en un volumineux tubercule.
- Apophysomégalies de C7 (1 % de la population) souvent associées à une côte cervicale en situation contro-latéral.
- Exostoses - Synostoses de la 1ère côte : très rares.

**II.4** Séquelles de fracture voire luxation de la clavicule (0,5 à 9 % des séries de STTB) : cal vicieux hypertrophique, pseudarthroses, luxations sterno-claviculaires ou acromio-claviculaire.

**II.5** Il faut y ajouter

- l'hypertrophie des scalènes chez certains sportifs et travailleurs de force,
- l'abaissement de la clavicule par hypertrophie des pectoraux (gymnastes, body-builder, ...) ou grande hypertrophie mammaire, ou par le port répété et prolongé d'objets lourds dont le syndrome dit du rucksac.
- les mouvements excessifs et répétés faisant poulie sous la clavicule,
- les traumatismes et malpositions professionnels, difficiles à gérer avec les problèmes d'imputabilité que l'on devine.

**II.6** Néanmoins, si le catalogue est long, les anomalies les plus à risque s'observent sur une radiographie simple de la région thoraco- cervico-scapulaire. Les autres se discutent après échec de la rééducation et bénéficient du Scanner ou de l'IRM.

### **III-Manifestations cliniques.**

Les manifestations neurologiques chroniques sont de loin les plus fréquentes (plus de 90% des cas d'après Roos). Les manifestations veineuses (< 5%) et artérielles (1 à 2%) sont chroniques ou aiguës. Les présentations composites ou floues sont la règle.

Elles ont en commun, la survenue ou l'aggravation des symptômes lors de mouvements répétés du bras en abduction-rotation externe, et un traumatisme déclenchant ou aggravant fréquent.

#### **III.1 Formes neurologiques.**

Elles sont le fait de traumatismes directs, permanents ou répétés. L'atteinte vasculaire du plexus brachial est rare.

Il s'agit surtout de symptômes subjectifs difficiles à identifier (douleurs, fatigabilité, dysesthésies, parésies intermittentes, avec syndrome postural plus ou moins franc). Le problème est croire ou ne pas croire, sentir le vrai problème derrière la plainte, jauger la revendication après un traumatisme ou dans un cadre médico-légal..

Rarement il s'agit de syndromes radiculaires sans ou avec signe électrophysiologique.

- Syndrome plexique haut (C5, C6, C7) associant à des degrés divers douleurs (partie latérale du cou et de la tête, partie antéro-supérieure du thorax, région sus-scapulaire et interscapulo-vertébrale, territoire du nerf radial), faiblesse musculaire à l'abduction du bras, paresthésies de la face, mâchoire, région latérale du cou.
- Syndrome plexique bas (C8, D1) associant à des degrés divers douleurs (partie postérieure du cou et de la tête, région postérieure de l'épaule, creux axillaire), faiblesse de la préhension ou de l'extension des doigts sans ou avec amyotrophie de la main, paresthésies (creux axillaire, 4ème et 5ème doigts).

### III.2 Formes veineuses.

Elles résultent d'une irritation pariétale conduisant à une fibrose périveineuse, ou d'une compression facteur de spasme veineux ou de thrombose veineuse (qui peut être favorisée par une thrombophilie associée notée dans près de 20% des cas dans certaines séries). La zone de compression est le plus souvent la pince costo-calviculaire.

- 1- Les formes chroniques, intermittentes, vont de manifestations banales de stase veineuse à une véritable claudication du MS à l'effort. Parfois une compression veineuse chronique prend le masque d'un syndrome du canal carpien batard par oedème du canal carpien.
- 2- Les formes aiguës sont de deux types
  - Syndrome de compression (syndrome de Mac Laughlin) ou d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière sans thrombose probablement par spasme de la veine
  - Thrombose veineuse proximale d'effort du MS (syndrome de Paget-Schroetter) ou plus ou moins spontanée du MS.

Les tableaux cliniques sont assez proches. Cliniquement, seules la durée et la réversibilité des symptômes les différencient. Le syndrome de Mac Laughlin peut être une forme prémonitoire de TVP.

### III.3 Formes artérielles.

Elles sont en règle le fait de traumatismes artériels directs répétés par un élément osseux et/ou tendineux anormal facteur de lésion intimale ou d'anévrysme, source de micro ou macro-embolie et/ou de thrombose massive ; 3 fois sur 4 une côte cervicale est en jeu (2, 3, 4).

- 1- Thrombose aiguë, Ischémie aiguë plus ou moins étendue, Troubles trophiques digitaux sont les manifestations et complications artérielles principales (2 à 3 cas / an dans un service de chirurgie vasculaire, 2 à 15% des ischémies aiguës de MSup). Leur gravité est liée à la destruction du lit d'aval par micro-emboles itératifs.
- 2- Une claudication artérielle du membre supérieur par sténose extrinsèque est possible mais rare.

3- Il peut s'agir de sensations de main froide attribuées à une irritation du sympathique péri-artériel. Toutefois, le STTB comme cause de phénomène de Raynaud unilatéral n'est plus guère retenu (5) si l'on excepte les Raynaud secondaires à une artériopathie digitale liée à une complication emboligène.

III.4- Au terme de l'examen clinique, il faut s'efforcer de classer le cas dans l'un des 3 cas de figures suivant (6, 7) :

- STT neurologique ou neuro-artériel très probable
- STT vasculaire (artériel ou veineux) très probable
- STT mixte atypique, possible ou peu probable.

#### **IV-Diagnostic positif, Investigations.**

L'exploration d'un STTB doit être menée avec rigueur et bon sens (6, 7, 8).

IV.1 Evaluation clinique.

1- Le premier temps, fondamental, est l'écoute et l'analyse de la plainte du patient.

2- Le deuxième temps est

- l'évaluation clinique de la statique et de la musculature des haubans de la colonne cervicale, de la ceinture scapulaire et de la colonne vertébrale dans son ensemble.
- la réalisation d'un test d'Allen complet (9) à la recherche d'une artériopathie digitale, l'auscultation de la région sous-claviculaire et l'examen du réseau veineux superficiel de la région scapulo-pectoral en abduction et rotation externe du MS.
- l'examen neurologique de la main et la recherche d'un signe de Tinel sus-clavier et au niveau du canal carpien
- la recherche d'une corde tendineuse dans le creux sus-clavier.

3- Élément du plexus brachial et artère sous-clavière étant le plus souvent parallèlement exposés dans le même espace (Cf II.1) de multiples test cliniques ont été proposés visant à mettre en évidence une compression de l'artère sous-clavière dans une position donnée. Manoeuvres de Wright, d'Eden, d'Adson, toutes ont fait leur temps, même si l'abduction à 180° et rotation externe du bras (Wright) est encore utilisée en radiologie. Ces tests peu physiologiques sont retrouvés positifs chez nombre de sujets sans STTB (Cf. I.1). Le problème n'est pas de montrer qu'une compression vasculaire existe mais de la définir comme anormale et responsable des symptômes ou signes présentés par le patient.

4- Un seul test s'avère utile, le test dit du chandelier (Ross). Il consiste à observer le moignon de l'épaule et la main du patient dans la position du « haut les mains » (bras en abduction à angle droit, avant-bras vertical à angle droit sur le bras, face palmaire de la main exposée à l'examineur), tronc, tête et bras plaqués contre un mur. Dans cette position, le patient exécute sur un rythme lent des mouvements d'ouverture et de fermeture de la main. Seuls les

phénomènes apparaissant en moins de 30-40 mouvements sont considérés. Une compression artérielle engendre une pâleur de la main et des doigts. Une compression veineuse engendre une dilatation du réseau superficiel du moignon de l'épaule et de la région pectorale puis une difficulté à fermer la main voire une sensation de striction de l'avant-bras et une cyanose du membre. Une compression nerveuse engendre l'apparition de dysesthésies du médian voire des difficultés motrices des doigts ou une parésie radiale. Le plus souvent le patient l'arrêt du test est motivé par une fatigabilité non spécifique à tenir la position.

#### IV-2 Evaluation instrumentale.

Au terme d'une analyse clinique méthodique, complétée par une radiographie simple à la recherche d'une anomalie osseuse, les indications d'examen complémentaires sont limitées.

- 1- En chronique, l'écho-doppler réalisé aux deux MS (ou mieux, dans notre expérience, la sonde doppler continu) est suffisant dans la très grande majorité des cas pour reconnaître une compression artérielle ou veineuse dans le défilé thoraco-brachial et la quantifier par le degré d'abduction rotation externe nécessaire à faire apparaître la compression et à la rendre complète (en règle, ne sont retenues que les compressions apparaissant pour une abduction rotation externe du bras  $< 90^\circ$ ).
- 2- En urgence ou semi-urgence, l'écho-doppler est suffisant à reconnaître une thrombose veineuse proximale, une complication artérielle thrombo-embolique. Il peut être pris en défaut dans l'hypothèse d'une ulcération intinale ou d'un petit anévrisme. Face à cette hypothèse, une artériographie s'impose.
- 3- La réalisation d'une artériographie ou d'une phlébographie conventionnelle(s) du MS pour rechercher ou documenter un éventuel STTB est par contre discutable. Il en est presque de même pour l'angiographie par résonance magnétique nucléaire ou angio-scanner. Ce n'est pas la qualité des images qui est en question mais leurs modalités de mise en évidence et leur signification. Quasi systématique pour certains, l'indication en est exceptionnelle pour d'autres dont nous sommes.
- 4- A titre iconographique, face à une suspicion clinique forte et en l'absence de structure osseuse anormale sur une radiographie cervicale simple, le scanner 3D et l'IRM offrent la possibilité préciser le siège et la nature des autres types de compression (10, 11).
- 5- L'exploration électrophysiologique (essentiellement EMG) a ses indications limitées aux formes neurologiques pour affirmer et localiser une lésion nerveuse avec l'inconvénient d'être négative devant des symptômes sans signe neurologique (cas de figure le plus fréquent). Son intérêt majeur est au niveau du diagnostic différentiel (syndrome du canal carpien, syndrome du canal cubital, hernie discale), (12).

Au total, en situation chronique de très très loin la situation la plus fréquente, l'analyse clinique est le coeur de la discussion, le doppler ou l'écho-doppler manié avec art et dans les

limites de la physiologie est suffisant pour affirmer l'existence d'une compression vasculaire. Les autres explorations n'ont que des indications particulières ou se heurtent à un manque de standardisation des protocoles notamment quant à l'intérêt et aux modalités des tests de provocation.

## **V-Traitement.**

Hors urgence vasculaire impliquant d'abord un traitement spécifique semblable à celui de toute thrombose veineuse profonde ou de tout accident ischémique, hors STTB manifeste avec anomalie osseuse évidente, le traitement d'un STTT ou d'un supposé STTB est d'abord du domaine de la physiothérapie et de la rééducation-kinésithérapie (6, 13).

- 1- Il faut aussi bien souvent revoir ou modifier des habitudes de vie. La posture cervico-dorsale est souvent à corriger. Les activités sportives ou professionnelles peuvent être à revoir.
- 2- La rééducation a pour but de corriger les défauts de statique vertébrale, de renforcer les haubans de la colonne cervicale et les releveurs de la ceinture scapulaire. Ce travail ne se limite pas à quelques massages, les échecs sont trop souvent le fait d'un simulacre de kinésithérapie ou de l'absence de travail personnel du patient.

Le kinésithérapeute initie le traitement et le surveille mais le patient doit avoir compris la nécessité d'un travail personnel quotidien puis d'entretien avec le souci constant de veiller à se tenir correctement du point de vue de la statique vertébrale. Une vingtaine de séances au cabinet sont nécessaires (3 / semaine le 1er mois) ; quelques séances de reprise en main annuelle sont utiles.

Ce traitement comporte d'abord une éducation posturale, des massages et des manoeuvres de détente musculaire, la correction d'éventuels désordres articulaires induits en cas de traumatisme déclenchant voire méconnus (comme une entorse sterno-claviculaire). Puis le travail de fond, global et analytique, concerne la ceinture scapulaire et la colonne cervico-dorsale, bien souvent l'ensemble de la statique vertébrale est à corriger. Au final les muscles haubans de la colonne cervicale et suspenseurs de la clavicule doivent avoir repris un volume actif normal, la statique vertébrale doit être corrigée.

Correctement réalisée la physiothérapie-kinésithérapie donne de bons résultats dans 50 à 90% des cas (6).

- 3- Le traitement chirurgical repose soit sur la résection d'un élément compressif spécifique soit sur la suppression du couple 1<sup>ère</sup> côte scalènes antérieur et moyen.

La voie d'abord reste discutée. La voie axillaire de Roos permet des gestes associés sur le muscle sous-clavier, le sympathique dorsal supérieur ou une côte cervicale, elle ne permet pas un geste vasculaire, elle n'introduit pas de préjudice esthétique. La voie sus-claviculaire a pour seuls inconvénients un geste quelquefois limité sur la partie antérieure de la 1<sup>ère</sup> côte et un

éventuel préjudice esthétique. La voie postérieure extra-pleurale permet une neurolyse complète, l'excision de l'arc postérieur de la 1<sup>ère</sup> côte ou d'une côte cervicale ou l'excision d'une apophysomégalie C7, elle n'autorise pas de geste vasculaire.

Outre la kinésithérapie post-opératoire propre à ce type de chirurgie, une kinésithérapie complémentaire propre au STTB est également conseillée.

L'angioplastie-stenting a pu être discutée en complément de la résection de l'élément comprimant en cas de STTB vasculaires compliqués (14).

Au-delà du geste, il y a les indications et les résultats à terme invitent à la prudence en ne retenant que les indications claires et logiques (15). Sous cette réserve, le traitement chirurgical donne de bons résultats.

### **Implications pour la pratique.**

- Le diagnostic de syndrome chronique de la traversée thoraco-brachiale (STTB) repose avant tout sur évaluation clinique rationnelle (analyse de la plainte, test du chandelier).
- Les STTB sont classés en STTB certain ou très probable (neurologique, artériel, ou veineux) et STTB composite, possible ou peu probable (dont les fréquents STTB neurologiques à manifestations subjectives).
- Les plus rares mais les plus menaçants sont liés à des éléments osseux surnuméraires ou acquis détectables sur une radiographie simple. Les côtes cervicales sont responsables des trois quarts des accidents artériels des STTB.
- Les examens vasculaires et électrophysiologiques ne doivent pas être demandés de première intention mais seulement pour confirmer ou infirmer une hypothèse.
- Le plus souvent le mécanisme en cause est un désordre de la statique vertébro-scapulaire. Le traitement repose d'abord sur la physiothérapie/kinésithérapie bien conduite et sur les efforts de posture du patient. La libération chirurgicale de la compression est indiquée pour des STTB bien définis compliqués ou résistants à la kinésithérapie.

## Références.

1. \*\* Brunet C. Anatomie de la traversée thoraco-brachiale. *Rev Med Interne* 1999 ; 20 Suppl 5 : 453-63
2. Durham JR, Yao JST, Pearce WH et al. Arterial injuries in the thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 1995; 21: 55-70
3. Desai Y, Robbs JV. Arterial complications of the thoracic outlet syndrome. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995; 10: 362-65
4. Nehler MR, Taylor LM, Moneta GL et al. Upper extremity ischemia from subclavian artery aneurysm caused by bony abnormalities of the thoracic outlet. *Arch Surg* 1997; 132: 527-32
5. Pistorius M.A., Planchon B. Incidence of thoracic outlet syndrome on the epidemiology and clinical presentation of apparently primary Raynaud's phenomenon. *Int Angiol* 1995; 1: 60-4
6. \* Huang J.H., Zager E.L.. Thoracic outlet syndrome. *Neurosurgery* 2004; 55: 897-903
7. \* Thompson J.F., Jannsen F. Thoracic outlet syndromes. *Br J Surg* 1996 ; 83 : 435-36
8. Becker F., Terriat B. Syndromes de la traversée thoraco-brachiale, point de vue de l'angiologie. *Rev Med Interne* 1999 ; 20 Suppl 5 : 487-93
9. Becker F., Test de Allen. *J Mal Vasc* 2000; 25(3): 208-9.
10. Rémy J., Rémy-Jardin M., Duquesnoy B. et al. Le scanner tridimensionnel dans les syndromes de la traversée cervico-thoraco-brachiale. *Rev Med Interne* 1999 ; 20 Suppl 5 : 468-77
11. Demondion X., Bacqueville E., Paul C., et al. Thoracic outlet, assessment with MR imaging in asymptomatic and symptomatic populations. *Radiology* 2003; 227: 461-68
12. Gillard J., Pérez-Cousin M., Hachulla E. et al. Diagnosing thoracic outlet syndrome : contribution of provocative tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients. *Joint Bone Spine* 2001; 68: 416-24
13. \* Aligne C., Barral X. La rééducation des syndromes de la traversée thoraco-brachiale. *Ann Chir Vasc* 1992 ; 6 : 381-89
14. Schneider D.B., Dimuzio P.J., Martin N.D. et al Combination treatment of venous thoracic outlet syndrome : open surgical decompression and intraoperative angioplasty. *J Vasc Surg* 2004; 40: 599-603
15. Degeorges R., Reynaud C., Becquemin JP. Thoracic outlet syndrome surgery: long-term functional results. *Ann Vasc Surg* 2004 in press (published on line 24 august 2004).