

# Syndrome plexique et/ou vasculaire du membre supérieur : diagnostic spécifique et rééducation des formes non compliquées

S. Couzan, E. Chave, J.-M. Martin

*Le diagnostic et le traitement par rééducation du syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale, dans sa définition actuelle, ne différencient pas de manière précise le syndrome de compression neurovasculaire qui survient pour des mouvements d'abduction et rétropulsion (rares dans la gestuelle quotidienne) du syndrome plexique par mise en tension répétitive du plexus brachial qui survient en élévation et antépulsion et sans compression dynamique. Ce syndrome plexique, fréquent dans la gestuelle quotidienne, est le plus souvent responsable de la symptomatologie. À partir de ce démembrement, nous proposons un examen clinique spécifique statique avec le signe de la sonnette du plexus brachial et dynamique avec la manœuvre de mise en tension du plexus brachial (sans compression dynamique) et la manœuvre du chandelier (avec compression dynamique). L'échodoppler couleur statique et dynamique est l'examen de référence pour le diagnostic positif, différentiel et des éventuelles complications vasculaires. Le bilan kinésithérapique de l'ensemble de la région cervicodorsale et scapulaire associé au bilan médical permet de définir quatre entités principales avec le syndrome plexique mineur à modéré, le syndrome plexique important à sévère, le syndrome plexique important à sévère associé à un syndrome de compression neurovasculaire et le syndrome de compression. Une entité supplémentaire appelée « syndrome du trapèze supérieur » est également décrite. Ces cinq entités sont traitées par des techniques kinésithérapiques communes et des techniques spécifiques. Nous insistons également sur la séance d'éducation posturale thérapeutique et préventive qui précède la rééducation. Le bilan kinésithérapique, associé au bilan médical, permet de réaliser un traitement personnalisé, spécifique et adapté. Tous ces éléments indispensables sont réunis dans une fiche de liaison remise aux différents thérapeutes. Le syndrome plexique et/ou vasculaire du membre supérieur s'intègre ainsi dans « l'école du haut du dos » que nous proposons d'instituer.*

© 2013 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Mots-clés :** Syndrome plexique du membre supérieur; Syndrome de compression; Syndrome du trapèze supérieur; Manœuvre de mise en tension du plexus brachial; Rééducation spécifique; Éducation posturale; École du haut du dos

## Plan

■ Introduction	1
■ Diagnostic clinique des formes non compliquées	2
Symptômes	2
Bilan clinique : signe et manœuvres	3
Bilan paraclinique	3
■ Traitement par kinésithérapie : nouvelle approche thérapeutique	5
Bilan kinésithérapique	5
Traitement kinésithérapique	6
■ Conclusion	13

## ■ Introduction

Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale est complexe, méconnu, imprécis dans la différenciation entre le rôle prépondérant de la compression neurovasculaire dynamique et de la simple mise en tension du plexus brachial sans aucune compression. La confusion est entretenue par l'association fréquente des symptômes neurologiques et des symptômes vasculaires. Trop souvent, le diagnostic est tardif et la thérapeutique (médicale ou chirurgicale) inadaptée avec un risque de complications vasculaires redoutables (thrombose artérielle, veineuse, embolie, amputation, décès, etc.). Pourtant ces complications sont rarissimes en rapport avec la grande fréquence des compressions

vasculaires retrouvée dans la population asymptomatique ou chez des patients atteints de troubles musculosquelettiques. De plus, la thérapeutique est souvent guidée, à tort, par le diagnostic de syndrome de compression alors que, la plupart du temps, c'est la mise en tension répétitive du plexus brachial, sans compression dynamique, qui va être responsable de la symptomatologie. La prise en charge est alors complètement différente et spécifique. Le démembrement du syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale en un syndrome de compression neurovasculaire et un syndrome plexique (sans compression mais par mise en tension) nous paraît primordial pour le diagnostic et pour la rééducation qui devient spécifique et personnalisée. Nous proposons un examen clinique spécifique statique avec le signe de la sonnette du plexus brachial et dynamique avec la manœuvre de mise en tension du plexus brachial (sans compression dynamique) et la manœuvre du chandelier (avec compression dynamique). L'échodoppler couleur statique et dynamique réalise le diagnostic positif, différentiel et des éventuelles complications des compressions vasculaires.

Le bilan kinésithérapique de l'ensemble de la région cervico-dorsale et scapulaire comporte un interrogatoire orienté, une analyse morphostatique comprenant l'étude des profils à risque, la recherche des limitations d'amplitude articulaire en actif et en passif et des éventuelles compensations. Le bilan palpatoire recherche les tensions et contractures musculaires et plus particulièrement du trapèze supérieur. Au terme de ce bilan, nous définissons quatre entités principales avec le syndrome plexique mineur à modéré, le syndrome plexique important à sévère, le syndrome plexique important à sévère associé à un syndrome de compression neurovasculaire et le syndrome de compression. Ces quatre entités sont traitées par des techniques kinésithérapiques communes et des techniques spécifiques. Le déséquilibre biomécanique en rapport avec la contracture permanente du trapèze supérieur peut être responsable d'une compression veineuse même en légère anté-pulsion de l'épaule associée à une mise en tension du plexus brachial. Nous le définissons comme une entité supplémentaire appelée « syndrome du trapèze supérieur » qui justifie d'une prise en charge médicale spécifique.

Avant de débiter les techniques de rééducation, nous réalisons une séance d'éducation posturale thérapeutique et préventive. Cette séance comporte des conseils d'hygiène de vie et de correction posturale à intégrer pendant la vie quotidienne et professionnelle mais également pendant les périodes de repos et récupération. L'éducation du patient permet d'éliminer de la gestuelle quotidienne les positions et postures compressives et irritantes et d'optimiser les phases de relâchement et de repos.

Nous utilisons un petit fascicule où sont regroupées les principales attitudes de la vie courante et les diverses adaptations possibles. Ceci nous paraît essentiel pour la bonne compréhension de cette nouvelle prise en charge mais également pour la pérennisation des résultats bénéfiques pendant et après le traitement.

Le bilan kinésithérapique, associé au bilan médical, permet de réaliser un traitement personnalisé, spécifique et adapté. Tous ces éléments indispensables sont réunis dans une fiche de liaison remise aux différents thérapeutes.

## ■ Diagnostic clinique des formes non compliquées

Les formes vasculaires compliquées de type thrombose veineuse, thrombose artérielle ou embolie nécessitent un traitement spécifique qui peut être parfois chirurgical.

### Symptômes

Les symptômes plus spécifiques<sup>[1-4]</sup> sont positionnels et surviennent pendant ou après des mouvements ou postures comprimant le pédicule vasculonerveux ou mettant en tension le plexus brachial, ce qui peut survenir sans aucune compression associée. Les symptômes sont également intermittents, modérés puis majorés en intensité et fréquence selon l'activité.

Ils sont souvent aggravés par des déséquilibres biomécaniques en rapport avec un traumatisme de la région, un changement d'activité<sup>[5-10]</sup> avec excès d'utilisation des membres supérieurs, de l'épaule ou de la colonne cervicale<sup>[11]</sup>. Le plus souvent ce changement d'activité est d'origine familiale (activités de la vie domestique, maternité), professionnelle (travail avec les bras en l'air ou avec port répétitif d'objets), sportive (avec bras en l'air ou musculation), ou de loisir (bricolage, jardinage, travaux de bâtiment, etc.).

Les symptômes les plus fréquents sont :

- la fatigabilité des membres supérieurs avec lourdeurs et/ou douleurs lors de mouvements en abduction, élévation, antépulsion, rétropulsion mais également lors du port d'objets plus ou moins lourds ;
- les sensations d'œdème des doigts ou de toute la main, positionnelles (pendant ou après certaines positions), souvent plus marquées le matin (après les mouvements et postures nocturnes) ;
- les sensations de refroidissement ou acrosyndrome (avec ou sans phase syncopale) des doigts ou de toute la main, positionnelles (pendant ou après certaines positions) ;
- les paresthésies des mains ou plus rarement des avant-bras ou bras, positionnelles, survenant pendant ou après certaines positions avec parfois réveil nocturne<sup>[2]</sup>. Ces paresthésies concernent le territoire du nerf médian et/ou du nerf cubital et sont plus spécifiques lorsqu'elles concernent les deux territoires (troncs primaires et/ou secondaires et branches terminales du plexus brachial). Les paresthésies sont importantes à considérer car elles représentent un signal d'alerte qui inquiète le patient et l'amène à consulter. En l'absence de paresthésies, surtout chez un sujet jeune volontiers sportif ou avec un travail exigeant, la gêne fonctionnelle va être représentée par une fatigabilité musculaire ou lourdeur du membre supérieur qui s'aggrave insidieusement et qui peut être assimilée à un manque d'entraînement ou à une déficience musculaire. Souvent le premier réflexe est d'augmenter la charge de travail mais en posture inadaptée, ce qui peut retarder le diagnostic et être à l'origine de complications, rares mais parfois graves ;
- il est important de noter que la douleur n'est pas le symptôme le plus fréquemment retrouvé.

La sensibilité et la spécificité des symptômes sur l'origine veineuse, artérielle<sup>[12-15]</sup> et/ou neurologique<sup>[16-18]</sup> ne sont pas évidentes car le refroidissement ou l'œdème peuvent être en rapport avec une seule irritation neurologique et sans aucune compression veineuse ou artérielle. Ces signes neurologiques et vasculaires sont souvent associés et intriqués. Les circonstances d'apparition (mouvements et/ou postures en position ou en l'absence de compression) sont une aide précieuse aux diagnostics positifs et différentiels.

La présence de pathologies associées principalement de la colonne cervicodorsale, de l'épaule et du canal carpien<sup>[19,20]</sup> risque également d'ajouter à la confusion et d'égarer le diagnostic qui devient difficile et embrouillé.

Cette sémiologie complexe est une des raisons pouvant expliquer des diagnostics approximatifs et tardifs. Ainsi, certains patients peuvent être « accusés à tort » d'être fragile psychologiquement ou dépressifs<sup>[6,21]</sup> !

La présence d'une compression significative va induire une prise en charge spécifique mais qui est globale et identique pour l'artère, la veine et le plexus brachial. Il ne nous paraît donc pas nécessaire et indispensable d'essayer de différencier cliniquement les formes neurologiques, veineuses et/ou artérielles.

Il est fondamental de différencier les symptômes en rapport avec la compression neurovasculaire de ceux en rapport avec le syndrome plexique par mise en tension et irritation du plexus brachial.

Le syndrome de compression survient pour des mouvements en abduction supérieure à 80° et rétropulsion de l'épaule pour la pince costoclaviculaire. La compression par le défilé des scapèles (antérieurs et moyens) survient lors de l'abduction supérieure à 80-90° associée à la rotation controlatérale de la tête. La compression par le billot huméral ou par les tendons du petit pectoral est rare et plus volontiers retrouvée en hyperabduction (> 90-100°). Lors d'une gestuelle quotidienne, ces mouvements sont très rares.

Le syndrome plexique par irritation, étirement et mise en tension du plexus brachial survient pour des mouvements en antépulsion et élévation de l'épaule et du bras. Ces mouvements sont réalisés sans aucune compression neurovasculaire dynamique. Ces mouvements sont très fréquents et très invalidants lors d'une gestuelle quotidienne.

## Bilan clinique : signe et manœuvres

De nombreuses manœuvres et stratégies cliniques diagnostiques ont été publiées mais elles ont toutes été axées sur le syndrome de compression neurologique et/ou vasculaire [4, 18, 21-33].

Certaines manœuvres cliniques actuellement proposées sont anciennes et inadaptées. La manœuvre d'Adson date de 1927, celle d'Eden de 1939, celle de Wright de 1948 et la manœuvre de Roos date de 1966. Elles ne doivent plus être utilisées en pratique courante car elles sont faites en positions supraphysiologiques avec de nombreux faux positifs [5, 15] dans la population asymptomatique. Leur sensibilité et spécificité ne sont pas suffisantes.

Dans le cadre du démemberment du syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale en un syndrome de compression (neurovasculaire) et un syndrome plexique (sans compression dynamique mais par mise en tension), nous proposons un examen clinique statique et dynamique spécifique avec un signe et deux manœuvres :

- le signe de la sonnette du plexus brachial au niveau du creux sus-claviculaire et de la région axillaire ;
- la manœuvre de mise en tension du plexus brachial (sans compression dynamique) ;
- la manœuvre du chandelier (avec compression dynamique).

### Bilan clinique statique

Le signe de la sonnette du plexus brachial [34, 35] (Fig. 1) consiste en une pression douce et prolongée (une dizaine de secondes au moins) sur le trajet des troncs primaires et secondaires du plexus brachial au niveau du creux sus-claviculaire. Il est positif lorsqu'il déclenche des dysesthésies irradiant vers le bras, le coude, l'avant-bras ou la main. La topographie des dysesthésies oriente vers une atteinte proximale du plexus brachial concernant plutôt l'épaule, le bras et le coude (type névralgie cervicobrachiale), distale concernant l'avant-bras ou la main ou diffuse et partant de l'épaule et irradiant jusque vers les doigts de la main. Les dysesthésies concernant le territoire ulnaire et cubital orientent vers une irritation haut située mais qui peut être associée à une irritation au niveau du carpe pour le nerf médian et plus rarement du coude pour le nerf ulnaire.

La pression des racines cervicales permet d'apprécier l'irritation cervicale (pathologie associée) justifiant une prise en charge spécifique.

### Bilan clinique dynamique

#### Manœuvre de mise en tension du plexus brachial (Fig. 2A)

 Elle est réalisée en l'absence de compression neurovasculaire dynamique, c'est-à-dire en antépulsion et élévation de l'épaule et du bras.

Cette position met en tension le plexus brachial [36]. Elle est positive lorsqu'elle déclenche une gêne avant 50 mouvements. Cette gêne est le plus souvent représentée par des dysesthésies, lourdeurs, douleurs, contractures de l'épaule, du bras, de l'avant-bras ou de la main.

La précocité de l'arrêt de cette manœuvre est le témoin de l'intensité de l'irritation du plexus brachial. La topographie de la gêne oriente vers une atteinte proximale du plexus brachial concernant plutôt l'épaule, le bras et le coude (type névralgie cervicobrachiale) et vers une atteinte distale concernant l'avant-bras ou la main ou vers une atteinte diffuse, partant de l'épaule et irradiant jusque vers les doigts de la main. Elle permet le diagnostic clinique et le suivi du syndrome plexique.

EMC - Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation

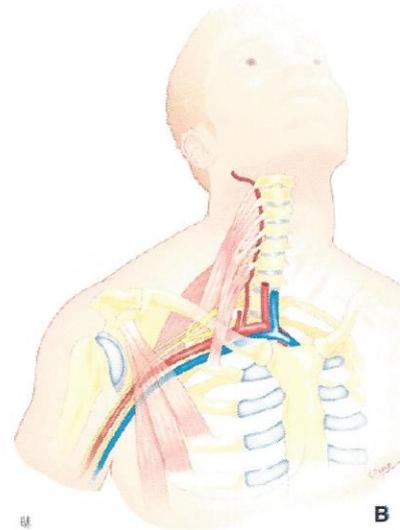


Figure 1. Signe de la sonnette du plexus brachial (A, B).

### Manœuvre du chandelier [37] (Fig. 2B)



Elle est réalisée dans une position de compression neurovasculaire dynamique, c'est-à-dire en abduction à 90° avec rétropulsion de l'épaule.

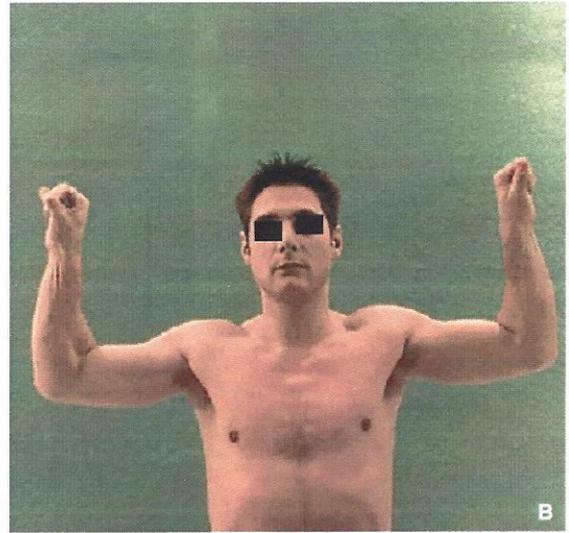
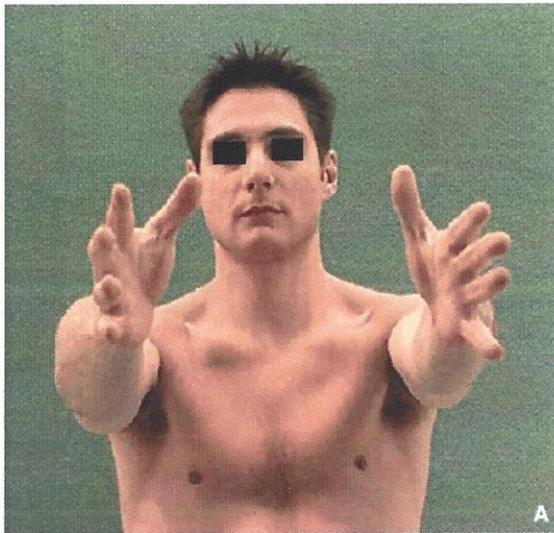
Elle détermine l'intensité de la compression neurologique et/ou vasculaire avec un arrêt d'autant plus précoce. Elle n'est pas poursuivie après 50 mouvements par manque de spécificité. Cette manœuvre nous paraît la plus sensible et spécifique. En effet, des examens par phléboscaner ou angio-imagerie par résonance magnétique (IRM) ont montré que, chez le sujet sain indemne de toute pathologie ou trouble biomécanique retentissant sur la ceinture scapulaire, il n'y avait pas de compression des vaisseaux ou des troncs du plexus brachial lors de cette position d'abduction du bras à 90° avec rétropulsion de l'épaule. Elle réalise le diagnostic clinique du syndrome de compression neurovasculaire et le suivi pendant et après le traitement.

## Bilan paraclinique

### Explorations vasculaires dynamiques



- Le Doppler continu : il ne permet que le diagnostic de compression artérielle.
- L'échographie en mode B [38] : elle ne permet que le diagnostic de compression veineuse.
- L'échodoppler couleur : c'est l'examen de référence qui permet le diagnostic de compression artérielle et veineuse au niveau de la pince costoclaviculaire (abduction du bras et rétropulsion de l'épaule), du défilé des scalènes (abduction du bras et



**Figure 2.** Syndrome plexique mineur à modéré : > 50 mouvements (A) et > 50 mouvements (B). Syndrome plexique important à sévère : < 50 mouvements (A) et < 50 mouvements (B). Syndrome plexique important à sévère + syndrome de compression neurovasculaire : < 50 mouvements (A) et < 50 mouvements (B). Syndrome de compression isolé : > 50 mouvements (A) et < 50 mouvements (B).

**A.** Test de mise en tension du plexus brachial.  
**B.** Test du chandelier.

### “ Point fort

À partir de ce bilan clinique spécifique, plusieurs entités sont définies :

- le syndrome plexique mineur à modéré (type névralgie cervicobrachiale) lorsque la manœuvre de mise en tension du plexus brachial et la manœuvre du chandelier peuvent être poursuivies après 50 mouvements ;
- le syndrome plexique important à sévère lorsque la manœuvre de mise en tension du plexus brachial est arrêtée avant 50 mouvements et que la manœuvre du chandelier peut être poursuivie après 50 mouvements ;
- le syndrome plexique important à sévère associé à un syndrome de compression neurovasculaire lorsque la manœuvre de mise en tension du plexus brachial et la manœuvre du chandelier sont arrêtées avant 50 mouvements ;
- le syndrome de compression lorsque la manœuvre du chandelier est arrêtée avant 50 mouvements et la manœuvre de mise en tension du plexus brachial peut être poursuivie après 50 mouvements.

rotation controlatérale de la tête), des tendons du petit pectoral (hyperabduction > 90°) [15, 23, 36]. Avec précision, il détermine l'angle de survenue de la compression et les mouvements avec et sans compression. Le patient comprend ainsi tous les mouvements qu'il peut faire et ceux qu'il faut éviter. Ceci est également important pour le kinésithérapeute qui va ainsi guider sa rééducation.

### Radiographie

La radiographie de la colonne cervicale avec cliché centré sur les clavicules [39] permet la recherche d'une côte surnuméraire ou d'une apophysomégalie C7. Chez des sujets qui ne sont pas âgés, il faut insister sur la recherche de troubles de la statique dans le

plan frontal et sagittal. Ceci est important sur le plan médico-légal car souvent, il n'y a pas d'arthrose ou autre anomalie importante et le bilan peut être considéré comme normal.

### Imagerie par résonance magnétique (IRM) et tomодensitométrie (TDM)

Ces examens sont performants pour préciser les rapports anatomiques et la visualisation des éléments pouvant être responsables du conflit au niveau vasculaire et neurologique [23, 39-43]. L'interprétation est parfois délicate et l'étude dynamique limitée, incomplète et difficile car nécessitant de laisser la position compressive de manière prolongée, ce qui est inconfortable et risqué.

Ces examens ne doivent être réservés que dans certains cas complexes ou avant la chirurgie.

### Électromyogramme [4, 20, 44]

Il est important pour le diagnostic différentiel et particulièrement pour la mise en évidence d'une atteinte du nerf médian au niveau du carpe qui peut nécessiter une thérapeutique spécifique (infiltration ou chirurgie). Ceci est important à évaluer car la présence d'un syndrome du canal carpien non traité peut être une cause d'échec relatif de la rééducation.

L'analyse dynamique pour le diagnostic de l'atteinte neurologique dans le cadre du syndrome du défilé cervico-thoraco-brachial est décevante car de réalisation et d'interprétation difficiles [4, 19, 45, 46].

### Potentiels évoqués somesthésiques [47]

Ils permettraient d'analyser plus précisément les nerfs sensitifs dans cette pathologie qui est le plus souvent sensitive et intermittente ne sont malheureusement faits que dans de rares laboratoires spécialisés, ceci en raison de difficultés d'interprétation.

### Artériographie ou phlébographie

Examens invasifs et de réalisation technique délicate en dynamique (cathéter intravasculaire et injection discontinue), ils ne sont quasiment plus réalisés ou de manière exceptionnelle dans certaines équipes.

L'analyse hémodynamique est moins pertinente que pour l'échodoppler couleur qui peut être réalisé sans aucun danger dans toutes les positions compressives ou non.

## ■ Traitement par kinésithérapie : nouvelle approche thérapeutique

À partir d'une analyse de la littérature sur les différents traitements des syndromes du défilé thoracobra- chial [2, 4, 18, 23, 27, 28, 32, 33, 48-73] et d'une thèse réalisée à Saint-Étienne en 1994 [74] sur le syndrome de la traversée cervico-thoraco- brachiale: une nouvelle approche diagnostique et thérapeutique portant sur 60 patients (étude rétrospective) avec un examen clinique statique et dynamique et un échodoppler couleur comparés à une population de 50 sujets indemnes témoins, nous avons perfectionné cette nouvelle approche [75-77]. Nous comptons, à ce jour, plus de 4200 dossiers colligés.

### Bilan kinésithérapique

Le bilan morphostatique spécifique permet de dégager l'allure générale du patient telles l'hypotonique, l'hypertonique, les attitudes antalgiques et les attitudes voûtées à des stades plus décompensés.

Puis, de façon plus précise, on recherche certains profils dits « à risque » :

- effacement de la lordose cervicale par contracture permanente des muscles antérieurs du cou. Ce profil est fréquemment retrouvé dans les suites des traumatismes cervicaux postérieurs bénins (Fig. 3);

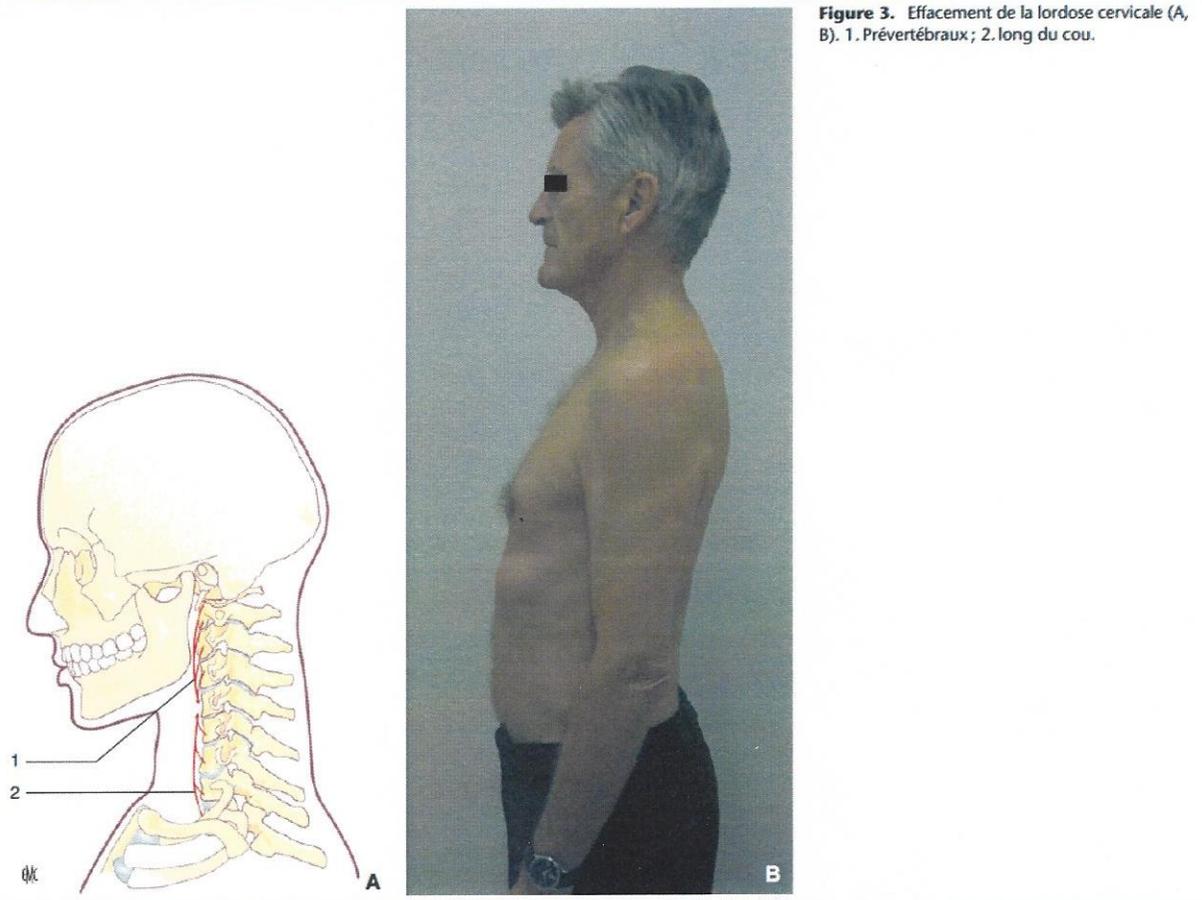
- projection antérieure du cou par raidissement de la charnière cervicodorsale et par antériorisation de la ligne de force des sterno-cléido-occipito-mastoïdiens (SCOM) (Fig. 4);
- hyperlordose cervicale par exagération de l'ensemble des courbes sagittales et tension excessive de l'ensemble de la chaîne musculaire postérieure vertébrale (Fig. 5);
- contracture permanente du trapèze supérieur (Fig. 6).

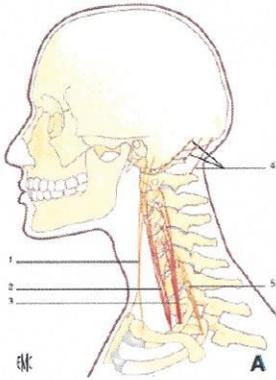
L'intérêt pour le thérapeute est de déterminer plus facilement les causes du déséquilibre biomécanique et de réaliser une rééducation adaptée. Il faut être vigilant sur la présence des profils intriqués (Fig. 7).

Le bilan dynamique, qu'il soit réalisé en actif ou en passif, teste les mobilités articulaires de l'ensemble de la région cervicocapulaire et scapulohumérale, et les différentes compensations qui peuvent apparaître (Fig. 8).

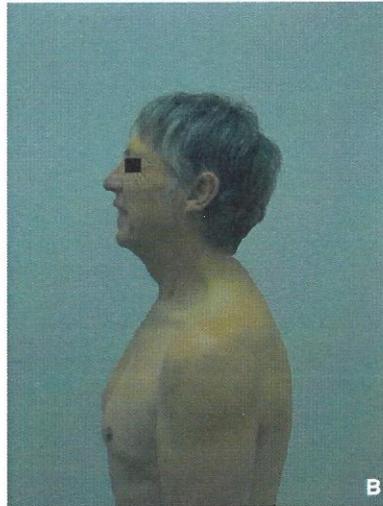
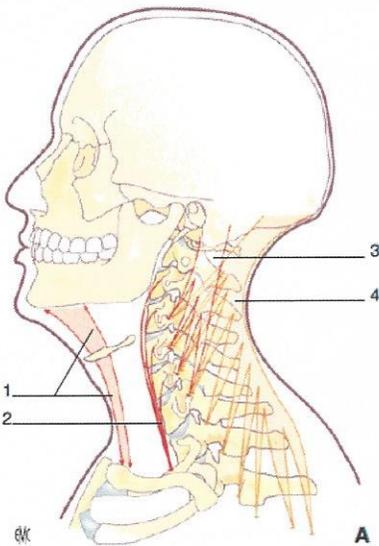
L'examen palpatoire recherche les tensions et les contractures des muscles de la région comme le SCOM, les scalènes (scale- nus), le petit pectoral (pectoralis minor), l'angulaire de l'omoplate (levator scapulae), et le trapèze supérieur qui, par sa seule contrac- tion permanente, peut déstabiliser l'ensemble de la région et ainsi être à l'origine du syndrome du trapèze supérieur (cf. infra). En complément de cet examen palpatoire, nous apprécions l'intensité et la topographie de l'irritation du plexus brachial par la pression des racines, tronc ou faisceaux et branches terminales.

Ce bilan doit rechercher la présence des pathologies associées du membre supérieur et de la colonne vertébrale, plus particuliè- rement les tendinopathies de l'épaule, du coude, le syndrome du canal carpien et les conflits discoradiculaires cervicaux.





**Figure 4.** Projection antérieure du cou (A, B). 1. Serno-cléido-mastoiïdien; 2. scalène antérieur; 3. scalène moyen; 4. sous-occipitaux; 5. scalène postérieur.



**Figure 5.** Hyperlordose cervicale (A, B). 1. Hyoïdiens; 2. scalène moyen; 3. petit complexus; 4. grand complexus.

Pour conclure ce bilan kinésithérapique et avant de débiter la rééducation, il est indispensable de reproduire les deux tests cliniques spécifiques. Ces deux tests vont permettre de déterminer quatre entités thérapeutiques :

- le syndrome plexique du membre supérieur mineur à modéré : la manœuvre de mise en tension du plexus brachial et la manœuvre du chandelier sont poursuivies après 50 mouvements (Fig. 2);
- le syndrome plexique du membre supérieur important à sévère : la manœuvre de mise en tension du plexus brachial est arrêtée avant 50 mouvements et la manœuvre du chandelier est poursuivie après 50 mouvements (Fig. 2). En préambule, le syndrome de compression vasculaire (artère ou veine) a été défini par une interruption du flux ou un effet de sténose très serrée. la compression modérée ou mineure n'a pas été retenue en raison de son manque de spécificité et sensibilité;

- le syndrome plexique du membre supérieur important à sévère et le syndrome de compression neurovasculaire : la manœuvre de mise en tension du plexus brachial et la manœuvre du chandelier sont arrêtées avant 50 mouvements (Fig. 2);
- le syndrome de compression vasculaire isolé : la manœuvre du chandelier est arrêtée avant 50 mouvements et la manœuvre de mise en tension du plexus brachial est poursuivie après 50 mouvements (Fig. 2).

### Traitement kinésithérapique

- Les buts communs pour les quatre entités sont de relâcher les muscles de la région cervicospulaire, d'améliorer les amplitudes articulaires du complexe cervicospulaire et du membre

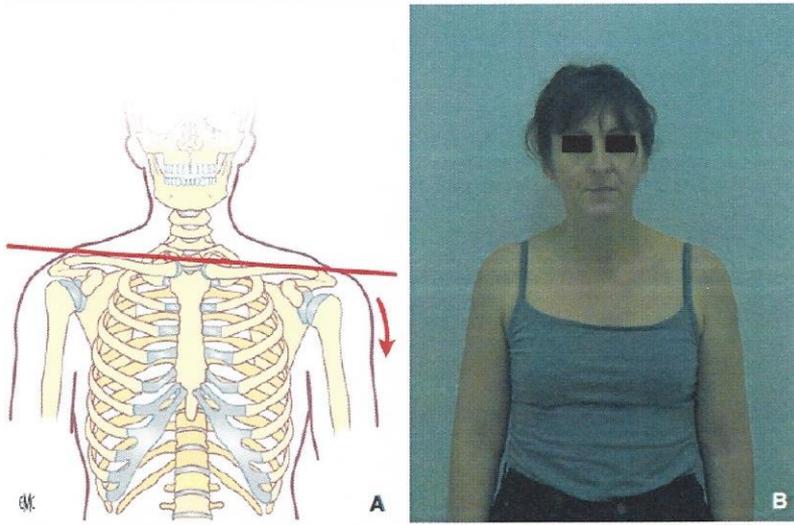


Figure 6. Contracture permanente du trapèze supérieur droit (A, B).



Figure 7. Profils intriqués (A, B).

supérieur ainsi que la proprioceptivité de la colonne vertébrale et/ou de l'épaule. Il faut également lutter contre les douleurs articulaires, musculaires et tendineuses de l'ensemble de la région, insister sur l'hygiène de vie, les règles de correction posturale et sur les phases de repos.

- Il existe également des principes communs de règles de non-douleur et de non-fatigabilité, éviter tous les mouvements ou postures irritant ou mettant en tension de manière excessive et prolongée le plexus brachial. Il faut proscrire les mouvements ou postures compressives sur les vaisseaux sous-claviers et les structures neurologiques responsables de la symptomatologie.

### Techniques thérapeutiques communes aux quatre entités

- Le travail respiratoire est basé sur la respiration abdomino-diaphragmatique. Il consiste en une expiration prolongée et maîtrisée, et sur une inspiration abdominale sans participation excessive de la région costale haute (Fig. 9).
- Nous utilisons le massage manuel décontractant de l'ensemble du plan vertébral et du membre supérieur (Fig. 10), la traction manuelle cervicale et sa mobilisation (Fig. 11), la détente musculaire des SCOM, des scalènes, du trapèze supérieur, des sous-occipitaux, des fixateurs d'omoplates, etc.



Figure 8. Bilan dynamique : inclinaison latérale de la colonne cervicale.



Figure 9. Rééducation respiratoire abdominodiaphragmatique.

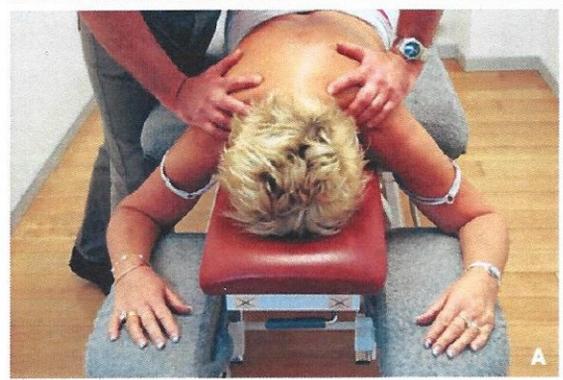


Figure 10. Massage manuel décontractant en position allongée (A) et sur chaise (B).

- Il faut rechercher une tension ou contracture permanente du trapèze supérieur, véritable déstabilisateur de la région cervicale et scapulaire et frein à l'amélioration (Fig. 12).
- Il est important de mobiliser l'ensemble des articulations du complexe cervicoscapulaire et des membres supérieurs et lutter contre toutes limitations d'amplitudes tout en corrigeant les éventuelles compensations.
- Il faut agir sur les muscles contracturés par des techniques très lentes d'étirement, par des techniques myotensives (« contracté-relâché ») ou par des techniques de myothérapie (manœuvre passive très douce de raccourcissement musculaire) [78] (Fig. 13).
- L'éducation posturale insiste sur l'association entre le relâchement des muscles de la ceinture scapulaire et l'extension active du plan vertébral.
- En cas d'inflammation du plexus brachial, les techniques de mobilisation du tissu neuroméningé [79, 80] sont indispensables. En effet, les nerfs sont constamment soumis à des mises en tension, des compressions ainsi qu'à des déplacements par rapport aux structures adjacentes (interfaces).
- Dans le cas du syndrome plexique mineur à modéré, le thérapeute réalise des mobilisations passives directes en recherchant systématiquement les limitations d'amplitudes articulaires et les premiers signes de sensations dysesthésiques. Le principe thérapeutique est de repousser ces limites. Toute réaction de défense du patient de type douleur ou mouvement de retrait du membre est à proscrire.

Ces techniques étant rarement utilisées dans la rééducation classique de la traversée cervico-thoraco-brachiale, nous proposons de décrire la mobilisation neuroméningée la plus adaptée au syndrome plexique et au syndrome de compression neurologique. De façon très progressive, le thérapeute réalise une mise



Figure 11. Traction manuelle cervicale.

en tension du plexus brachial et de ses branches terminales choisies en positionnant passivement et précisément l'ensemble du membre supérieur (Fig. 14). Dans le cas décrit, le thérapeute débute par un abaissement de l'épaule (plexus brachial) puis par une mise en extension du coude suivie d'une rotation latérale de l'épaule, d'une extension du poignet et des doigts (nerf médian). L'inclinaison controlatérale cervicale associée à une expiration thoracique met en action le défilé scalénique de manière spéci-



Figure 12. Contracture permanente du trapèze supérieur gauche.



Figure 13. Étirement du sterno-cléido-occipito-mastoiïdien gauche.

- La rééducation proprioceptive du rachis cervical et de la ceinture scapulaire va permettre une véritable reprogrammation neuromusculaire (Fig. 15, 16). Elle oblige le patient à comprendre la différence entre une posture normale (absence de contractures, absence de contraintes et absence de douleurs) et une posture pathologique.
- Le but de cette rééducation proprioceptive va permettre au patient de reprendre progressivement sa vie socioprofessionnelle et personnelle.

L'absence de repos et relâchement liée aux contraintes de la vie quotidienne et au stress (conduite automobile, transports, vie professionnelle ou domestique, activités sportives inadaptées, etc.) engendre des postures ou attitudes vicieuses antalgiques ou de compensations. Elles aboutissent à des attitudes figées, génératrices de contraintes articulaires, musculaires et neurologiques.

Progressivement, le patient adopte des attitudes posturales statiques et dynamiques strictement personnelles et réactionnelles, qui constituent une association de contractures musculaires, de raideurs articulaires et d'irritations neurologiques. L'hygiène de vie articulaire intègre le positionnement et les mouvements du bras et de l'épaule qui ne doivent pas irriter le plexus brachial. Il faut apprendre au patient la notion de postures utiles, garanties d'économie musculaire dans la gestuelle quotidienne; c'est le principe de cette École du haut du dos.

En complément de ces techniques, nous utilisons l'application de chaleur (infrarouge ou parafangothérapie) et l'hydrothérapie à visée décontractante ainsi que les courants de neurostimulation électrique transcutanée (TENS) à visée antalgique.

Les phases de repos comportant un relâchement de la ceinture cervicoscapulaire et une position corrigée de la colonne vertébrale et de l'épaule sont des périodes capitales à respecter (Fig. 17). Dans certains cas, nous proposons également un coussin cervical adapté avec des densités de mousse variables, permettant un maintien et un relâchement de la colonne cervicale et des muscles adjacents. Il est particulièrement indiqué lors des stations assises prolongées et lorsque la tête et la ceinture scapulaire ne sont pas maintenues comme dans certains fauteuils ou canapés inadaptés.

### Techniques thérapeutiques spécifiques

En préambule, dans le cas du syndrome plexique mineur à modéré, la rééducation n'est pas spécifique et reprend les techniques communes précédemment décrites.

Les techniques thérapeutiques spécifiques sont choisies en fonction des observations du bilan kinésithérapique et du bilan médical. Elles sont réalisées avec une grande rigueur et doivent toujours s'associer avec les techniques communes les plus appropriées.

### Rééducation du syndrome plexique important à sévère

Ceci représente la forme symptomatique habituelle. La rééducation reste en priorité cervicale mais elle intègre de façon systématique, les mouvements de l'épaule en privilégiant l'antépulsion, l'élévation associée à l'adduction et le relâchement du trapèze supérieur. Elle doit éviter toutes les postures irritant le plexus brachial comme l'élévation antérieure supérieure à 90°, l'abduction supérieure à 60° associée à la rétropulsion de l'épaule.

La rééducation neuroméningée a toute sa place dans la thérapeutique mais les techniques choisies doivent absolument respecter la règle de la non-douleur et l'absence d'apparition des signes dysesthésiques. Les mouvements toujours réalisés passivement peuvent se faire dans la raideur articulaire mais dans le respect de la non-douleur.

Les réactions de défense du patient de type douleur ou mouvement de retrait du membre sont toujours à éviter lors du déroulement de cette thérapie manuelle.

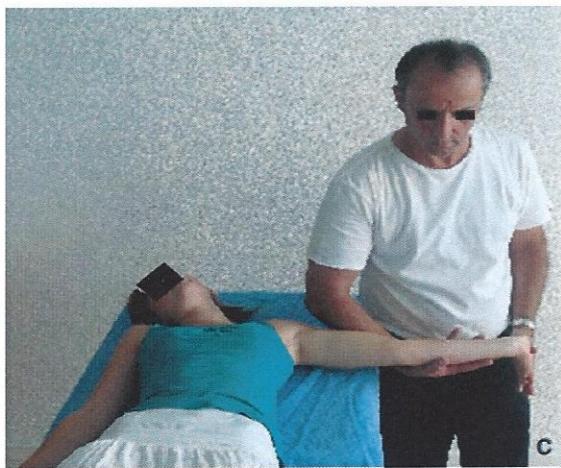
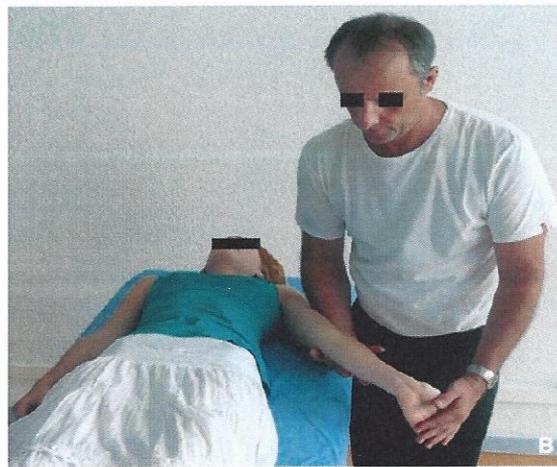
La rééducation du syndrome plexique important à sévère tient compte également de la présence de pathologies associées de type cervical, tendinopathie d'épaule ou du coude et syndrome canalair du poignet. On intègre également les techniques de proprioception de l'épaule et de la colonne cervicale pour limiter tous mouvements et postures aggravant le syndrome plexique.

### Rééducation du syndrome de compression neurovasculaire

Le syndrome de compression neurovasculaire, par sa gravité potentielle en termes de complications, nécessite une rééducation très spécifique.

Les principes sont de rééduquer en dessous du niveau de survenue de la compression et de rechercher systématiquement l'antépulsion de l'épaule. Cette rééducation doit éviter toutes les amplitudes reproduisant la gêne, les rotations contralatérales excessives en cas de compression par les scalènes et l'hyperabduction au-dessus de 90° lors de la compression par le petit pectoral.

- Les principales techniques de la rééducation spécifique sont :
- la détente musculaire du SCOM, des scalènes et du trapèze supérieur dont la contracture chronique est un véritable déstabilisateur de la région cervicale et scapulaire et un frein à l'amélioration ;
  - les mobilisations articulaires de l'acromioclaviculaire, sterno-costoclaviculaire, omothoracique (Fig. 18) et de l'épaule en antépulsion (Fig. 19) ;
  - la mobilisation articulaire costovertebrale (première, deuxième et troisième côtes) est réalisée de manière courante mais elle doit être faite avec beaucoup de précautions en raison du risque délétère pour le plexus brachial ;
  - en cas de blocage articulaire de la charnière C7-D1, on réalise, également avec précautions, des manipulations douces de cette charnière C7-D1 [81].



**Figure 14.** Mobilisation neuroméningée.  
A. Position de départ.  
B. Position 1.  
C. Position 2 finale.



**Figure 15.** Rééducation proprioceptive du rachis cervical et des épaules.



**Figure 16.** Rééducation proprioceptive des épaules et de la colonne vertébrale.

### Rééducation du syndrome plexique important à sévère et du syndrome de compression neurovasculaire

Le thérapeute doit tenir compte de l'arrêt précoce d'une manœuvre par rapport à l'autre et orienter le traitement soit plus vers une rééducation du syndrome de compression soit plus vers une rééducation du syndrome plexique. À chaque syndrome, les techniques précédemment décrites sont réalisées.

Dès la première séance, il est indispensable de bien expliquer au patient sa pathologie en distinguant la compression neurovasculaire de l'irritation plexique particulièrement fréquente dans la gestuelle quotidienne.

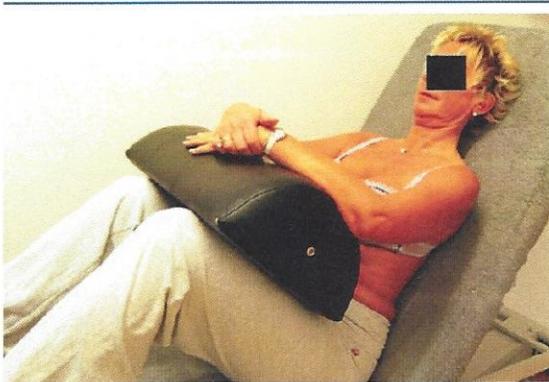


Figure 17. Phase de repos.



Figure 18. Mobilisation de l'omoplate.



Figure 19. Mobilisation costale supérieure en antépulsion.

L'épaule échappant au champ visuel et étant mal corticalisée dans les circuits réflexes du cerveau, il est nécessaire d'apprendre au patient la gestuelle adaptée aux contraintes biomécaniques de sa vie professionnelle, domestique, familiale et sportive.

Dans certains cas de raideur cervicale importante et récidivante, ces techniques sont complétées par la mobilisation de l'articulation temporo-mandibulaire. En effet, l'articulation temporo-mandibulaire a une relation tendineuse et aponévrotique

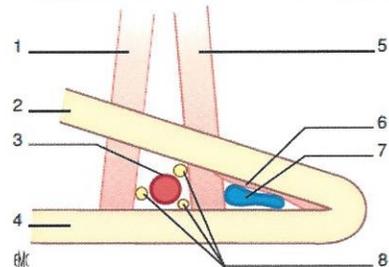


Figure 20. Anatomie bidimensionnelle de la pince costoclaviculaire. 1. Scalène moyen; 2. clavicle; 3. artère sous-clavière; 4. première côte; 5. scalène antérieur; 6. muscle sous-clavier; 7. veine sous-clavière; 8. plexus brachial.

avec les trois premières vertèbres cervicales et est un relais entre les chaînes musculaires antérieures et postérieures qui peuvent retentir sur la biomécanique de la région cervico-thoraco-scapulaire.

En cas de troubles posturaux importants et résistants, nous utilisons les techniques des chaînes musculaires [82-84].

Nous attirons l'attention lorsque la manœuvre du chandelier et la manœuvre de mise en tension sont arrêtées précocement (< 25 mouvements). Dans ce cas, la prise en charge médicale avec la rééducation spécifique nécessite une formation spécialisée. En effet, si le risque de complication est important, les résultats significatifs et durables sont souvent très longs à obtenir (> 1 an) avec toutes les conséquences psychologiques et médico-légales qui en découlent.

#### Rééducation du syndrome de compression vasculaire isolé

Ce profil est souvent rencontré chez le sujet jeune et sportif.

Dans ce cas, la symptomatologie neurologique est absente et la douleur et/ou la lourdeur ne vont pas alerter le patient qui va persister dans sa gestuelle, voire vouloir renforcer sa musculature pour compenser la fatigue. Le diagnostic est le plus souvent fait tardivement. Le patient va ainsi s'auto-aggraver et risquer des complications artérielles ou veineuses majeures.

Nous préconisons, en première intention et pendant au moins six mois, une prise en charge médicale par rééducation du syndrome de compression décrite ci-dessus. Il nous paraît important d'insister sur la compression veineuse trop souvent d'indication chirurgicale prématurée par une justification anatomique en rapport avec l'angle aigu de la pince costoclaviculaire en bidimensionnel (Fig. 20). Or cette compression se réalise dans un espace tridimensionnel dans lequel intervient de manière prépondérante le positionnement de l'épaule et l'action du trapèze supérieur. Si cette interruption du flux est effective en abduction et/ou rétropulsion de l'épaule et/ou contraction du trapèze supérieur, elle disparaît en cas d'abaissement du moignon de l'épaule et de relâchement de ce trapèze supérieur. Ceci est optimisé par une extension axiale de la colonne vertébrale et son maintien.

#### Cinquième élément: syndrome du trapèze supérieur

Nous proposons une entité supplémentaire car particulière: le syndrome du trapèze supérieur.

En effet, sa contracture peut engendrer une compression veineuse complète au niveau de l'angle aigu de la pince costoclaviculaire dès la moindre abduction et ceci même en antépulsion. La reprise du flux ne nécessite que le relâchement de ce trapèze supérieur qui s'accompagne d'un abaissement de l'épaule. D'autre part, ce trapèze supérieur génère des tensions et irritations des racines, troncs primaires et secondaires du plexus brachial, majorant ainsi le syndrome plexique.

Ce syndrome a donc la particularité d'associer le syndrome de compression veineuse et le syndrome plexique sans compression.

La fréquence de la compression veineuse en rapport avec le syndrome du trapèze supérieur est sous-estimée et ne justifie pas de traitement chirurgical.

Son traitement va résulter de l'apprentissage d'un bon positionnement de l'épaule associé à des techniques kinésithérapiques, myotensives et ostéopathiques centrées sur ce trapèze supérieur. Il est complété par l'éducation du patient en insistant sur la correction posturale statique et dynamique privilégiant l'antépulsion, l'extension axiale de la colonne vertébrale et le maintien d'une épaule relâchée.

Ce syndrome du trapèze supérieur peut être associé aux quatre entités décrites précédemment.

**Renforcement musculaire.** Il ne peut être envisagé que lorsque le patient maîtrise la rééducation proprioceptive de la colonne vertébrale et des membres supérieurs ainsi que sa posture globale.

Il ne doit jamais déclencher douleurs ou gênes. Il privilégie les muscles favorisant l'ouverture de la pince costoclaviculaire et ceux qui n'agressent pas le plexus brachial.

Ce programme de rééducation débute sous la surveillance du kinésithérapeute et peut être poursuivi au domicile du patient dans les cas les plus favorables.

En revanche, dans les cas de syndrome plexique important à sévère et/ou de syndrome de compression avec interruption du flux, tout renforcement des muscles de la ceinture scapulaire, des membres supérieurs, voire de certains muscles agissant sur la région cervicoscapulaire à distance par l'intermédiaire des chaînes musculaires (abdominaux) sont à proscrire en raison de la nocivité sur le plexus brachial et les vaisseaux sous-claviers.

**Kinésithérapie à domicile.** Comme le renforcement musculaire, la kinésithérapie à domicile n'est permise que lorsque le patient aura intégré tous les principes de la rééducation.

La méthode de Peet (Mayo Clinic)<sup>[65]</sup> ou ses dérivés ne nous paraît plus adaptée, particulièrement les exercices stéréotypés qui sont à bannir systématiquement de toute rééducation.

### Cas particuliers

En cas de côte surnuméraire ou apophysomégalie C7, en l'absence de complication, la prise en charge est identique mais avec un suivi plus rapproché.

**Rééducation après chirurgie d'exérèse première côte + scalénectomie antérieure et moyenne.** Cette chirurgie, d'indication très restreinte et réservée aux stades de complications graves comme l'atteinte de la paroi artérielle (thrombus, anévrisme), les thromboses veineuses profondes associées à une anomalie anatomique de type côte surnuméraire ou apophysomégalie C7, est délabrante pour la région et déstabilisante pour la colonne cervicale. Elle peut majorer le syndrome plexique et être à l'origine d'une récurrence de compression vasculaire ou neurologique en rapport avec la fibrose postchirurgicale.

Dans notre expérience, à moyen et long terme (suivi de 6 mois à 20 ans), les résultats ont été décevants avec réapparition de symptômes invalidants plus en rapport avec des pathologies cervicales dans 87 % des cas (13/15 patients). Une reprise de la rééducation s'est avérée nécessaire dans tous les cas.

Pour ce type de prise en charge postchirurgicale, nous nous référons à l'examen clinique spécifique et aux deux manœuvres cliniques et élaborons la rééducation en fonction des résultats.

**Cas de syndrome plexique et de syndrome de compression vasculaire avec symptomatologie invalidante mais avec les deux manœuvres poursuivies après 50 mouvements.** Dans cette entité, le seuil de gêne du patient peut être élevé, limitant sa perception, ce qui va fausser les résultats des manœuvres.

Le vécu, l'activité professionnelle, sportive, de loisir, l'état psychologique, l'anamnèse, la sémiologie, l'examen clinique spécifique avec les deux manœuvres et les examens complémentaires doivent nous permettre de dépister ces patients et d'orienter la thérapeutique de manière adaptée.

**Cas de syndrome plexique et de syndrome de compression vasculaire avec symptomatologie invalidante mais avec les deux manœuvres arrêtées « trop » précocement (<20).** Dans ces cas, le plus souvent, un contexte neurodystonique ou dépressif aggrave la plainte et les symptômes des patients. L'anamnèse, l'interrogatoire, l'examen clinique statique et dynamique avec les deux manœuvres spécifiques et l'échodoppler couleur dynamique doivent nous permettre de rétablir le diagnostic et d'adapter la thérapeutique.

Il faut également savoir éliminer les patients suspects de pathomimie avec souvent des tests arrêtés précocement et une sémiologie « suspecte ». La rigueur de l'interrogatoire, de l'examen clinique et de l'échodoppler permettent également de rétablir facilement la vérité.

**Cas de professions à risque.** Certains patients ont des pathologies importantes, chroniques, récidivantes dans un contexte professionnel contraignant et inadapté. Malgré des rééducations bien conduites, sur une durée suffisante et une impossibilité d'adaptation du poste de travail, on envisage des reclassements professionnels.

Une expertise spécifique de ces syndromes avec l'examen clinique décrit précédemment et l'échodoppler couleur est indispensable car elle peut avoir des conséquences médico-légales.

### Séances d'entretien

En cas de syndrome plexique chronique ou de syndrome de compression neurovasculaire dynamique sévère, nous proposons des séances d'entretien. Elles sont particulièrement indiquées pendant les périodes favorisant les contractures comme l'humidité, les variations de températures et de pressions barométriques (automne, hiver) et les périodes de surcharge d'activité professionnelle et/ou sportive. Ces séances sont également indiquées lorsque des raideurs cervicales s'installent, s'intensifient et se pérennisent. En effet, la colonne cervicale est le baromètre de cette pathologie et elle est très souvent à l'origine de la récurrence de la symptomatologie.

Ces séances sont réalisées à raison d'une fois par semaine pendant 5 à 10 semaines et sont axées sur :

- la détente musculaire ;
- la proprioceptivité de l'épaule ;
- la respiration abdominale ;
- la correction posturale statique et dynamique ;
- l'hygiène de vie (Fig. 21).

En dehors des phases algiques, après sédation des tensions musculaires et récupération des amplitudes articulaires, nous proposons des autopostures d'étirements (Fig. 22) et, dans certains cas, un renforcement musculaire adapté et une gymnastique spécifique pour pérenniser les résultats.

Dans le but de réintroduire le patient dans une activité professionnelle, domestique et sportive de tous les jours, nous lui demandons de suivre nos recommandations. Nous insistons sur le respect des règles d'hygiène de vie et de correction posturale en statique et dynamique (Fig. 21) mentionnées sur le livret remis au patient.

## « Points essentiels

- Il est indispensable d'évaluer l'importance du syndrome plexique (sans compression) et du syndrome de compression neurovasculaire dans le retentissement de la symptomatologie et pour le traitement.
- Rééduquer en fonction du résultat du bilan clinique spécifique (signe de la sonnette du plexus brachial, manœuvre de mise en tension du plexus brachial sans compression dynamique, manœuvre du chandelier), du bilan morphostatique et des résultats de l'échodoppler couleur statique et dynamique.
- Une séance d'éducation posturale thérapeutique et préventive doit être faite au début de la rééducation.
- Privilégier la détente musculaire de la région cervicoscapulaire, la rééducation proprioceptive de la colonne cervicale et de l'épaule en antépulsion et relâchement et les mobilisations neuroméningées.
- Proposer des séances d'entretien régulièrement et se méfier des programmes à domicile.
- La méthode de Peet ne doit plus être la référence.

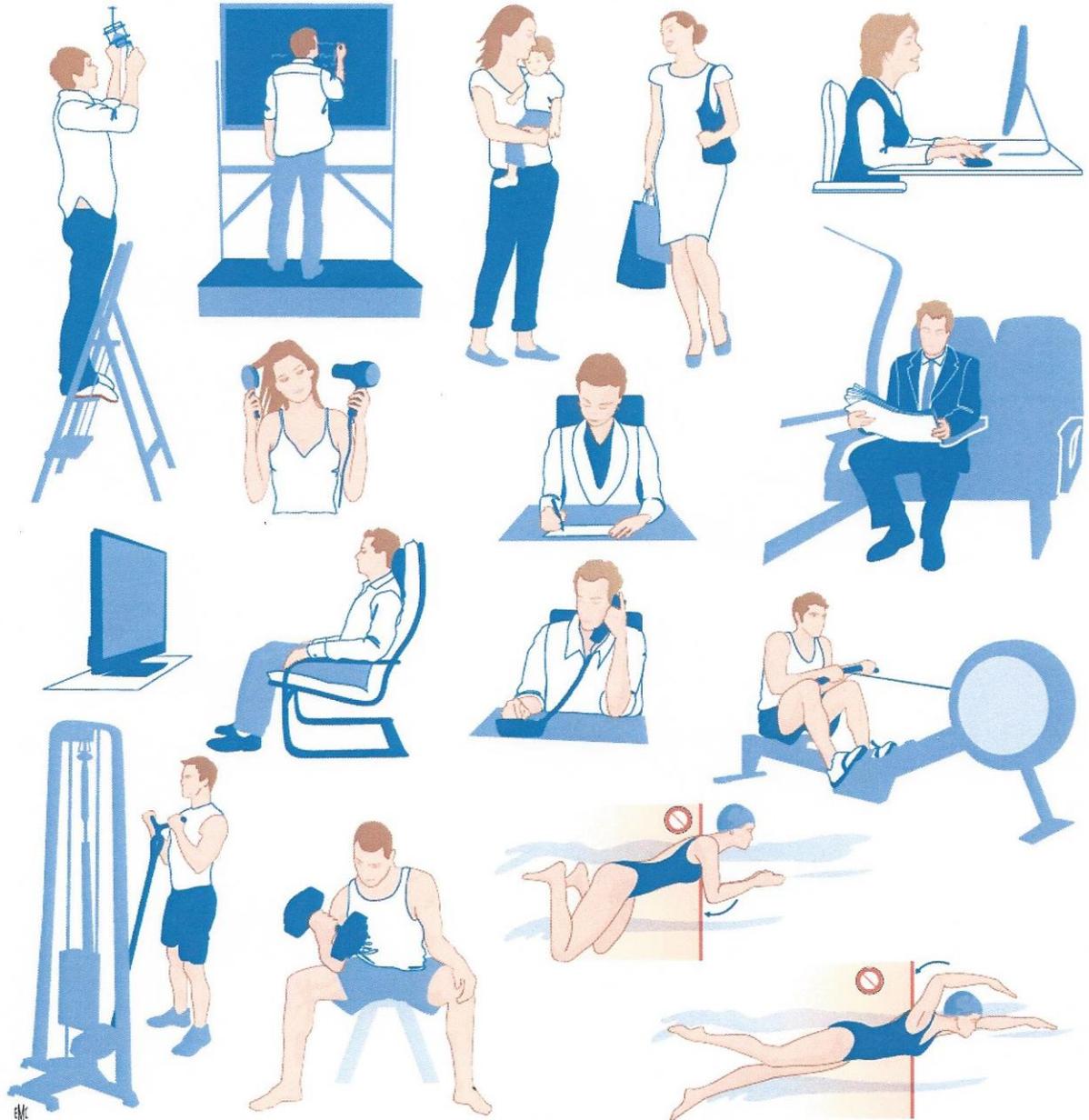


Figure 21. Règles d'hygiène de vie et de correction posturale.

## ■ Conclusion

Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale, dans sa définition actuelle, ne permet pas de différencier précisément la compression neurovasculaire dynamique et la simple mise en tension du plexus brachial sans aucune compression. Ceci a des conséquences primordiales sur la prise en charge thérapeutique. Nous proposons le démantèlement de ce syndrome en un syndrome de compression dynamique neurovasculaire et un syndrome plexique, sans compression dynamique. Le syndrome plexique est diagnostiqué par un examen clinique statique avec le signe de la sonnette du plexus brachial, et dynamique avec la manœuvre de mise en tension du plexus brachial (sans

compression dynamique). Le diagnostic du syndrome de compression neurovasculaire est réalisé par la manœuvre du chandelier et l'échodoppler couleur statique et dynamique. Le syndrome du trapèze supérieur associe une compression veineuse dynamique et la mise en tension du plexus brachial.

À partir de ces résultats, le bilan kinésithérapique permet d'élaborer une rééducation spécifique du syndrome de compression et une rééducation spécifique du syndrome plexique. Dans certains cas, les rééducations sont associées et adaptées à la prépondérance d'un syndrome par rapport à l'autre. Ceci nécessite une expertise et une technicité appropriée car la rééducation peut devenir aggravante si elle n'est pas réalisée de manière rigoureuse. De manière systématique, les manœuvres vont insister sur

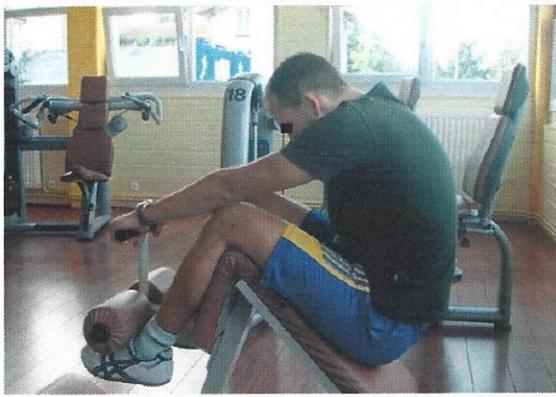


Figure 22. Automobilisation en antépulsion.

le relâchement des muscles de la ceinture cervicospulaire et particulièrement le trapèze supérieur et les scalènes. Le travail proprioceptif du plan vertébral est associé à l'extension axiale du rachis, à l'abaissement des épaules avec relâchement et au travail respiratoire basé sur la respiration abdominodiaphragmatique.

Une fiche de liaison regroupe les données du bilan médical et kinésithérapique permettant une analyse globale, une prise en charge spécifique et pluridisciplinaire.

Un livret sur les règles d'hygiène de vie et de corrections posturales est remis au patient pour lui faire prendre conscience de l'importance d'une bonne gestuelle et pérenniser les bons résultats obtenus.

Le démembrement de cette pathologie et la prise en charge diagnostique et thérapeutique spécifique ont permis de définir quatre entités plus proches de la physiopathologie globale et axées sur le syndrome plexique et le syndrome de compression neurovasculaire du membre supérieur. Nous insistons sur l'éducation posturale thérapeutique et préventive de la colonne cervicodorsale axée sur le bon positionnement de l'épaule et du membre supérieur en statique et dynamique. Si ceci est largement admis et enseigné en ergothérapie et dans les différentes écoles de dos pour les problèmes de colonne lombaire, nous proposons une approche similaire pour la colonne cervicodorsale et la ceinture scapulaire.

Cette nouvelle prise en charge s'intègre ainsi dans l'« École du haut du dos » que nous proposons d'instituer. Par cette nouvelle terminologie, nous espérons améliorer la compréhension et ainsi la qualité du traitement et le service médical rendu au patient.



## ■ Références

- [1] Cuettel AC, Bartoszek DM. The thoracic outlet syndrome: controversies, overdiagnosis, overtreatment, and recommendations for management. *Muscle Nerve* 1989;12:410-9.
- [2] Ferrante MA. The thoracic outlet syndromes. *Muscle Nerve* 2012;45:780-95.
- [3] Roos DB. Historical perspectives and anatomic considerations. thoracic outlet syndrome. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996;8:183-9.
- [4] Sanders RJ, Hammond SL, Rao NM. Thoracic outlet syndrome: a review. *Neurologist* 2008;14:365-73.
- [5] Alexandre A, Corò L, Azuelos A, Pellone M. Thoracic outlet syndrome due to hyperextension-hyperflexion cervical injury. *Acta Neurochir Suppl* 2005;92:21-4.
- [6] Dubuisson A, Lamotte C, Foidart-Dessalle M, Nguyen Khac M, Racaru T, Scholtes F, et al. Post-traumatic thoracic outlet syndrome. *Acta Neurochir* 2012;154:517-26.
- [7] Kai Y, Oyama M, Kurose S, Inadome T, Oketani Y, Masuda Y. Neurogenic thoracic outlet syndrome in whiplash injury. *J Spinal Disord* 2001;14:487-93.
- [8] Pascarella EF, Hsu YP. Understanding work-related upper extremity disorders: clinical findings in 485 computer users, musicians, and others. *J Occup Rehabil* 2001;11:1-21.
- [9] Quintner JL. A study of upper limb pain and paraesthesiae following neck injury in motor vehicle accidents: assessment of the brachial plexus tension test of elvey. *Br J Rheumatol* 1989;28:528-33.

- [10] Sanders RJ, Hammond SL, Rao NM. Diagnosis of thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg* 2007;46:601-4.
- [11] Lee JH, Choi HS, Yang SN, Cho WM, Lee SH, Chung HH, et al. True neurogenic thoracic outlet syndrome following hyperabduction during sleep: a case report. *Ann Rehabil Med* 2011;35:565-9.
- [12] Devinoy M, Jacquinet B. Étude par effet doppler des modifications artérielles transitoires du syndrome de la traversée thoraco-brachiale. *Angéologie* 1980;32:325-8.
- [13] Maisonneuve H, Planchon B, Defaucal P, Mussini JM, Patra P. Les manifestations vasculaires du syndrome de la traversée cervico-thoracique. Étude prospective de 104 patients. *J Mal Vasc* 1991;16:220-5.
- [14] Mercier CI, Jouven-Sicard J, Hovel F. Intérêts et limites du doppler et de la pléthysmographie dans l'exploration des syndromes de compression artérielle dans la traversée thoraco-brachiale. *J Mal Vasc* 1978;3:227-31.
- [15] Stapleton C, Herrington L, George K. Sonographic evaluation of the subclavian artery during thoracic outlet syndrome shoulder manoeuvres. *Man Ther* 2009;14:19-27.
- [16] Campbell WW, Landau ME. Controversial entrapment neuropathies. *Neurosurg Clin N Am* 2008;19:597-608.
- [17] Özgönenel L, Akyüz G, Özgönenel B, Adatepe T. Provocative F wave in the diagnosis of nonspecific neurogenic-type thoracic outlet syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2012;91:316-20.
- [18] Roos DB. New concepts of thoracic outlet syndrome that explain etiology, symptoms, diagnosis and treatment. *Vasc Surg* 1979;13:313-21.
- [19] Nord KM, Kapoor P, Fisher J, Thomas G, Sundaram A, Scott K, et al. False positive rate of thoracic outlet syndrome diagnostic maneuvers. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2008;48:67-74.
- [20] Seror P. Medial antebraclial cutaneous nerve conduction study, a new tool to demonstrate mild lower brachial plexus lesions. A report of 16 cases. *Clin Neurophysiol* 2004;115:2316-22.
- [21] Jordan SE, Ahn SS, Gelabert HA. Differentiation of thoracic outlet syndrome from treatment-resistant cervical brachial pain syndromes: development and utilization of a questionnaire, clinical examination and ultrasound evaluation. *Pain Physician* 2007;10:441-52.
- [22] Becker F. Thoracic outlet syndrome. *Rev Med Suisse* 2005;1, 306, 308-11.
- [23] Gillard J, Perez-Cousin M, Hachulla E, Remy J, Hurtevent JF, Vinckler L, 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.
- [24] Harry WG, Bennett JD, Guha SC. Scalene muscles and the brachial plexus: anatomical variations and their clinical significance. *Clin Anat* 1997;10:250-2.
- [25] Hooper TL, Denton J, McGalliard MK, Brismée JM, Sizer PS Jr. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 1: anatomy, and clinical examination/diagnosis. *J Man Manip Ther* 2010;18:74-83.
- [26] Rayan GM, Jensen C. Thoracic outlet syndrome: provocative examination maneuvers in a typical population. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:113-7.
- [27] Rigberg DA, Gelabert H. The management of thoracic outlet syndrome in teenage patients. *Ann Vasc Surg* 2009;23:335-40.
- [28] Sheth RN, Belzberg AJ. Diagnosis and treatment of thoracic outlet syndrome. *Neurosurg Clin N Am* 2001;12:295-309.
- [29] Sizer PS, Phelps V, Gilbert K. Diagnosis and management of the painful shoulder. Part 1: clinical anatomy and pathomechanics. *Pain Pract* 2003;3:39-57.
- [30] Swift TR, Nichols FT. The droopy shoulder syndrome. *Neurology* 1984;34:212-5.
- [31] Vayssairat M, Priollet P. Indications for and medical treatment modalities in the thoracic outlet syndrome. *J Mal Vasc* 1983;8:87-90.
- [32] Walsh MT. Therapist management of thoracic outlet syndrome. *J Hand Ther* 1994;7:131-44.
- [33] Watson LA, Pizzari T, Balster S. Thoracic outlet syndrome part 2: conservative management of thoracic outlet. *Man Ther* 2010;15:305-14.
- [34] Ide M, Ide J, Yamaga M, Takagi K. Symptoms and signs of irritation of the brachial plexus in whiplash injuries. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83:226-9.
- [35] Sterling M, Treleaven J, Jull G. Responses to a clinical test of mechanical provocation of nerve tissue in whiplash associated disorder. *Man Ther* 2002;7:89-94.
- [36] Julius A, Lees R, Dilley A, Lynn B. Shoulder posture and median nerve sliding. *BMC Musculoskelet Disord* 2004;5:23.
- [37] Pistorius MA, Planchon B. Incidence of thoracic outlet syndrome on the epidemiology and clinical presentation of apparently primary Raynaud's phenomenon. A prospective study in 570 patients. *Int Angiol* 1995;14:60-4.
- [38] Napoli V, Vignali C, Braccini G, Bagnolesi P, Cioni R, Russo R, et al. Echography and echo-Doppler in the study of thoracic outlet syndrome. Correlation with angiographic data. *Radiol Med* 1993;85:733-40.

- [39] Demondion X, Herbinet P, van Sint Jan S, Boutry N, Chantelot C, Cotten A. Imaging assessment of thoracic outlet syndrome. *Radiographics* 2006;26:1735-50.
- [40] Aralasmak A, Cevikol C, Karaali K, Senol U, Sharifov R, Kilicarslan R, et al. MRI findings in thoracic outlet syndrome. *Skeletal Radiol* 2012;41:1365-74.
- [41] Ersoy H, Steigner ML, Coyner KB, Gerhard-Herman MD, Rybicki FJ, Bueno R, et al. Vascular thoracic outlet syndrome: protocol design and diagnostic value of contrast-enhanced 3D MR angiography and equilibrium phase imaging on 1.5- and 3-T MRI scanners. *AJR Am J Roentgenol* 2012;198:1180-7.
- [42] Lewis M, Yanny S, Malcolm PN. Advantages of blood pool contrast agents in MR angiography: a pictorial review. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2012;56:187-91.
- [43] Remy-Jardin M, Doyen J, Remy J, Artaud D, Fribourg M, Duhamel A. Functional anatomy of the thoracic outlet: evaluation with spiral CT. *Radiology* 1997;205:843-51.
- [44] Machanic BI, Sanders RJ. Medial antebraachial cutaneous nerve measurements to diagnose neurogenic thoracic outlet syndrome. *Ann Vasc Surg* 2008;22:248-54.
- [45] Roos DB. Thoracic outlet syndrome is underdiagnosed. *Muscle Nerve* 1999;22:126-9, discussion 137-8.
- [46] Wilbourn AJ. Thoracic outlet syndrome is overdiagnosed. *Muscle Nerve* 1999;22:130-6, discussion 136-7.
- [47] Machleder HI, Moll F, Nuwer M, Jordan S. Somatosensory evoked potentials in the assessment of thoracic outlet compression syndrome. *J Vasc Surg* 1987;6:177-84.
- [48] Aligne C, Barral X. La rééducation des syndromes de la traversée thoraco-brachiale. *Ann Chir Vasc* 1992;6:381-9.
- [49] Allison GT, Nagy BM, Hall T. A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome: a pilot study. *Man Ther* 2002;7:95-102.
- [50] Atasoy E. Thoracic outlet compression syndrome. *Orthop Clin North Am* 1996;27:265-303.
- [51] Berthe A. Considerations on rehabilitation of cervicothoracobrahcial outlet syndrome. *Chir Main* 2000;19:218-22.
- [52] Bilancini S, Lucchi M, Tucci S, Di Rita L. Postural physiotherapy: a possible conservative treatment of the thoracic outlet syndrome. *Angiologia* 1992;44:67-72.
- [53] Bouchet JY, Richaud C, Franco A. Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale et sa rééducation. *Ann Kinesither* 1984;11:83-8.
- [54] Cherington M. Thoracic outlet syndrome: rise of the conservative viewpoint. *Am Fam Physician* 1991;43:1998.
- [55] Christo PJ, McGreevy K. Updated perspectives on neurogenic thoracic outlet syndrome. *Curr Pain Headache Rep* 2011;15:14-21.
- [56] Crosby CA, Wehbe MA. Conservative treatment for thoracic outlet syndrome. *Hand Clin* 2004;20:43-9.
- [57] Hooper TL, Denton J, McGalliard MK, Brismée JM, Sizer PSJr. Thoracic outlet syndrome: a controversial clinical condition. Part 2: non-surgical and surgical management. *J Man Manip Ther* 2010;18:132-8.
- [58] Lindgren KA. TOS (thoracic outlet syndrome)-a challenge to conservative treatment. *Nord Med* 1997;112:283-7.
- [59] Mackinnon SE, Novak CB. Evaluation of the patient with thoracic outlet syndrome. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996;8:190-200.
- [60] Mayoux-Benhamou MA, Benhamou M, Mignon E, Seror P, Luizy F, Dadon M, et al. Aspects diagnostiques et thérapeutiques des syndromes de compression dans la traversée cervico-thoraco-brachiale. Place de la rééducation. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-212-A-10, 2003 : 12p.
- [61] Nakatsuchi Y, Saitoh S, Hosaka M, Matsuda S. Conservative treatment of thoracic outlet syndrome using an orthosis. *J Hand Surg [Br]* 1995;20:34-9.
- [62] Novak CB. Thoracic outlet syndrome. *Clin Plast Surg* 2003;30:175-88.
- [63] Orset G. Evaluation of the cervicothoracobrahcial outlet and results of conservative treatment. *Chir Main* 2000;19:212-7.
- [64] Ozoa G, Alves D, Fish DE. Thoracic outlet syndrome. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2011;22:473-83.
- [65] Peet RM, Hendricksen JD, Anderson TP, Martin GM. Thoracic outlet syndrome: evaluation of a therapeutic exercise program. *Proc Mayo Clin* 1956;31:281-7.
- [66] Prost A. Place de la kinésithérapie dans le traitement du syndrome de la traversée thoraco-brachiale. *Kinesither Sci* 1990;(288):5-23.
- [67] Revel M, Amor B. Rehabilitation of cervico-thoraco-brachial outlet syndromes. *Phlebologie* 1983;36:157-65.
- [68] Sobel JS, Kremer I, Winters JC, Arendzen JH, de Jong BM. The influence of the mobility in the cervicothoracic spine and the upper ribs (shoulder girdle) on the mobility of the scapulohumeral joint. *J Manipulative Physiol Ther* 1996;19:469-74.
- [69] Sucher BM. Thoracic outlet syndrome-a myofascial variant: Part 2. *Treatment J Am Osteopath Assoc* 1990;90, 810-2, 817-23.
- [70] Thevenon A, Duquesnoy B, Meurin D. Possibilités offertes par le traitement cinésiologique dans les syndromes de la traversée thoraco-brachiale. *Ann Readapt Med Phys* 1984;26:311-8.
- [71] Tyson RR, Kaplan GF. Modern concepts of diagnosis and treatment of the thoracic outlet syndrome. *Orthop Clin North Am* 1975;6:507-19.
- [72] Urschel HC, Kourlis H. Thoracic outlet syndrome: a 50-year experience at Baylor university medical center. *Proc (Baylor Univ Med Cent)* 2007;20:125-35.
- [73] Vanti C, Natalini L, Romeo A, Tosarelli D, Pillastrini P. Conservative treatment of thoracic outlet syndrome. A review of the literature. *Eura Medicophys* 2007;43:55-70.
- [74] Chaverondier F. Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale : une nouvelle approche diagnostique et thérapeutique. [thèse Médecine], Université de Saint-Étienne, 1994.
- [75] Couzan S, Moatti R, Chave E, Rubi JC, Martin JM. Le syndrome du défilé thoraco-brachial. *Sport Med* 1991;(37):32-7.
- [76] Couzan S, Prüfer M, Chave E, Rubi JC, Martin JM. Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale. *Physiotherapie* 1996;(2):5-12.
- [77] Couzan S, Chave E, Martin JM. Le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale ou syndrome plexique et vasculaire du membre supérieur. *Kinesither Sci* 2006;(470):29-31.
- [78] Polak J. *Myothérapie. Douleurs articulaires et névralgies*. Paris: Édition Analogos; 2009.
- [79] De Laere J, Tixa S. *Le syndrome neurogène douloureux. Du diagnostic au traitement manuel*. Tome 1 : Membre supérieur. Paris: Masson; 2011.
- [80] Pommerol P. Ostéopathie et thérapie manuelle neuroméningée. Présentation de la technique et revue des études cliniques comparatives. *Physiopolis* 2010;(21).
- [81] Sohier R. *La kinésithérapie analytique de la colonne vertébrale*. Paris: Édition Kiné Sciences; 1970, 230p.
- [82] Busquet L. *Les chaînes musculaires*. Paris: Frison-Roche; 2000, 159p.
- [83] Denys-Struyf Godeliève et Société belge d'ostéopathie et de recherche en thérapie manuelle : les chaînes musculaires et articulaires. Diffusion ICT GDS; 1978.
- [84] Denys-Struyf Godeliève. *Le manuel du Méziériste*. Paris: Frison Roche; Tome I. 1996. 238p. Tome II, 1995. 191p.

S. Couzan, Médecin vasculaire (serge.couzan@wanadoo.fr).  
104, rue Bergson, 42000 Saint-Étienne, France.

E. Chave, Kinésithérapeute.  
45 bis, avenue de la Libération, 42000 Saint-Étienne, France.

J.-M. Martin, Kinésithérapeute.  
28, rue de Alliés, 42100 Saint-Étienne, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Couzan S, Chave E, Martin JM. Syndrome plexique et/ou vasculaire du membre supérieur: diagnostic spécifique et rééducation des formes non compliquées. *EMC - Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation* 2013;9(4):1-15 [Article 26-207-A-10].

Disponibles sur [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com)

