

**STRATÉGIE DES EXAMENS PARACLINIQUES
ET DES INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES
DANS LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN**

SOMMAIRE

I. Qu'est-ce que le syndrome du canal carpien ?	4
II. Diagnostic clinique du canal carpien idiopathique	5
III. Diagnostic paraclinique	7
IV. Formes secondaires ou associées	9
V. Traitements	9
VI. Propositions d'actions futures	10
BIBLIOGRAPHIES	11

STRATÉGIE DES EXAMENS PARACLINIQUES ET DES INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES DANS LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN

Groupe de travail

Monsieur le Professeur Georges SERRATRICE, neurologue, président du groupe, Marseille
Monsieur le Docteur Michel COLETTI, généraliste, chargé de projet, Viroflay
Monsieur le Professeur Yves ALNOT, chirurgien orthopédiste, Paris
Monsieur le Docteur Jean-Philippe AZULAY, neurologue, Marseille
Monsieur le Professeur Guy FOUCHER, chirurgien orthopédiste, Strasbourg

Monsieur le Docteur Jean-Philippe MULLER, neurologue, Antibes
Monsieur le Docteur Guy RAIMBEAU, chirurgien orthopédiste, Angers
Monsieur le Docteur Jean-Marc SCHMIDT, rhumatologue, Mulhouse
Monsieur le Docteur Didier SEBBAH, généraliste, Lauris
Monsieur le Professeur Dominique STERIN, interniste, Bondy
Monsieur le Docteur Christophe VIAL, neurologue, Lyon
Représentant ANDEM

Groupe de lecture

Monsieur le Professeur Louis AUQUIER, rhumatologue, Paris
Monsieur le Docteur Christian BREGEON, rhumatologue, Angers
Monsieur le Docteur Jean-Marie BROUTIN, généraliste, Lille
Monsieur le Docteur Michel CHAMMAS, chirurgien orthopédiste, Montpellier
Monsieur le Docteur Guy CHAUPLANNAZ, neurologue, Lyon
Monsieur le Professeur Jean-Jacques COMTET, chirurgien orthopédiste, Lyon
Monsieur le Docteur Jean-Louis CONDAMINE, chirurgien orthopédiste, Caen
Madame le Docteur Nadine DABOS, chirurgien-plastique, Neuilly-sur-Seine
Monsieur le Docteur Jean DELPRAT, médecine physique et de réadaptation, Toulouse
Monsieur le Docteur Jean-Paul DONZEL, anatomo-cyto-pathologiste, Chambéry
Monsieur le Docteur Alain DREVAL, gynécologue, Strasbourg
Monsieur le Docteur Bruno DUQUESNE, généraliste, Lyon
Monsieur Marin-Philippe DURAFORG, masseur-kinésithérapeute, Boulogne
Madame le Docteur Solange EHRLER, médecine physique et de réadaptation, Strasbourg
Monsieur le Docteur Hector FALCOFF, généraliste, Paris
Monsieur le Docteur Pierre GALLOIS, conseil scientifique ANDEM, Charnay-lès-Mâcon
Monsieur le Professeur Alain GILBERT, chirurgien orthopédiste, Paris
Monsieur le Docteur Philippe GROS, neurologue, Fréjus
Monsieur le Professeur Claude HAMONET, médecine physique et de réadaptation, Créteil
Monsieur le Docteur Jean-Claude HAUS, généraliste, Ostwald

Monsieur le Docteur Fernand HERRY, généraliste, Saint-Pol-de-Léon
Monsieur le Professeur Michel JESEL, médecine physique et de réadaptation, Strasbourg
Monsieur le Docteur Thierry KAPANDJI, chirurgien orthopédiste, Longjumeau
Monsieur le Docteur Pierre KLOTZ, interniste, Altkirch
Monsieur le Professeur Xavier LE LOET, rhumatologue, Rouen
Monsieur le Docteur Dominique LEVIET, chirurgien orthopédiste, Paris
Monsieur le Docteur Jacques LE GUYADER, neurologue, Brest
Monsieur le Professeur Michel MANSAT, chirurgien orthopédiste, Toulouse
Monsieur le Professeur Alain MASQUELET, chirurgien orthopédiste, Bobigny
Monsieur le Professeur Michel MERLE, chirurgien orthopédiste, Nancy
Monsieur le Docteur Pascal MORITZ, généraliste, Kembs
Monsieur Jean-Marc OVIEVE, masseur-kinésithérapeute, Paris
Monsieur le Docteur Laury PAIDASSI, médecine physique et de réadaptation, Antibes
Monsieur le Professeur Jean POUGET, neurologue, Marseille
Monsieur le Docteur Bernard PRALLET, rhumatologue, Saint-Étienne
Monsieur le Docteur Olivier REANT, neurologue, Valenciennes
Monsieur le Docteur Michel ROMAIN, médecine physique et de réadaptation, Le Grau-du-Roi
Monsieur le Docteur François SCHERNBERG, chirurgien orthopédiste, Reims
Monsieur le Docteur Philippe SEVRIN, neurologue, Besançon
Monsieur le Docteur René THIBON, généraliste, Nîmes
Monsieur Pierre TRUDELLE, masseur-kinésithérapeute, Paris

STRATÉGIE DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Recherche automatisée

La recherche de recommandations pour la pratique clinique, de conférences de consensus, d'articles d'analyse de décision médicale et de revues de la littérature et méta-analyses s'est faite à partir du descripteur suivant : *Carpal tunnel syndrome*.

Des compléments bibliographiques ont été réalisés (recherches faites depuis 1991) sur :

- Epidémiologie du syndrome du canal carpien.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Epidemiology* ou *Prevalence* ou *Incidence*.

- Populations à risque.

Le mot-clé initial a été croisé à :

High risk population ou *Risk* ou *Risk factors* ou *Hemodialysis* ou *Pregnancy* ou *Hypothyroidism*.

- Histoire naturelle.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Natural history*.

- Diagnostic par électromyographie.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Electromyography* ou *Electromyogram* ou *Electrodiagnosis*.

- Diagnostic par IRM.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Nuclear magnetic resonance imaging* ou *Magnetic resonance imaging* ou *Nuclear magnetic resonance*.

- Diagnostic clinique.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Physical examination* ou *Clinical examination*.

- Fiabilité du diagnostic.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Diagnosis, differential* ou *Diagnosis value* ou *Sensitivity and specificity* ou *Quality control* ou *Reference standards* ou *False negative reactions* ou *False positive reactions* ou *Observer variation* ou *Reproducibility* ou *Reliability* ou *Diagnosis accuracy* ou *Predictive value of tests* ou *Quality assurance, health care*.

- Traitements médicamenteux ou chirurgicaux : études contrôlées randomisées ou comparatives.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Drug therapy* ou *Therapy* ou *Surgery*.

et à :

Randomized controlled trial(s) ou *Controlled clinical trials* ou *Double-blind method* ou *Double blind procedure* ou *Random allocation* ou *Comparative study* ou *Randomization* ou *Comparison*.

- Traitements médicamenteux ou chirurgicaux : études de suivi.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Drug therapy* ou *Therapy* ou *Surgery*.

et à :

Follow-up studies ou *Follow up*.

- Traitements conservateurs.

Le mot-clé initial a été croisé à :

Rehabilitation ou *Therapy* ou *Drug therapy* ou *Prevention and control* ou *Splints* ou *Splinting* ou *Anti-inflammatory agents, steroidal* ou *Conservative treatment* (dans le titre) ou *Conservative management* (dans le titre) ou *Conservative therapy* (dans le titre).

- Évolution sans traitement et étude des cas de syndromes du canal carpien bilatéraux.

Le mot-clé initial a été croisé à : *Declined* (dans le titre ou le résumé) ou *Refusal* (dans le titre ou le résumé) ou *Spontan?* (dans le titre ou le résumé) ou *Bilateral* (dans le titre ou le résumé).

Une recherche spécifique de la littérature française a été faite sur la banque de données PASCAL.

1 048 références ont été obtenues lors de ces interrogations (toutes stratégies confondues avec possibilité de redondance).

Recherche manuelle

Le sommaire des revues suivantes a été dépouillé du 1^{er} septembre 1996 au 28 février 1997.

Revue générale : *Annals of Internal Medicine* ; *Archives of Internal Medicine* ; *British Medical Journal* ; *Canadian Medical Association Journal* ; *Concours Médical* ; *JAMA* ; *Lancet* ; *New England Journal of Medicine* ; *Presse Médicale* ; *Revue de Médecine Interne* ; *Revue du Praticien* ; *Revue Prescrire*.

Revue spécialisée :

Annals of Rheumatic Diseases ; *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* ; *Journal of Hand Surgery* ; *Journal of Rheumatology* ; *Muscle and Nerve*.

108 articles ont été sélectionnés et analysés, dont 22 références utilisées pour l'élaboration du texte de recommandations.

RECOMMANDATIONS ET RÉFÉRENCES

Le groupe a eu des difficultés pour proposer des recommandations car les données validées manquent dans les publications, particulièrement les travaux prospectifs. La recherche documentaire n'a pas identifié d'étude méthodologiquement acceptable permettant :

- **de décrire la prévalence et l'incidence de chaque forme du syndrome du canal carpien, ni dans la population générale en France, ni dans la population consultant des médecins ;**
- **d'identifier l'histoire naturelle du syndrome du canal carpien ;**
- **d'identifier un examen diagnostique de référence (*gold standard*) ;**
- **d'identifier les facteurs prédictifs d'une guérison spontanée ;**
- **de comparer les différents schémas thérapeutiques.**

Le groupe a proposé des recommandations sans pouvoir toujours se référer à des résultats publiés ; ces propositions sont donc essentiellement issues de l'opinion des membres du groupe.

L'interrogatoire est une étape importante de la procédure diagnostique car la description par le malade de symptômes typiques permet d'évoquer avec une forte présomption un syndrome du canal carpien.

L'étude électromyographique aide au diagnostic positif et différentiel. Elle n'est pas indispensable. Elle permet de rechercher les formes associées. Elle ne peut s'interpréter qu'en fonction du contexte clinique.

L'étude électromyographique (avec étude des vitesses de conduction nerveuse) est recommandée préalablement au traitement chirurgical.

L'étude électromyographique ne précède pas systématiquement l'infiltration corticoïde.

L'infiltration avec un médicament corticoïde est une habitude thérapeutique qui n'est fondée sur aucune donnée rigoureusement validée. Son utilisation comme méthode diagnostique n'est pas non plus validée par des études méthodologiquement correctes. Malgré l'absence de preuve scientifique l'infiltration est une pratique jugée licite. En pratique, si l'infiltration est efficace, elle apporte un argument important au diagnostic. Si elle est inefficace, elle n'exclut pas le diagnostic.

L'indication chirurgicale se pose le plus souvent devant une forme résistante aux « traitements conservateurs » (attelle, infiltration de corticoïdes), ou du fait du refus de ce traitement, et dans les formes jugées sévères à l'étude électromyographique.

L'étude électromyographique est indispensable à la reconnaissance d'une maladie professionnelle.

ARGUMENTAIRE

I. Qu'est-ce que le syndrome du canal carpien ?

- Le canal carpien est un défilé ostéofibreux inextensible situé à la face antérieure de la paume de la main, limité en arrière par un plancher osseux (os du carpe) et en avant par le ligament annulaire antérieur du carpe.

Le territoire sensitif du nerf médian correspond à la face palmaire aux trois premiers doigts et à la moitié externe du quatrième doigt, et à la face dorsale aux deux dernières phalanges des trois premiers doigts et de la moitié externe du quatrième doigt.

- Pour le groupe de travail, le syndrome du canal carpien est l'ensemble des symptômes ressentis par le patient et des signes constatés par le médecin.

Plusieurs facteurs, imparfaitement définis, interviendraient dans les contraintes subies par le nerf médian dans la traversée du canal carpien (compressions, tractions ou autres). À côté de la compression chronique du nerf médian au niveau du canal carpien, il

existe également des formes rares : compressions isolées de la branche motrice (transligamentaires) et compressions aiguës. Lorsque aucune cause n'est retrouvée, le syndrome du canal carpien est dit « idiopathique » (cas le plus fréquent).

- Les critères cliniques ne sont pas pathognomoniques mais sont souvent évocateurs du syndrome du canal carpien. Il existe des critères électromyographiques¹ pathognomoniques, mais inconstamment présents. L'aspect macroscopique peropératoire est souvent normal, sauf dans les formes sévères. Il n'y a pas de signe anatomo-pathologique pathognomonique du syndrome du canal carpien.

- Histoire naturelle du syndrome

Il n'a pas été trouvé d'étude prospective méthodologiquement acceptable, incluant des malades sélectionnés sur des critères précis et en nombre suffisant, qui auraient permis de connaître l'histoire naturelle de ce syndrome.

1 - Pour faciliter la compréhension des lecteurs, le terme « électromyographique » a été utilisée au lieu du terme « électrophysiologique » ; de même le terme électromyogramme a été utilisé au lieu de l'expression « étude électromyographique ».

Dans les années 1970 et 1980, des séries de cas ont été publiées. Aucune n'a pu être retenue pour notre travail, compte tenu de leur méthodologie.

II. Diagnostic clinique du canal carpien idiopathique

Le groupe a séparé d'une part la sémiologie subjective, d'autre part les signes de l'examen clinique.

II.1. Sémiologie subjective

- Où ?

Les symptômes siègent sur tout ou partie du territoire anatomique du nerf médian. Ils prédominent sur la face palmaire des trois premiers doigts et sont parfois décrits par les malades comme atteignant toute la main. On peut s'aider d'un schéma de la main (1) pour faire préciser la localisation par le malade. Le syndrome du canal carpien peut être unilatéral ou bilatéral.

- Comment ?

Le syndrome s'exprime par des acroparesthésies à type de picotements, d'engourdissement, de fourmillements ou de décharges électriques. Il oblige le malade à mobiliser sa main, les gestes les plus fréquents étant de secouer la main comme pour agiter un thermomètre ou de laisser pendre le membre atteint. Le malade dit parfois « que sa main lui semble gonflée, engourdie, endormie, morte, que sa circulation semble arrêtée, qu'il se sent maladroit ».

Il existe des formes douloureuses « ascendantes » remontant vers la racine du membre, l'avant-bras, parfois le bras, à différencier de la douleur « descendante » des névralgies cervicobrachiales. Des troubles vasomoteurs et sudoraux peuvent parfois exister et être associés. L'apparition est habituellement progressive. La forme aiguë est très rare.

- Quand ?

Typiquement, les paresthésies sont nocturnes, réveillant le malade, l'obligeant à se lever. Elles peuvent apparaître seulement au petit matin ou se répéter plusieurs fois dans la nuit. Dans la journée, les paresthésies peuvent être déclenchées par certains mouvements ou le maintien de position : téléphoner, lire le journal, conduire, coudre, tricoter.

Des activités manuelles professionnelles ou de temps libre, inhabituelles ou habituelles, mais intenses, ont parfois été réalisées dans les jours précédant le syndrome. Aucune relation causale n'a été rigoureusement établie entre ces activités et l'apparition du syndrome (2).

II.2. Sémiologie objective

II.2.1. Considérations générales

Dans les articles, deux problèmes majeurs ont été notés : l'absence d'examen de référence et des biais dans le recrutement des sujets « témoins ».

L'absence d'examen de référence (étalon-or, ou *gold standard* des Anglo-Saxons) : les signes ou tests sont comparés les uns aux autres ou à l'électromyogramme (voir plus loin EMG). La satisfaction postopératoire des malades a même été proposée comme critère de référence (3). L'absence d'examen de référence explique la dispersion des chiffres de sensibilité et de spécificité citée dans la littérature.

La composition non rigoureuse du groupe « témoin » : un groupe « témoin » doit être constitué par un nombre suffisant de sujets dont on a vérifié qu'ils n'avaient pas la maladie. Certains auteurs ont défini comme « témoins » des volontaires cliniquement asymptomatiques mais sans électromyogramme de confirmation ; d'autres ont pris le sujet comme son propre témoin en comparant la main controlatérale lorsqu'elle était asymptomatique ; parfois, le groupe témoin était constitué de malades « symptomatiques » mais sans altération des tracés à l'électromyogramme.

II.2.2. Quels troubles rechercher ?

Dans une première analyse, des données sur la sensibilité et la spécificité des signes cliniques et des manœuvres de provocation ont été recherchées. Les données analysées n'étaient pas nombreuses, et de mauvaise qualité méthodologique. Ces données n'ont pas été retenues dans ce travail. **Tant que des études prospectives comparatives et de bonne qualité méthodologique n'auront pas été réalisées, il ne sera pas possible d'évaluer l'apport diagnostique des manœuvres de provocation, des troubles de la sensibilité et des troubles moteurs.**

a) Les manœuvres de provocation

Dans les publications, la description de ces manœuvres varie d'un auteur à l'autre. Le groupe a proposé les définitions suivantes :

- **Le test de Phalen** est positif si, au cours d'une flexion active maximale du poignet pendant une minute, apparaissent des paresthésies dans le territoire du nerf médian, l'avant-bras étant vertical. Le délai d'apparition est noté en secondes. Dans la littérature, il a été proposé un test inversé, en hyper extension (4).
- **Le signe de percussion du nerf médian**, dit « signe de Tinel ». Il est présent si le malade perçoit des paresthésies dans le territoire du nerf médian lors de la percussion de la face palmaire du poignet.
- **Le signe de Mac Murthry-Durkan** est présent si la pression manuelle de la paume au niveau du canal carpien déclenche des douleurs et/ou des paresthésies du poignet.
- **Le test de Gilliat** est positif si la mise en place au bras d'un tensiomètre gonflé doucement jusqu'à une pression suprasystolique, et maintenu pendant un délai d'une minute, déclenche la survenue de paresthésies dans le territoire du nerf médian à la main. Le délai d'apparition des symptômes est noté.

b) Les troubles de la sensibilité

Il faut rechercher des troubles éventuels de la sensibilité pulpaire, au tact et à la piqure, localisés dans le territoire anatomique du nerf médian, surtout au niveau de la pulpe de l'index. On peut également rechercher des perturbations des tests de « seuil » (diapason et monofilaments). Ces tests sont altérés précocément.

- La sensibilité vibratoire au diapason au niveau de la pulpe de l'index par application d'une branche distale du diapason (256 cycles par seconde), en comparant l'intensité perçue à celle de l'auriculaire de la même main. Normalement, l'intensité perçue est la même.
- Le seuil de sensibilité tactile (évalué par les monofilaments de Semmes Weinstein) est déterminé au niveau de la pulpe de l'index.

On peut éventuellement rechercher une perturbation de la discrimination tactile simultanée entre deux points millimétriques (2 P.D. = *two points determination* = test de Weber). Il existe deux variantes de ce test. La perturbation de la discrimination tactile est altérée tardivement.

c) Les troubles moteurs

Pour le groupe de travail les troubles moteurs objectifs doivent être également recherchés. La motricité est le plus souvent normale. Les altérations de l'opposition pouce-index sont inconstantes : l'opposition peut être conservée alors qu'il existe une atrophie thénarienne externe. L'atrophie des muscles thénariens (signe du godet) est un signe tardif.

II.3. Jugement global sur la sémiologie

La corrélation entre 5 tests (Phalen, Tinel, Mac Murthry et les deux Weber) et le stade évolutif de la compression du nerf a été étudiée sur 158 patients (5). Dans cette étude rétrospective, le diagnostic avait été fait sur la présence des symptômes et sur l'absence de signe de compression du médian dans un autre territoire du nerf. Les tests de Phalen, Tinel et Mac Murthry ont été tous négatifs chez 23 % des patients. Après examen des 77 % des patients qui avaient eu au moins un test positif, les auteurs ont conclu qu'au stade précoce du syndrome du canal carpien le signe de Tinel serait négatif tandis que ceux de Phalen et de Mac Murthry seraient positifs. Au stade tardif, le signe de Tinel serait positif.

D'autres études existent, de qualité méthodologique équivalente. Elles n'apportaient aucun élément décisif dans le débat, et n'ont pas été retenues dans ce travail.

La sémiologie subjective a été considérée par le groupe comme évocatrice du syndrome du canal carpien, notamment l'interrogatoire. Les manœuvres de provocation citées dans la littérature sont de moindre valeur.

II.4. Diagnostic positif

Les classifications existantes.

II.4.1. Les quatre catégories de Rosenbaum et Ochoa

Tableau 1. Rosenbaum et Ochoa ont proposé 4 classes, selon le degré de sévérité (6).

Classe	Symptômes	Examen clinique
0 Asymptomatique	Aucun	Aucun
1 Symptomatique de manière intermittente	Intermittents	Tests de provocation souvent positifs, mais déficit neurologique habituellement absent
2 Symptomatique de manière persistante	Continus	Déficit neurologique parfois présent
3 Sévère	Habituellement présents	Déficit neurologique avec preuve d'une interruption axonale

II.4.2. Katz et Stirrat : classification après interrogatoire

La classification de Katz et Stirrat, selon le degré de probabilité du syndrome, (1) comprend :

a) Syndrome typique

Les fourmillements, picotements, engourdissement ou hypoesthésie avec ou sans douleur atteignent au moins deux des trois premiers doigts. La paume et le dos de la main sont exclus. Une douleur spontanée du poignet ou irradiant en remontant en direction du poignet existe.

b) Syndrome probable

Les signes sont identiques mais touchant aussi la face palmaire de la main, zone cubitale exclue.

c) Syndrome possible

Les fourmillements, picotements, engourdissement ou hypoesthésie avec ou sans douleur atteignent au moins un doigt parmi les trois premiers.

d) Syndrome improbable

Aucun symptôme n'existe dans les trois premiers doigts.

II.4.3. Les critères de l'American Academy of Neurology (AAN)

Dans les critères de l'American Academy of Neurology (7), les critères cliniques sont cités en premier. On retrouve la distinction entre symptômes et examen clinique.

Symptômes

La probabilité d'avoir un syndrome du canal carpien augmente avec le nombre de symptômes et facteurs de provocation listés ci-dessous :

- Symptômes : 1) engourdissements, inconfort douloureux de la main, de l'avant-bras ou du bras ; 2) paresthésies de la main ; 3) faiblesse ou maladresse de la main ; 4) peau sèche, gonflement ou changement de couleur de la main ; 5) survenue de l'un de ces symptômes dans le territoire du nerf médian.
- Facteurs de provocation : 1) sommeil ; 2) positions prolongées de la main ou du bras ; 3) actions répétitives de la main ou du poignet.
- Facteurs atténuants : 1) changements de position de la main ; 2) secouer la main.

Examen clinique

- Il peut être normal.
- Apparition des symptômes par percussion (signe de Tinel), par pression directe sur le nerf médian (signe de Mac Murthry) au niveau du poignet ou par flexion forcée du poignet (signe de Phalen).
- Perte de sensibilité dans le territoire nerveux du médian.
- Faiblesse ou atrophie des muscles thénariens.
- Peau sèche du pouce, de l'index et du majeur.

II.4.4. L'opinion du groupe de travail

La description par le malade de symptômes typiques permet d'évoquer avec une forte présomption l'existence d'un syndrome du canal carpien. En l'absence de confirmation électromyographique, toute thérapeutique chirurgicale devrait être différée.

II.5. Diagnostics différentiels

Les diagnostics différentiels qui paraissent les moins rares ont été retenus dans ce travail.

Atteintes radiculaires C6-C7 ; syndrome de la traversée thoracobrachiale ; myélopathies cervicales ; plexopathies ; neuropathies périphériques ; rares compressions périphériques du nerf médian situées en amont du canal carpien ; acrosyndromes d'origine vasculaire ; paresthésies fonctionnelles de cause inconnue (parfois étiquetées « spasmophilie » en France).

Deux lésions nerveuses différentes peuvent coexister (*Double Crush*).

Dans la littérature, les diagnostics différentiels sont trop nombreux pour être tous cités. Les diagnostics différentiels retenus par l'American Academy of Neurology (AAN) (7) sont très proches des diagnostics retenus dans ce travail : l'AAN cite en plus des maladies d'origine centrale telles que sclérose en plaques ou infarctus cérébral.

III. Diagnostic paraclinique

III.1. Étude électromyographique

Les publications sur ce sujet sont nombreuses. Les éléments principaux des propositions de l'American Association of Electrodiagnostic Medicine (8) ont été retenus.

III.1.1. Conditions techniques

L'étude électromyographique doit être réalisée par un opérateur habilité, entraîné et respectant certaines conditions inhérentes à la technique (contrôle de la température cutanée, précision des mesures, description des différentes techniques utilisées). L'examen doit être complet et comparatif. L'interprétation des données recueillies doit faire référence à des valeurs normatives propres à chaque laboratoire ou validées et publiées. Les conditions de réalisation de l'étude doivent être précisées dans le compte rendu.

III.1.2. Les deux parties de l'étude électromyographique

L'étude comporte : l'examen de stimulo-détection, qui mesure les vitesses de conduction nerveuse motrice et sensitive ; l'examen de détection, qui enregistre l'activité musculaire au repos et à l'effort.

L'examen de stimulo-détection consiste à stimuler un nerf et à recueillir la réponse évoquée, soit sur le nerf lui-même, soit sur le muscle correspondant. L'examen de détection se fait à l'aide d'une aiguille-électrode insérée dans le muscle, qui permet d'étudier l'activité au repos et à l'effort des unités motrices du muscle. On obtient, à l'effort, des potentiels d'unité motrice (PUM) dont les modifications vont définir les tracés neurogènes ou normaux.

III.1.3. L'étude

Étude de la vitesse de conduction nerveuse motrice du nerf médian à l'avant-bras et une mesure de la latence distale motrice et de l'amplitude de la réponse évoquée musculaire recueillie par électrode de surface. Si la valeur de cette dernière est abaissée, une stimulation palmaire est nécessaire pour trancher entre bloc de conduction et lésions de dégénérescence axonale.

Étude de la vitesse de conduction nerveuse sensitive du nerf médian entre le poignet et le majeur ou l'index par technique orthodromique ou antidromique avec contrôle de la température cutanée et mesure de l'amplitude des potentiels sensitifs.

En l'absence d'anomalie significative à ces tests, deux possibilités sont proposées : soit une étude comparative des conductions sensibles médian-cubital sur l'annulaire et/ou médian radial sur le pouce ; soit une étude de conduction sensitive étagée du nerf médian paume-poignet.

Pour éliminer une polyneuropathie et pour dépister une atteinte controlatérale, la réalisation d'études identiques du nerf médian controlatéral et du nerf cubital homolatéral a été proposée.

L'électromyogramme de détection doit parfois comporter une étude du court abducteur du pouce, d'au moins un muscle dépendant du nerf cubital, de muscles dépendant des territoires C6, C7 ou un autre muscle du territoire C8.

La détection à l'aiguille est utilisée pour le diagnostic différentiel, le dépistage des pathologies associées et le diagnostic d'une souffrance axonale aiguë.

III.1.4. Place de l'électromyogramme

— *Place de l'électromyogramme dans les publications*

Pour l'American Association of Electrodiagnostic Medicine (8), c'est la méthode diagnostique la plus sensible et la plus spécifique. Des études, méthodologiquement criticables, vont dans le même sens. Dans une étude sur 100 patients consécutifs adressés à un service spécialisé dans la réalisation d'électromyogramme avec le diagnostic clinique de syndrome du canal carpien, l'étude des conceptions nerveuses a infirmé le diagnostic chez 36 malades (9).

Dans les publications une controverse existe depuis plusieurs années sur l'utilité préopératoire de l'électromyogramme (5). Pour certains chirurgiens américains, l'électromyogramme ne serait pas toujours nécessaire avant l'intervention (10). En 1987, un questionnaire a été adressé à tous les membres de la Société américaine de chirurgie de la main (11) ; 467 chirurgiens sur 722 ont répondu. Seulement 38 % des chirurgiens demandaient toujours un électromyogramme pour affirmer le diagnostic.

Dans une étude prospective suédoise (12), sur 204 patients (255 mains) les chirurgiens ont fondé leur diagnostic sur 12 critères cliniques et 1 critère électromyographique. L'étude électromyographique préopératoire n'a été effectuée que sur 215 mains. Elle a révélé des anomalies pour 122 mains sur 215 (57 %). Tous les patients ont été opérés.

Dans une étude prospective française (13), sur 112 patients (172 mains), les chirurgiens ont constaté qu'une présentation clinique typique n'était confirmée par l'électromyogramme que dans 61 % des cas. Selon ces auteurs, l'étude électromyographique est un élément indispensable du bilan préopératoire.

Des publications ont comparé les performances diagnostiques de l'imagerie par résonance magnétique et de l'électromyogramme (14-17).

Les places respectives de ces deux examens complémentaires n'ont pas pu être clairement définies à cause de difficultés déjà décrites : pas d'examen de référence (les constatations peropératoires ne constituent pas un *gold standard* validé) ; manque de puissance des essais (petits effectifs).

— *Place de l'électromyogramme selon le groupe de travail*

L'électromyogramme se situe après l'examen clinique. L'électromyogramme n'est pas modifié par une infiltration antérieure. Un électromyogramme normal permet d'exclure de façon presque certaine une forme sévère ou moyenne (formes pouvant relever du traitement chirurgical).

III.1.5. Électromyogramme et confirmation diagnostique

Opinion du groupe de travail : il n'y a pas de corrélation formelle entre la plainte du malade et l'intensité des signes électromyographiques. L'électromyogramme n'est pas indispensable au diagnostic dans la forme typique du syndrome du canal carpien. Il est recommandé comme aide au diagnostic en cas de doute clinique. Lorsque l'électromyogramme est pratiqué, il confirme l'atteinte du nerf médian et apprécie l'importance respective des lésions myéliniques et/ou axonales. Un électromyogramme normal n'exclut pas formellement une forme débutante de syndrome du canal carpien.

III.1.6. Électromyogramme et diagnostic différentiel

Opinion du groupe de travail : l'électromyogramme est une aide au diagnostic différentiel. Il permet d'éliminer les autres causes de souffrance du nerf médian ou les atteintes plus proximales : syndrome du défilé costo-claviculaire, du plexus brachial ou une polyneuropathie associée. Il permet de vérifier l'intégrité du nerf médian controlatéral. Il permet de rechercher les formes associées.

III.1.7. Électromyogramme et pronostic

Pour le groupe de travail, l'évaluation de l'atteinte axonale par l'électromyogramme est un bon critère pronostique.

III.1.8. Indications de l'électromyogramme, selon le groupe de travail

L'électromyogramme associé à l'étude des vitesses de conduction nerveuse est recommandé avant un traitement chirurgical : lorsque le diagnostic est incertain, toute thérapeutique chirurgicale doit être différée en l'absence de confirmation électromyographique.

L'électromyogramme est une aide au diagnostic.

L'électromyogramme n'est pas systématiquement nécessaire avant une infiltration de médicament corticoïde en cas de haute probabilité diagnostique clinique, sauf s'il existe des signes déficitaires permanents sensitifs ou moteurs.

L'électromyogramme est indispensable dans le cadre de la reconnaissance d'une maladie professionnelle.

III.2. Autres méthodes diagnostiques

III.2.1. Radiographie standard du poignet

Pour le groupe, elle a été considérée utile dans trois circonstances principales : pour rechercher une pathologie associée, chez le sujet jeune, ou si on suspecte une forme secondaire (par exemple rétrécissement anormal du canal carpien, congénital, post-traumatique ou dégénératif).

III.2.2. Infiltration corticoïde, test diagnostique ?

Certains auteurs ont employé sans réserve l'expression « *infiltration cortisonique du canal carpien : test diagnostique* » (18). Pour le groupe, cette technique n'est pas un test diagnostique validé. Cependant, devant un tableau clinique typique, une infiltration soulageant rapidement et durablement le malade a une valeur de forte présomption diagnostique.

III.2.3. Imagerie par résonance magnétique

Les publications sont nombreuses mais comportent des insuffisances méthodologiques déjà évoquées (voir II.2.1). En l'absence d'évaluation rigoureuse, le groupe de travail n'a pas recommandé de pratiquer cet examen. Cette position pourrait être reconsidérée au cours des prochaines années.

IV. Formes secondaires ou associées

Plus rares, elles ont la même présentation clinique que la forme idiopathique.

Les publications (19) ont cité de nombreuses formes secondaires ou associées : sténose congénitale du canal carpien, hypertrophie des lombricaux, kystes synoviaux, ténosynovites infectieuses ou microcristallines, diabète (le syndrome du canal carpien est 6 fois plus fréquent dans le diabète de type I ; 4 fois plus dans le type II), tumeurs, neuropathies, polyarthrite rhumatoïde, grossesse, prise d'œstrogènes, hypothyroïdie.

V. Traitements

Le groupe a distingué les traitements dits « conservateurs » (attelle, infiltration) du traitement chirurgical. L'efficacité des traitements n'a pas été comparée à l'évolution naturelle du syndrome non traité dans des études prospectives par exemple.

V.1. Immobilisation par attelle

Des recherches en cours (communication au Congrès de la Société française de la chirurgie de la main en 1996) (20) : immobilisation par attelle nocturne palmaire, avec velcros dorsaux ; le poignet est en rectitude. L'attelle est portée plusieurs mois, le plus souvent pendant moins de 3 mois. Les résultats seraient bons dans 70 % des cas à 5 ans dans cette étude. Selon Rosenbaum et Ochoa (21), le poignet peut être placé en position neutre ou avec 30° d'extension et 10° de déviation cubitale (opinion d'auteurs).

V.2. Infiltration de corticoïdes

V.2.1. Les publications

Il n'y a pas d'étude randomisée prospective comparant différents schémas thérapeutiques. Aucune publication

ne permet de répondre rigoureusement aux 4 questions suivantes :

1. Une infiltration efficace rend-t-elle inutile l'électromyogramme ?
2. Les corticoïdes ayant une autorisation de mise sur le marché sont-ils tous équivalents en terme de rapport bénéfices/risques ?
3. Pourquoi deux ou trois infiltrations ?
4. Qu'est-ce qui justifie les délais préconisés entre chaque infiltration ?

V.2.2. Le groupe

Il ne peut définir précisément l'intérêt du traitement à partir de critères validés. Il constate une pratique qui semble satisfaisante malgré l'absence d'étude rigoureuse. La pratique veut qu'il soit effectué une première infiltration, souvent avant l'électromyogramme. Elle soulage en 48 heures (après une période douloureuse postinjection). Le délai entre la première et la deuxième infiltration varie selon les membres du groupe. Il va d'1 mois à 6 mois. La deuxième injection et la troisième éventuellement sont souvent moins efficaces que la première. L'échec est défini diversement : absence de soulagement après la première, après la deuxième ou après la troisième injection.

V.3. Chirurgie

L'électromyogramme associé à l'étude des vitesses de conduction nerveuse est recommandé préalablement au traitement chirurgical.

V.3.1. Principe

Le traitement chirurgical consiste en la section du ligament annulaire antérieur du carpe pratiquée « à ciel ouvert », ou par voie endoscopique.

V.3.2. Indications

L'indication chirurgicale se pose le plus souvent devant une forme résistante au traitement conservateur (attelle, infiltration de corticoïdes), ou du fait du refus de ce traitement, et dans les formes jugées sévères à l'étude électromyographique.

La chirurgie en première intention est indiquée dans les formes évoluées, c'est-à-dire les formes avec déficit moteur et (ou) amyotrophie et/ou signes électriques de gravité (perte axonale, perte de l'amplitude distale.) (22).

La chirurgie en seconde intention est indiquée en cas d'inefficacité immédiate des traitements conservateurs ou de rechute précoce ; l'avis du malade tient alors une place importante.

V.4. Résultats des traitements (attelle, infiltration, chirurgie)

Il n'y a pas d'études méthodologiquement correctes ayant évalué les résultats des traitements dans le syndrome du canal carpien. Tant que des études prospec-

tives méthodologiquement rigoureuses n'auront pas été faites, seules des opinions permettront d'évaluer ces résultats.

Traitement conservateur :

Les formes sensibles subjectives pures répondent souvent très bien aux infiltrations et/ou à l'attelle de repos nocturne.

Traitement chirurgical :

Les paresthésies et les douleurs disparaissent le lendemain de l'intervention, dans la plupart des cas, selon les chirurgiens du groupe. En présence de troubles neurologiques objectifs, les paresthésies peuvent persister pendant plusieurs mois et les signes objectifs régresser encore plus lentement. L'amyotrophie peut persister.

VI. Propositions d'actions futures

Le groupe n'a pas proposé des recommandations fondées sur un niveau de preuve fort, car peu d'études méthodologiquement rigoureuses ont été

identifiées. Il serait nécessaire de disposer de données de qualité pour répondre aux questions sur ce thème. Les propositions mentionnées ci-dessous listent les données qui seraient utiles.

- 1 - Identifier un examen diagnostique de référence (*gold standard*).
- 2 - Mesurer la prévalence et l'incidence de chaque forme du syndrome du canal carpien, en France.
- 3 - Identifier l'histoire naturelle du syndrome du canal carpien idiopathique et de chaque syndrome du canal carpien secondaire.
- 4 - Identifier rigoureusement les facteurs déclenchants et évaluer la sémiologie du syndrome du canal carpien.
- 5 - Identifier les facteurs prédictifs d'une guérison spontanée du syndrome du canal carpien.
- 6 - Décrire l'évolution du syndrome du canal carpien après traitement non chirurgical, notamment après infiltration par un médicament corticoïde.
- 7 - Situer l'imagerie par résonance magnétique nucléaire dans la stratégie diagnostique du syndrome du canal carpien.

BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE

1. **Katz JN, Stirrat CR.** A self-administered hand diagram for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1990; 15: 360-3.
2. **Hadler NM.** Carpal tunnel syndrome, diagnostic conundrum. *J Rheumatol* 1997; 24: 417-9.
3. **Katz JN, Gelberman RH, Wright EA, Abrahamsson SO, Lew RA.** A preliminary scoring system for assessing the outcome of carpal tunnel release. *J Hand Surg [Am]* 1994; 19: 531-8.
4. **Werner RA, Bir C, Armstrong TJ.** Reverse Phalen's maneuver as an aid in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 783-6.
5. **Novak CB, MacKinnon SE, Brownlee R, Kelly L.** Provocative sensory testing in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1992; 17: 204-8.
6. **Rosenbaum RB, Ochoa JL.** Carpal tunnel syndrome: clinical presentation. In: *Carpal tunnel syndrome and other disorders of the median nerve.* Boston: Butterworth Heineman; 1993. p. 35-55.
7. **American Academy of Neurology.** Practice parameter for carpal tunnel syndrome. (Summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1993; 43: 2406-9.
8. **American Association of Electrodiagnostic Medicine.** Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. AAEM quality assurance committee. *Muscle Nerve* 1993; 16: 1392-414.
9. **Boniface SJ, Morris I, MacLeod A.** How does neurophysiological assessment influence the management and outcome of patients with carpal tunnel syndrome? *Br J Rheumatol* 1994; 33: 1169-70.
10. **Braun RM, Jackson WJ.** Electrical studies as a prognostic factor in the surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1994; 19: 893-900.
11. **Duncan KH, Lewis RC, Forman KA, Nordyke MD.** Treatment of carpal tunnel syndrome by members of the American Society for Surgery of the Hand : results of a questionnaire. *J Hand Surg [Am]* 1987; 12: 384-91.
12. **Atroshi I, Johnsson R, Ornstein E.** Endoscopic carpal tunnel release : prospective assessment of 255 consecutive cases. *J Hand Surg [Br]* 1997; 22: 42-7.
13. **Buch-Jaeger N, Foucher G.** Correlation of clinical signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1994; 19: 720-4.
14. **Lacotte B, Pierre-Jérôme C, Coessens B, Shahabpour M, Durdu J.** Le syndrome du canal carpien. Études comparatives pré- et postopératoires entre résonance magnétique et électromyographie. *Ann Chir Main* 1991; 10: 300-7.
15. **Socchetti A, Raffaelli P, Giovagnoni A, Ercolani P, Mercante O, Pelliccioni G.** MR imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Ital J Orthop Traumatol* 1992; 18: 123-7.
16. **Britz GW, Haynor DR, Kuntz C, Goodkin R, Gitter A, Kliot M.** Carpal tunnel syndrome : correlation of magnetic resonance imaging, clinical, electrodiagnostic, and intraoperative findings. *Neurosurgery* 1995; 37: 1097-103.
17. **Kleindienst A, Hamm B, Hildebrandt G, Klug N.** Diagnosis and staging of carpal tunnel syndrome : comparison of magnetic resonance imaging and intra-operative findings. *Acta Neurochir* 1996; 138: 228-33.
18. **Chazeraïn P.** Syndrome du canal carpien. Étiologie, physiopathologie, diagnostic, traitement. *Rev Prat* 1997; 47: 457-9.
19. **Chammas M, Bousquet P, Renard E, Poirier JL, Jaffiol C, Allieu Y.** Dupuytren's disease carpal tunnel syndrome, trigger finger, and diabetes mellitus. *J Hand Surg [Am]* 1995; 20: 109-14.
20. **Stutzmann S, Buch-Jaeger N, Foucher G, Marin-Braun F.** Syndrome du canal carpien. Résultat du traitement conservateur par orthèse de repos sur mesure. *Soumis à publication.*
21. **Rosenbaum RB, Ochoa JL.** Nonsurgical treatment of carpal tunnel syndrome. In: *Carpal tunnel syndrome and other disorders of the median nerve.* Boston: Butterworth-Heinemann; 1993. p. 251-61.
22. **Wilkins D, Stirrat C, Katz J, Kim M, Stewart B, Whyman J, et al.** Management of adult patients with carpal tunnel syndrome. *Brookline : Harvard Community Health Plan* 1993; february: 10P.

BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE

Agee JM, Peimer CA, Pyrek JD, Walsh WE. Endoscopic carpal tunnel release : a prospective study of complications and surgical experience. *J Hand Surg [Am]* 1995; 20: 165-71.

Al Qattan MM, Manktelow RT, Bowen CVA. Pregnancy-induced carpal tunnel syndrome requiring surgical release longer than 2 years after delivery. *Obstet Gynecol* 1994; 84: 249-51.

Al Qattan MM, Bowen V, Manktelow RT. Factors associated with poor outcome following primary carpal tunnel release in non-diabetic patients. *J Hand Surg [Br]* 1994; 19: 622-5.

Allieu Y, Chammas M, Idoux O, Hixson M, Mion C. Le syndrome du canal carpien et les ténosynovites amyloïdes chez l'hémodialysé chronique. Évaluation et traitement à propos de 130 cas. *Ann Chir Main* 1994; 13: 113-21.

American Academy of Neurology, American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Physical, Medicine and Rehabilitation. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. (Summary statement). *Neurology* 1993; 43: 2404-5.

American Association of, Electrodiagnostic Medicine. Guidelines in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1992; 15: 229-53.

Arons MS, Mac Lean IC, Olney RK, Rosebaum RB, Wilson JR, Nathan PA, Keniston RC, et al. Electrical studies as a prognostic factor in the surgical treatment of carpal tunnel syndrome [letter]. *J Hand Surg [Am]* 1996; 21: 518-28.

Atroshi I, Breidenbach WC, McCabe SJ. Assessment of the carpal tunnel outcome instrument in patients with nerve-compression symptoms. *J Hand Surg [Am]* 1997; 22: 222-7.

Bady B, Vial C. Étude critique des techniques électrophysiologiques d'exploration du syndrome du canal carpien. *Neurophysiol Clin* 1996; 26: 183-201.

Banta CA. A prospective, nonrandomized study of iontophoresis, wrist splinting, and antiinflammatory medication in the treatment of early-mild carpal tunnel syndrome. *J Occup Med* 1994; 36: 166-8.

Basford JR. Low intensity laser therapy : still not an established clinical tool. *Lasers Surg Med* 1995; 16: 331-42.

Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG, Abrahamsson SO, Weiland AJ, Urbaniak JR, et al. Carpal tunnel release. A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 1265-75.

Buch N, Foucher G. Validité des signes cliniques et des manœuvres provocatrices dans le syndrome du canal carpien. *Rev Chir Orthop* 1994; 80: 14-21.

Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G, Lener M, Schmidauer C. Carpal tunnel syndrome : diagnosis with high-resolution sonography. *Am J Roentgenol* 1992; 159: 793-8.

Chaise F. Mobilisation active immédiate ou immobilisation postopératoire rigide du poignet dans les syndromes du canal carpien. Analyse comparative sur une série de 50 patients. *Rev Rhum Mal Ostéoartic* 1990; 57: 435-9.

- De Krom MCTFM, Knipschild PG, Kester ADM, Thijs CT, Boekkooi PF, Spaans F.** Carpal tunnel syndrome : prevalence in the general population. *J Clin Epidemiol* 1992; 45: 373-6.
- De Smet L, Steenwerckx A, Van Den Bogaert G, Cnudde P, Fabry G.** Value of clinical provocative tests in carpal tunnel syndrome. *Acta Orthop Belg* 1995; 61: 177-82.
- DeStefano F, Nordstrom DL, Vierkant RA.** Long-term symptom outcomes of carpal tunnel syndrome and its treatment. *J Hand Surg [Am]* 1997; 22: 200-10.
- Dick PJ, Thomas PK.** Median nerve. In: *Peripheral neuropathy. Philadelphia : WB Saunders; 1993. p.963-79.*
- Durand G, Hoffman JJ.** Exploration électromyographique du syndrome du canal carpien idiopathique. *Méd Armées* 1993; 21: 213-5.
- Eaton RG.** Predictors identified for outcome of carpal tunnel syndrome. *Am Fam Phys* 1993; 47: 1253-4.
- Eisen A, Schulzer M, Pant B, MacNeil M, Stewart H, Trueman S, Mak E.** Receiver operating characteristic curve analysis in the prediction of carpal tunnel syndrome. A model for reporting electrophysiological data. *Muscle Nerve* 1993; 16: 787-96.
- Finestone HM, Woodbury GM, Collavini T, Marchuk Y, Maryniak O.** Severe carpal tunnel syndrome : clinical and electrodiagnostic outcome of surgical and conservative treatment. *Muscle Nerve* 1996; 19: 237-9.
- Foucher G, Buch N, Van Overstraeten L, Gautherie M, Jesel M.** Le canal carpien. Peut-il être encore sujet de controverse? *Chirurgie* 1993-1994; 119: 80-4.
- Foucher G, Van Overstraeten L, Braga Da Silva J, Nolens D.** Changes in grip strength in a randomized study of carpal tunnel release by three different techniques. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 1996; 6: 185-9.
- Foulkes GD, Atkinson RE, Beuchel C, Doyle JR, Singer DI.** Outcome following epineurotomy in carpal tunnel syndrome : a prospective, randomized clinical trial. *J Hand Surg [Am]* 1994; 19: 539-47.
- Fuchs PC, Nathan PA, Myers LD.** Synovial histology in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1991; 16: 753-8.
- Gautherie M, Jesel M, Daemgen F, Meyer S.** Troubles vasomoteurs des mains et syndrome du canal carpien. *Ann Chir Main* 1995; 14: 85-95.
- Gelberman RH, Aronson D, Weisman MH.** Carpal-tunnel syndrome. Results of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 1181-4.
- Giannini F, Passero S, Cioni R, Paradiso C, Battistini N, Giordano N, et al.** Electrophysiologic evaluation of local steroid injection in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72: 738-42.
- Girlanda P, Dattola R, Venuto C, Mangiapane R, Nicolosi C, Messina C.** Local steroid treatment in idiopathic carpal tunnel syndrome: short- and long-term efficacy. *J Neurol* 1993; 240: 187-90.
- Glass I, Ring H.** Median nerve conduction tests and Phalen's sign in carpal tunnel syndrome. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1995; 35: 107-12.
- Gonzalez Del Pino J, Delgado-Martinez AD, Gonzalez Gonzalez I, Lovic A.** Value of the carpal compression test in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1997; 22: 38-41.
- Grosser SJ, Neuhauser D, Katirji B.** Limitations of receiver operating characteristic curve analysis in the prediction of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1994; 17: 704-5.
- Gunnarsson LG, Amilon A, Hellstrand P, Leissner P, Philipson L.** The diagnosis of carpal tunnel syndrome. Sensitivity and specificity of some clinical and electrophysiological tests. *J Hand Surg [Br]* 1997; 22: 34-7.
- Hales TR.** Defining carpal tunnel syndrome. *Am J Public Health* 1992; 82: 466-7.
- Harter BT, McKiernan JE, Kirzinger SS, Archer FW, Peters CK, Harter KC.** Carpal tunnel syndrome : surgical and nonsurgical treatment. *J Hand Surg [Am]* 1993; 18: 734-9.
- Higgs PE, Edwards DF, Martin DS, Weeks PM.** Relation of preoperative nerve-conduction values to outcome in workers with surgically treated carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1997; 22: 216-21.
- Hodgkins ML, Grady D.** Carpal tunnel syndrome. *West J Med* 1988; 148: 217-20.
- Irwin LR, Beckett R, Suman RK.** Steroid injection for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1996; 21: 355-7.
- Jeret JS, Weiss AP.** Conservative management of carpal tunnel syndrome [letter]. *J Hand Surg [Am]* 1995; 20: 700-1.
- Johnson EW.** Should immediate surgery be done for carpal tunnel syndrome ?-No! *Muscle Nerve* 1995; 18: 658-9.
- Johnson RK, Shrewsbury MM.** Anatomical course of the thenar branch of the median nerve. Usually in a separate tunnel through the transverse carpal ligament. *J Bone Joint Surg [Am]* 1970; 52: 269-73.
- Katz JN, Gelberman RH, Wright EA, Lew RA, Liang MH.** Responsiveness of self-reported and objective measures of disease severity in carpal tunnel syndrome. *Med Care* 1994; 32: 1127-33.
- Katz RT.** Carpal tunnel syndrome : a practical review. *Am Fam Phys* 1994; 49: 1371-9.
- Kirschberg GJ, Fillingim R, Davis VP, Hogg F.** Carpal tunnel syndrome : classic clinical symptoms and electrodiagnostic studies in poultry workers with hand, wrist, and forearm pain. *South Med J* 1994; 87: 328-31.
- Kulick RG.** Carpal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* 1996; 27: 345-54.
- Kuntzer T.** Carpal tunnel syndrome in 100 patients : sensitivity, specificity of multi-neurophysiological procedures and estimation of axonal loss of motor, sensory and sympathetic median nerve fibers. *J Neurol Sci* 1994; 127: 221-9.
- Kuschner SH, Ebramzadeh E, Johnson D, Brien WW, Sherman R.** Tinel's sign and Phalen's test in carpal tunnel syndrome. *Orthopedics* 1992; 15: 1297-302.
- Kyle RA, Eilers SG, Linscheid RL, Gaffey TA.** Amyloid localized to tenosynovium at carpal tunnel release. Natural history of 124 cases. *Am J Clin Pathol* 1989; 91: 393-7.
- Le Viet D, Gandon F.** Syndrome du canal carpien chez l'hémodialysé. Analyse de 110 cas opérés. *Chirurgie* 1992; 118: 546-50.
- Loslever P, Ranaivosoa A.** Biomechanical and epidemiological investigation of carpal tunnel syndrome at workplaces with high risk factors. *Ergonomics* 1993; 36: 537-55.
- Louis DS, Hankin FM.** Symptomatic relief following carpal tunnel decompression with normal electroneuromyographic studies. *Orthopedics* 1987; 10: 434-6.
- Luchetti R, Schoenhuber R, Alfarano M, Montagna G, Pedersini L, Soragni O.** Neurophysiological assessment of the early phases of carpal tunnel syndrome with the inching technique before and during operation. *J Hand Surg [Br]* 1991; 16: 415-9.
- McLaughlin MR, Pizzi FJ.** « Sympathy pains » in carpal tunnel syndrome. *Acta Neurochir* 1996; 138: 1094-8.
- Miller BK.** Carpal tunnel syndrome : a frequently misdiagnosed common hand problem. *Nurse Pract* 1993; 18: 52-6.
- Miller RS, Iverson DC, Fried RA, Green LA, Nutting PA.** Carpal tunnel syndrome in primary care : a report from ASPN. *J Fam Pract* 1994; 38: 337-44.
- Minamikawa Y, Peimer CA, Kambe K, Wheeler DR, Sherwin FS.** Tenosynovial injection for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1992; 17: 178-81.
- Monsivais JJ, Bucher PA, Monsivais DB.** Nonsurgically treated carpal tunnel syndrome in the manual worker. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94: 695-8.
- Nathan PA, Keniston RC.** Correlations of signal signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome [letter]. *J Hand Surg [Br]* 1996; 21: 287-8.
- Nelson EC, Batalden PB, Plume SK, Mohr JJ.** Improving health care, part 2. A clinical improvement worksheet and users' manual. *Jt Comm J Qual Improv* 1996; 22: 531-48.

- Nolan WB, Alkatis D, Glickel SZ, Snow S.** Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1992; 17: 1020-3.
- Ochsner F, Vial C.** Le syndrome du tunnel carpien. Aspect clinique et électrophysiologique. *Helv Chir Acta* 1991; 58: 385-91.
- Povlsen B, Tegnell I.** Incidence and natural history of touch allodynia after open carpal tunnel release. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1996; 30: 221-5.
- Read RL.** Stress testing in nerve compression. *Hand Clin* 1991; 7: 521-6.
- Renard E, Jacques D, Chammas M, Poirier JL, Bonifacj C, Jaffiol C, et al.** Increased prevalence of soft tissues hand lesions in type 1 and type 2 diabetes mellitus : various entities and associated significance. *Diabète Métab (Paris)* 1994; 20: 513-21.
- Rosenbaum RB.** The role of imaging in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Invest Radiol* 1993; 28: 1059-62.
- Rosenbaum RB, Ochoa JL.** Carpal tunnel syndrome and other disorders of the median nerve. *Boston: Butterworth-Heinemann*; 1993.
- Ross MA, Kimara J.** AAEM case report #2 : the carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1995; 18: 567-73.
- Saraux A, Baron D, Le Goff P.** Le devenir du syndrome du canal carpien. *Rev Rhum* 1994; 61: 3-8.
- Seradge H, Jia YC, Owens W.** In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg [Am]* 1995; 20: 855-9.
- Seror P.** Sensitivity of the various tests for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1994; 19: 725-8.
- Seror P.** Nerve conduction studies after treatment for carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 1992; 17: 641-5.
- Seror P, Nathan PA.** Relative frequency of nerve conduction abnormalities at carpal tunnel and cubital tunnel in France and the United States : importance of silent neuropathies and role of ulnar neuropathy after unsuccessful carpal tunnel syndrome release. *Ann Chir Main* 1993; 12: 281-5.
- Smith NJ.** Correlations of signal signs with nerve conduction tests in the diagnosis of carpal tunnel syndrome [letter]. *J Hand Surg [Br]* 1995; 20: 415.
- Stahl S, Blumenfeld Z, Yarnitsky D.** Carpal tunnel syndrome in pregnancy : indications for early surgery. *J Neurol Sci* 1996; 136: 182-4.
- Stallings SP, Kasdan ML, Soergel TM, Corwin HM.** A case-control study of obesity as a risk factor for carpal tunnel syndrome in a population of 600 patients presenting for independent medical examination. *J Hand Surg [Am]* 1997; 22: 211-5.
- Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT.** Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988; 38: 134-8.
- Urbaniak JR, Desai SS.** Complications of nonoperative and operative treatment of carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996; 12: 325-35.
- Védère V, Diot E, d'Alteroche A, Tayoro J, Guilmot JL.** Conduite à tenir devant un syndrome du canal carpien. *Rev Méd Tours* 1993; 27: 120-4.
- Wand JS.** The naturel history of carpal tunnel syndrome in lactation. *J R Soc Med* 1989; 82: 349-50.
- Weiss ND, Gordon L, Bloom T, So Y, Rempel DM.** Position of the wrist associated with the lowest carpal-tunnel pressure : implications for splint design. *J Bone Joint Surg [Am]* 1995; 77: 1695-9.
- Weiss APC, Sachar K, Gendreau M.** Conservative management of carpal tunnel syndrome : a reexamination of steroid injection and splinting. *J Hand Surg [Am]* 1994; 19: 410-5.
- Williams TM, MacKinnon SE, Novak CB, McCabe S, Kelly L.** Verification of the pressure provocative test in carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 1992; 29: 8-11.
- Wilson JR, Sumner AJ.** Immediate surgery is the treatment of choice for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1995; 18: 660-2.
- Wintman BI, Winters SC, Gelberman RH, Katz JN.** Carpal tunnel release. Correlations with preoperative symptomatology. *Clin Orthop Related Res* 1996; 326: 135-45.
- Yu GZ, Firrell JC, Tsai TM.** Pre-operative factors and treatment outcome following carpal tunnel release. *J Hand Surg [Br]* 1992; 17: 646-50.