

Traitement chirurgical de la compression du nerf ulnaire au coude. À propos de 50 cas

Surgical treatment of cubital tunnel syndrome. About 50 cases

Cet article a été nommé pour le prix du Jeune Talent Chirurgical

G Cohen, E Masméjean

Unité de chirurgie de la main et des nerfs périphériques, service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital européen Georges Pompidou, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, université de médecine Paris Descartes.

Mots clés

- ◆ Syndrome du tunnel cubital
- ◆ transposition antérieure sous-cutanée
- ◆ neurolyse *in situ*
- ◆ échographie du nerf ulnaire
- ◆ instabilité du nerf ulnaire

Résumé

Le syndrome cubital au coude est la compression du nerf ulnaire au coude. Les modalités de réalisation du traitement chirurgical sont variables et actuellement non consensuels. Le but de cette étude est d'évaluer les différentes techniques pratiquées et d'établir si possible un arbre décisionnel.

Matériels et méthodes : Entre juin 2005 et juin 2007, 50 décompressions du nerf ulnaire (âge moyen : 54,7 ans) ont été analysées avec un recul d'au moins 6 mois. Deux techniques de libérations ont été réalisées : la neurolyse *in situ*, avec ou sans section du ligament épitrochléo-olécrânien (LEO), et la transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire. La sévérité de l'atteinte pré- et post-opératoire a été évaluée, cliniquement (classification de Mac Gowan modifiée Goldberg), électriquement (électromyogramme) et radiologiquement (échographie).

Résultats : Le recul moyen postopératoire était de 18,4 mois (6 à 54 mois). Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes. Dans le groupe « neurolyse », la section du LEO était à l'origine d'une instabilité dynamique du nerf en flexion du coude à l'analyse échographique. Cette instabilité s'avérait être un facteur prédictif péjoratif au résultat final.

Discussion et conclusion : Les résultats des libérations du nerf ulnaire au coude sont globalement bons, indépendamment de la technique employée. Pour notre part, nous pensons que la neurolyse avec respect du LEO est indiquée en cas de compression à l'arcade du fléchisseur ulnaire du carpe. Si la section du LEO est indispensable pour obtenir une décompression satisfaisante du nerf, la transposition du nerf en avant de l'épicondyle médial semble être le traitement de choix pour éviter une instabilité du nerf à l'origine de souffrances chroniques.

Keywords

- ◆ Cubital tunnel syndrome
- ◆ anterior subcutaneous transposition
- ◆ simple decompression
- ◆ ultrasonography of ulnar nerve
- ◆ ulnar nerve instability

Abstract

Introduction: The cubital tunnel syndrome is a compressive neuropathy of the ulnar nerve around the elbow. The surgical treatment is controversial. The purpose of the study is to compare two technicals in order to propose the best treatment according to patient evaluations.

Material and methods: From 2005 to 2007, 50 patients had been operated for cubital tunnel syndrome and analysed with a minimal follow-up of 6 months. Of these, 23 patients were treated by simple decompression (with or without Osborn ligament section) and 27 were treated by anterior subcutaneous transposition. The patient's preoperative and postoperative state was classified by clinical (the modified McGowan grading system), electrical (electrodiagnostic study) and ultrasonographic analysis.

Results: The average follow-up was 18.4 months (6 to 54 months). There was no significant difference between the two groups. In the "simple decompression" group, an ulnar nerve instability was objectived in ultrasonographic evaluation in patients who underwent an Osborn ligament section. This nerve instability was a pejorative factor for good result.

Discussion and conclusion: Ulnar nerve neurolysis has good results independently of the technique employed. We think that "simple decompression" without Osborn ligament section is indicated when the Carpi Flexor Ulnaris is the site of compression. If the Osborn ligament section is necessary for good neurolysis of the nerve, "anterior transposition" seems to be the best treatment to avoid postoperative ulnar nerve instability.

Correspondance :

*Gilles Cohen, service de chirurgie orthopédique, hôpital Européen Georges Pompidou, 20 rue Leblanc, 75908 Paris Cedex 15.
Email : gilles_fcohen@hotmail.com*

La compression du nerf ulnaire au coude est le deuxième syndrome canalaire en fréquence après celui de la compression du nerf médian au canal carpien (1). Le traitement conservateur ou fonctionnel est quasi-inexistant, car il n'existe aucune « loge » susceptible d'être injectée et donc les infiltrations locales ont peu de sens. Aussi, le port d'attelle en extension modérée, notamment nocturne, peut soulager les patients, mais il est difficilement accepté.

La sévérité des symptômes, notamment le déficit musculaire qui en résulte et la résistance au traitement conservateur depuis plus de 6 mois, justifie un traitement chirurgical. Mais quel type de traitement chirurgical faut-il proposer ? Plusieurs méthodes visant à décompresser le nerf ulnaire au coude ont été décrites. La neurolyse *in situ*, à ciel ouvert (2-5) ou par endoscopie (6, 7), semble la méthode la plus simple. La transposition antérieure du nerf ulnaire quant à elle, fait passer le nerf ulnaire en avant de l'épicondyle médial afin de diminuer les forces de tension et d'étirement en flexion du coude. Plusieurs sortes de transposition existent et diffèrent par la méthode employée pour « fixer » le nerf en avant de l'épicondyle (8). Enfin, d'autres techniques tels les épicondylectomies permettent de décompresser le nerf ulnaire au coude (9). Il en existe également plusieurs types.

Il n'existe à ce jour aucun consensus concernant la technique opératoire et les modalités de réalisation de l'intervention chirurgicale « idéale ».

Le but de notre étude est d'évaluer les résultats des différentes techniques réalisées dans le service de chirurgie orthopédique et de traumatologie de l'hôpital Européen Georges Pompidou (HEGP, Paris) afin de proposer un arbre décisionnel de la technique la plus adaptée suivant les patients. L'apport diagnostique de l'échographie dans la réalisation de cet arbre décisionnel sera également analysé.

Matériel et méthodes

Matériel

Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique. Les patients opérés pour syndrome du tunnel cubital entre juin 2005 et juin 2007 ont été consécutivement inclus. Le recul minimum devait être de 6 mois.

Critères d'inclusion et d'exclusion

L'indication opératoire était posée lorsqu'il existait des symptômes de compression du nerf ulnaire au coude confirmés par la réalisation d'un électromyogramme avec étude de la vitesse de conduction nerveuse (motrice et sensitive). Les patients ayant nécessité la transposition du nerf ulnaire au décours d'une arthrolyse ou de la mise en place d'une prothèse du coude pour instabilité peropératoire et qui ne souffraient pas en pré-opératoire d'un syndrome du tunnel cubital ont été exclus de l'étude. Les caractéristiques pré-opératoires des patients ont été relevées à partir des dossiers médicaux et les examens complémentaires ont été analysés.

Patients

Entre juin 2005 et juin 2007, 56 patients (31 hommes et 25 femmes) satisfaisant les critères d'inclusion ont été opérés et retenus pour notre étude. Parmi ces patients, 44 ont été revus (24 hommes et 19 femmes) correspondant à 50 coudes opérés. Les 12 patients restants ont été perdus de vue.

L'âge moyen au moment de l'intervention chirurgicale était de 54,7 ans (entre 23 et 75 ans). Le côté atteint était le droit dans 28 cas et la gauche dans 22. Le côté dominant était le côté atteint dans 26 cas (60%). Au moment de l'intervention chirurgicale, 29 patients étaient en activité professionnelle et

15 ne travaillaient pas (sans profession, en recherche d'emploi et retraités). Parmi les facteurs favorisants, on notait 9 cas de fracture ou traumatisme du coude du côté atteint (20%) et 4 cas d'immobilisation thoracobrachiale rigide, thermoformé après réparation chirurgicale de la coiffe des rotateurs (9%). Un ostéome du coude, survenu à la suite d'un séjour prolongé en réanimation, était responsable d'une compression clinique et électrique majeure du nerf ulnaire. Parmi les antécédents médicochirurgicaux, on notait 18 cas de canal carpien (45%), 6 cas de syndrome dépressif (13%), 5 cas d'hypercholestérolémie (11%), 4 cas d'hypothyroïdie (9%), 2 cas de diabète et un cas d'épilepsie.

Examen initial

À l'interrogatoire, des paresthésies étaient présentes dans tous les cas. L'horaire était mixte dans 41 cas, diurne dans 8 cas et nocturne uniquement dans 1 cas avec 40 patients souffrant de réveil nocturne. Des douleurs étaient présentes dans 23 cas (46%), avec un score moyen de l'échelle visuelle analogique chez ces patients douloureux de 5 (entre 1 et 8). Il existait une diminution subjective de la force dans 41 cas (82%). Celle-ci n'a pas pu être systématiquement objectivée en pré-opératoire par le chirurgien référent (force de la poigne ou dynamomètre de Jamar).

Parmi les 29 patients en activité professionnelle, 23 (80%) se plaignaient d'une répercussion des différents symptômes sur leur travail et 6 (20%) ont nécessité un arrêt de travail. Sur l'ensemble des patients, il existait une répercussion de leur pathologie sur leurs activités de la vie quotidienne dans 33 cas (75%).

La durée d'évolution de la symptomatologie était de 19,4 mois (entre 3 et 180 mois).

Le *Yale Sensory Scale* a été utilisé pour évaluer l'importance de l'atteinte sensitive. Parmi les 50 cas étudiés de compression du nerf ulnaire au coude, 6 patients (12%) souffraient d'une anesthésie complète des segments digitaux atteints, 40 (80%) d'une hypoesthésie et 4 (8%) n'exprimaient aucun trouble de la sensibilité des doigts.

Le *Medical Research Motor Scale* évalue l'importance de l'atteinte motrice. Son utilisation consiste à coter la fonction des muscles intrinsèques de la main qui sont le premier interosseux dorsal, l'abducteur du 5, l'opposant du 5, le fléchisseur propre du 5 et les muscles interosseux. Chacun des muscles est coté de 1 à 5. Le *Medical Research Scale* n'a pas pu être systématiquement calculé en pré-opératoire, mais sera réalisé pour chaque patient en postopératoire. On a proposé une note sur 25 qui correspond à la somme des notes obtenues pour chaque muscle.

Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard du coude atteint de face et de profil. Il a été retrouvé 2 cubitus *valgus*, une ostéochondromatose simple, une arthrose du coude avec ostéochondromatose de la fossette olécrânienne et des ostéophytes épicondyliens médiaux, une séquelle de fracture de tête radiale et enfin un ostéome du coude.

Un électromyogramme pré-opératoire a été systématiquement réalisé : il retrouvait une amplitude moyenne motrice de 7,14 mV (de 0,7 à 18,7), une amplitude moyenne sensitive de 8,72 μ V (de 0 à 30) et une vitesse de conduction motrice moyenne de 37,3 m/s (de 17 à 58). Il était retrouvé également 21 blocs de conduction (49%).

Classification

La classification de Mac Gowan modifiée Goldberg a été celle utilisée dans notre série pour répartir les patients en pré-opératoire et en postopératoire.

Avant l'intervention chirurgicale, 5 patients (10%) appartenaient au grade 1, le grade 2A comprenait 23 patients (46%) et le grade 2B, 13 patients (26%). Enfin, 9 patients (18%) étaient de grade 3.

Méthodes

Techniques chirurgicales

Deux techniques ont été employées dans le service : la neurolyse *in situ* et la transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire. Le choix de la technique utilisée était fonction du tableau initial et des habitudes de l'opérateur référent.

Neurolyse « simple » (n = 23)

L'exposition et la neurolyse du nerf ont été différentes selon les opérateurs et selon la nature supposée de la compression du nerf. Le ligament épitrochléo-olécrânien (LEO ou ligament d'Osborne) a été rendu responsable de la compression dans 13 cas (56%), alors que dans les 10 cas restants (44%) la compression semblait provenir du fascia antébrachial situé entre les chefs musculaires du fléchisseur ulnaire du carpe (ou arcade du FUC).

Le ligament d'Osborne a été sectionné dans 15 cas (65%). Ce geste était associée à une neurolyse du nerf ulnaire jusqu'au fascia antébrachial qui était systématiquement ouvert. Dans 8 cas (35%), la neurolyse a consisté en une ouverture du fascia antébrachial sur toute sa longueur, en respectant le ligament d'Osborne.

Si le LEO a été sectionné, un testing de la stabilité du nerf dans sa gouttière en flexion et extension du coude a été systématiquement réalisé. Une seule instabilité du nerf a été mise en évidence en peropératoire. Elle correspondait à un cas de neurolyse en amont et en aval des épitrochléens. Elle fut traitée par une « plastie aponévrotique de retournement des épitrochléens ». Six neurolyses du nerf médian au canal carpien ont été réalisées dans le même temps opératoire. Une mobilisation immédiate du coude en postopératoire était autorisée.

Transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire (n = 27)

La technique consiste à faire passer le nerf ulnaire en avant de l'épicondyle médial, ce qui diminue la tension et l'étirement ou l'irritation/traction que subit le nerf lors de la flexion du coude, d'autant plus qu'il est luxable. La dissection est plus étendue avec, en amont, résection systématique du septum intermusculaire médial et ouverture de l'arcade de Struthers. En aval, la libération du nerf est analogue à la neurolyse *in situ* avec section du fascia antébrachial en distal.

Vingt-sept transpositions sous-cutanées ont été réalisées. Les constatations peropératoires retrouvaient une compression nerveuse en regard du ligament d'Osborne dans 15 cas (55%) et en regard du fléchisseur ulnaire du carpe dans 5 cas (19%). Dans 2 cas (7%), il existait une ostéochondromatose qui refoulait le nerf. Il n'existait pas de vrai site de compression, mais un trajet nerveux dévié, avec une véritable instabilité du nerf qui se luxait hors de sa gouttière dans 2 cas (7%). Un ostéome comprimait le nerf dans 1 cas (4%). Des adhérences entre le nerf et le massif des épicondyliens ont été décrites une fois (4%). Enfin, il existait chez une patiente (4%) un équivalent de névrome en continuité au niveau de la gouttière sans véritable élément compressif.

Différents procédés ont été employés pour maintenir le nerf en place après transposition : un lambeau graisseux a été utilisé dans 19 cas (70%) et une languette aponévrotique fut soulevée dans les 8 cas restants (30%). Le geste chirurgical a été complété de la résection d'un lipome, de 2 ostéochondromes et d'un ostéome. Il a été réalisé une arthrolyse du coude dans 1 cas. Cinq neurolyses du nerf médian au canal carpien ont été réalisées dans le même temps opératoire.

Selon les opérateurs, le protocole d'immobilisation postopératoire était différent. Une immobilisation de 3 semaines par une attelle postérieure à 50° de flexion était préconisée dans 7 cas. L'immobilisation était de 15 jours dans 6 cas et de 10

jours dans 7 cas. Une mobilisation immédiate était autorisée dans 7 cas.

Pour ces 2 techniques, une simple autorééducation était préconisée.

Répartition des patients

Outre des raisons de clarté, nous avons divisé les patients en 2 groupes en fonction du type d'intervention réalisé : les patients ayant bénéficié d'une neurolyse simple du nerf ulnaire sont le groupe « neurolyse » ; le groupe « transposition » était composé des patients dont le traitement de la neuropathie a été réalisé par transposition antérieure sous-cutanée.

Ainsi, dans le groupe « neurolyse » (n = 23), la classification de Mac Gowan modifiée Goldberg, on retrouvait 2 cas de grade 1 (9%), 14 cas de grade 2A (61%), 4 cas de grade 2B (17%). Enfin, le grade 3 comprenait 3 patients (13%).

Dans le groupe « transposition » (n = 27), 3 patients étaient de grade 1 (11%), 9 de grade 2A (33%) et 9 de grade 2B (33%). Enfin, 6 patients (23%) étaient de grade 3.

Ces deux groupes étaient comparables en terme de caractéristiques socio-démographiques et cliniques initiales (tableau 1).

Méthode d'évaluation

Le suivi postopératoire s'est effectué de façon régulière en consultation, avec un interrogatoire et un examen clinique comparables à ceux décrits en pré-opératoires. La reprise des activités et la recherche de complications étaient également notées. Le *Yale Sensory Scale* et le *Medical Research Motor Scale* ont toujours été évalués. La mesure de la force de la poigne au dynamomètre de Jamar a été réalisée des 2 côtés. Le calcul du rapport côté atteint/côté sain donnait une estimation satisfaisante de l'éventuelle perte de force séquellaire. Enfin, à l'issue de cet examen final, les patients ont été répartis suivant la classification de Mac Gowan modifiée Goldberg (MGG). Un score Dash, marqueur subjectif de la fonction du membre supérieur, a été réalisé pour chaque patient.

Un électromyogramme de contrôle en postopératoire a été réalisé par deux neurologues chez 27 patients. Il permettait d'apprécier l'évolution de l'activité électrique du nerf ulnaire et notamment le calcul de sa vitesse de conduction nerveuse après l'intervention chirurgicale.

Une échographie du coude bilatérale et comparative a été réalisée par le même radiologue en postopératoire chez 29 patients. Il a été recherché un nerf augmenté de surface et/ou un nerf hypo-échogène, marqueurs de souffrance persistante. Mais l'échographie permet aussi une analyse dynamique facile, par la visualisation du comportement du nerf au

	Neurolyse (n = 23)	Transposition (n = 27)	P
Sexe féminin, n (%)	13 (56%)	9 (33%)	NS
Age moyen (± DS)	56,0 (± 13,3)	53,7 (± 12,6)	NS
Retraités n (%)	8 (35%)	9 (33%)	NS
Atteinte côté dominant, n (%)	10 (43%)	13 (48%)	NS
Diabète	2 (9%)	0 (0%)	NS
Canal carpien associé	2 (9%)	4 (15%)	NS
Stade clinique, n (%)			NS
1	2 (9%)	3 (11%)	
2a	14 (61%)	9 (33%)	
2b	4 (17%)	9 (33%)	
3	3 (13%)	6 (23%)	

Tableau 1. Comparaison des caractéristiques sociodémographiques et cliniques initiales.

Comparaison par un test X² global

NS : non significatif

p : degré de signification statistique obtenu par un test approprié

DS : déviation standard

Post op Pré op	Grade 0	Grade 1	Grade 2A	Grade 2B	Grade 3	Total
Grade 1	2	1				3
Grade 2A	6	2	1			9
Grade 2B	7	1	1			9
Grade 3	1	1	1	2	1	6
Total	16	5	3	2	1	27

Tableau 2. Résultats du groupe « transposition » en fonction du grade pré-opératoire. En rouge, les résultats jugés bons.

Post op Pré op	Grade 0	Grade 1	Grade 2A	Grade 2B	Grade 3	Total
Grade 1	1	1				2
Grade 2A	6	6	2			14
Grade 2B	1		3			4
Grade 3	1		2			3
Total	9	7	7			23

Tableau 3. Résultats du groupe « neurolyse » en fonction du grade pré-opératoire. En rouge, l'ensemble des résultats considérés comme bons.

sein de sa gouttière dans les mouvements de flexion et d'extension du coude.

En cas de reprise chirurgicale, l'indication et la nature du geste chirurgical ont été rapportées.

Critères de jugement

Les patients qui ne souffraient d'aucune symptomatologie en postopératoire ou ceux classés grade 0 à l'issue de l'examen clinique au dernier recul étaient considérés comme guéris. Par ailleurs, l'estimation d'un bon résultat opératoire est assez complexe, car elle dépend bien sûr de la symptomatologie postopératoire, mais aussi du grade initial de l'atteinte nerveuse.

En d'autres termes, on ne considère pas de la même façon le résultat d'un patient grade 1 en postopératoire s'il était grade 3 ou grade 2A initialement. Dans le premier cas, il existe une nette régression de la déficience sur une paralysie initialement sévère et dans l'autre cas, la récupération nerveuse est modeste pour une paralysie initiale légère.

Ainsi, nous avons considéré comme bons résultats les patients grade 0 chez des personnes initialement grade 1 et grade 2A. Les résultats des patients initialement grade 2B ont été bons s'ils étaient grade 0 ou grade 1. Enfin, nous avons considéré comme bons résultats les stades 0, 1 et 2A chez des patients initialement grade 3.

Analyse statistique

Les données qualitatives ont été comparées par un test de χ^2 ou par un test exact de Fisher selon les effectifs. Les données quantitatives ont été comparées selon les cas par ANOVA ou par un test non paramétrique approprié. Tous les tests sont bilatéraux (sauf indication contraire). Une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme significative. L'analyse a été conduite grâce au logiciel GraphPad V5.0 (GraphPad software).

Résultats

Le recul moyen des 50 interventions chirurgicales réalisées (44 patients) a été de 18,4 mois (de 6 à 54 mois).

Résultats cliniques

Nous présenterons les résultats cliniques en fonction de la technique chirurgicale.

Groupe « transposition » (n = 27)

Dix patients (37%) se plaignaient d'une symptomatologie persistante (paresthésies ou troubles de la sensibilité), mais la totalité d'entre eux se disaient améliorés sur le plan subjectif.

Le *Yale Sensory Scale* réalisé sur chaque patient était normal (coté à 2) dans 16 cas (60%) ; il était à 1 dans 9 cas (33%) et à 0 dans 2 cas (7%). Un *Medical Research Motor Scale* a aussi été réalisé sur chaque patient. Le résultat retrouvait une valeur moyenne était de 23,6/25. La force de la poigne calculée au dynamomètre de Jamar réalisée sur chaque patient était de 25 kg du côté atteint et de 36 kg du côté controlatéral. Enfin, la réalisation du score fonctionnel DASH réalisé sur chaque patient retrouvait une valeur moyenne de 16,50 (valeur théorique parfaite à 0 sur 100).

Selon la classification de Mac Gowan modifiée Goldberg (MGG), on comptait 16 patients (60%) au grade 0 (ou guéris) et 5 patients au grade 1 (18%). Trois patients (11%) étaient de grade 2A et 2 patients (7%) de grade 2B. Enfin, un patient appartenait au grade 3 (4%). On a considéré que le grade 0 représentait les patients guéris ou ne souffrant d'aucun symptôme.

Comme nous l'avons exprimé au chapitre précédent, l'appréciation d'un bon résultat postopératoire est différente suivant la sévérité de la déficience pré-opératoire. Il est donc indispensable d'analyser l'évolution de la symptomatologie en répartissant les patients en fonction de leur grade pré-opératoire (tableau 2).

En résumé, les résultats globaux du groupe « transposition » retrouvaient 59% de guérison et 70% de bons résultats. D'un point de vue subjectif, 25 patients (92%) étaient satisfaits du résultat final (16 étaient très satisfaits et 9 satisfaits) et 2 patients étaient peu satisfaits (8%). Tous les patients, excepté 1, seraient prêts à refaire l'intervention si cela était nécessaire et seraient susceptibles de la recommander à un ami ou à un proche.

Groupe « neurolyse » (n = 23)

Treize patients (56%) se plaignaient de la persistance de symptômes et 20 patients (87%) notaient une amélioration subjective de leur symptomatologie après l'intervention chirurgicale.

Au *Yale Sensory Scale*, la sensibilité tactile épicrotique était normale dans 17 cas (74%) ; dans 6 cas (26%), il existait une hypoesthésie évaluée à 1. Aucune anesthésie n'a été mise en évidence. Le *Medical Research Medical Scale* réalisé sur chaque patient retrouvait une moyenne générale de 24/25. L'étude de la force de la poigne au dynamomètre de Jamar retrouve une valeur moyenne de 27,8 kg (de 15 à 40) du côté atteint contre une valeur moyenne de 29,5 kg (de 18 à 40) du côté non opéré. Enfin, le score fonctionnel DASH réalisé sur chaque patient retrouvait une valeur moyenne de 24,23. Selon la Classification de MGG, 9 patients étaient de grade 0 (40%), 7 patients étaient de grade 1 (30%) et 7 étaient de grade 2A (30%). Aucun grade 2B ni grade 3 n'a été retrouvé.

En comparaison à l'examen clinique (notamment la classification MGG) pré-opératoire, nous pouvons considérer que 20 patients (87%) ont été améliorés par l'intervention chirurgicale dont 9 patients (33%) complètement guéris.

Par analogie au groupe « transposition », nous avons évalué les résultats en répartissant les patients suivant la sévérité (ou le grade MGG) de l'atteinte pré-opératoire (tableau 3).

Au final, les résultats globaux du groupe « neurolyse » retrouvaient 39% de guérison, et 48% de bons résultats. D'un point de vue subjectif, 18 patients (67%) étaient satisfaits du résultat global de l'intervention (9 patients étaient très satisfaits et 9 satisfaits) et 5 patients (33%) étaient peu satisfaits. Mais tous les patients seraient susceptibles de refaire l'intervention et la recommanderaient à un ami ou à un proche.

Cependant, comme il a été décrit précédemment, la neurolyse « simple » du nerf ulnaire n'a pas toujours préservé le ligament d'Osborne. Il serait intéressant d'analyser si la section

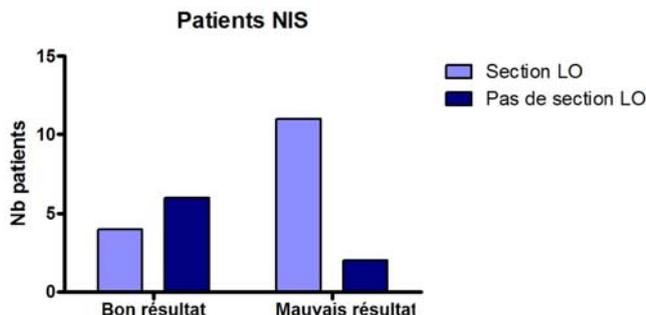


Figure 1. Répartition des bons résultats du groupe « neurolyse » (NIS). En fonction de la section ou non du LEO (LO).

du ligament épitrochléo-ôlécrânien (LEO) a modifié ou influé sur le résultat.

Parmi les patients dont le LEO a été sectionné (n = 15), les résultats cliniques postopératoires selon la sévérité de l'atteinte initiale (classification MGG) sont représentés dans le tableau 4. Mais, selon les critères de jugement établis précédemment, on retrouvait 5 bons résultats sur les 15 patients, soit 33%.

Parmi les patients dont le LEO a été respecté (n=8), le tableau 5 résume l'ensemble des résultats. Ainsi, 5 patients sur 8 étaient considérés comme guéris (62,5%) alors que 75% des patients (6 personnes sur 8) avaient un résultat jugé bon.

L'analyse statistique de ces 2 « sous-populations » (fig. 1) montre qu'il existe de meilleurs résultats lorsque le LEO est respecté ; cette différence est statistiquement significative (p = 0,04).

Comparaison des groupes « neurolyse » et « transposition »

Pour analyser l'efficacité d'une technique par rapport à l'autre, il paraît nécessaire de comparer le résultat global de chacune des techniques sur la guérison et sur l'obtention de résultats jugés « bons » suivant les critères de jugement établis au préalable.

Dans le groupe « transposition » (n = 27), nous avons obtenu 16 guérisons (grade 0) correspondant à 59% des patients. Dans le groupe « neurolyse » (n = 23), 9 patients ont été guéris soit un taux de 39%. Mais cette différence en faveur du groupe « transposition » n'est pas significative (p = 0,34) [fig. 2].

Si on prend en considération le critère de jugement « bon résultat » défini précédemment, on retrouve dans le groupe « transposition », 70% de bons résultats (19 patients). Dans le

Post op	Grade 0	Grade 1	Grade 2A	Grade 2B	Grade 3	Total
Pré op						
Grade 1						
Grade 2A	2	5	2			9
Grade 2B	1		3			4
Grade 3	1		1			2
Total	4	5	6			15

Tableau 4. Résultats du groupe « neurolyse », avec section du LEO (n = 15). En rouge, les résultats considérés comme bons.

Post op	Grade 0	Grade 1	Grade 2A	Grade 2B	Grade 3	Total
Pré op						
Grade 1	1	1				2
Grade 2A	4	1				5
Grade 2B						
Grade 3			1			1
Total	5	2	1			8

Tableau 5. Résultats du groupe « neurolyse » avec respect du LEO (n = 8). En rouge, les résultats considérés comme bons.

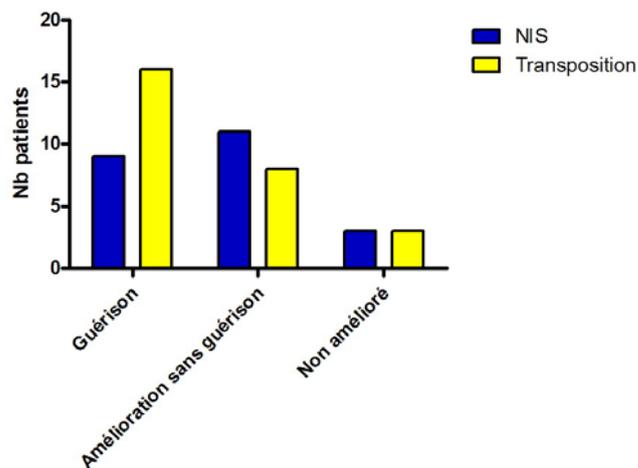


Figure 2. Répartition des guérisons en fonction des groupes « transposition » et « neurolyse » (NIS).

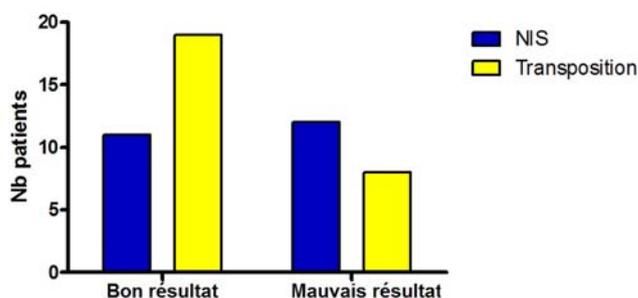


Figure 3. Répartition des « bons résultats » des 2 groupes.

groupe « neurolyse », il existe 48% de bons résultats (fig. 3). La différence entre les 2 groupes est statistiquement non significative (p = 0,15).

Enfin, la comparaison des bons résultats des 2 techniques en fonction de la sévérité de l'atteinte initiale est représentée dans le tableau 6.

Résultats électriques

Vingt sept électroneuromyogrammes ont été réalisés en postopératoire.

D'un point de vue global, on retrouvait une amplitude moyenne motrice évaluée à 7,42 mV, une amplitude sensitive moyenne de 10,42 µV et une vitesse de conduction motrice de 45,52 m/s.

Dans le groupe « neurolyse », on retrouve une augmentation de la VCM de 15,98 m/s (± 17,4), alors que dans le groupe « transposition », la VCM est globalement stable (baisse de 0,57 m/s ± 13,98). Cette augmentation est statistiquement significative (p = 0,002).

Concernant les amplitudes motrices, les résultats des ENMG postopératoires retrouvent une stabilité des valeurs pour les 2 groupes (tableau 7).

Enfin, l'évolution des amplitudes sensibles a tendance à augmenter dans le groupe « transposition » alors qu'il régresse

Technique	Transposition	Neurolyse	P
Grade pré op			
1	67%	50%	NS
2A	67%	43%	NS
2B	89%	33%	S
3	50%	100%	NS

Tableau 6. Pourcentage des bons résultats obtenus pour les deux techniques en fonction du grade MGG préopératoire. NS : non significatif ; S : significatif ; p : degré de signification statistique obtenu par un test approprié.

	NIS	Transposition	P
VCM moyenne (m/s) ± SD	15,98 ± 17,4	-0,57 ± 13,98	0,02
PAM moyenne (mV) ± SD	0,21 ± 2,55	-0,83 ± 4,62	NS
PAS moyenne (mV) ± SD	-1,47 ± 8,46	-5,76 ± 16,62	NS

Tableau 7. Comparaison de l'évolution des caractéristiques électroneuro-myographiques dans les 2 groupes. Pour chaque valeur, on a soustrait du chiffre postopératoire, le chiffre pré-opératoire afin d'obtenir une différence de mesure.

Post op	Grade 0	Grade 1	Grade 2A	Grade 2B	Grade 3	Total
Pré op						
Grade 1						
Grade 2A			1			1
Grade 2B	1		2			3
Grade 3	1					1
Total	2		3			5

Tableau 8 : Résultats cliniques des patients avec un nerf qui se luxait hors de sa gouttière à l'examen échographique. En rouge, les résultats jugés bons.

Post op	Grade 0	Grade 1	Grade 2A	Grade 2B	Grade 3	Total
Pré op						
Grade 1	1					1
Grade 2A	3	2				5
Grade 2B						
Grade 3				2		2
Total	4	2	2			8

Tableau 9. Résultats cliniques du groupe « neurolyse » avec nerf stable dans sa gouttière à l'échographie dynamique. En rouge, les résultats jugés bons.

dans le groupe « neurolyse », sans que les différences soient statistiquement significatives.

Résultats échographiques

Vingt-neuf échographies du coude ont été réalisées en postopératoire. L'objectif d'une telle étude est multiple. D'une part, il permet de visualiser des stigmates de souffrances persistantes du nerf ulnaire de part son échogénicité, mais aussi par son calibre par rapport au côté controlatéral ou sa morphologie à différents niveaux du membre supérieur. D'autre part, l'étude de la stabilité dynamique du nerf au niveau de la gouttière épitrochléo-olécrânienne lors des mouvements de flexion/extension du coude est fondamentale. Parmi les 29 échographies faites, 13 ont été réalisées dans le groupe « neurolyse » et 16 dans le groupe « transposition ».

Dans le groupe « transposition », le diamètre moyen était de 3,25 mm. On retrouvait 11 nerfs hypoéchogènes et 5 nerfs dont la tonalité échographique était normale. Tous les nerfs étaient stables dans leur nouvelle position dans les mouvements du coude en flexion / extension, à l'exception d'un patient. Il existait dans ce cas une instabilité importante du nerf qui passait d'une position d'avant en arrière de l'épicondyle médial suivant la position du coude respectivement en flexion ou en extension. Ce patient faisait partie des mauvais résultats du groupe « transposition » avec des paresthésies et des douleurs quotidiennes invalidantes. Il faut noter que l'étude de la stabilité du nerf ulnaire controlatérale retrouvait une instabilité du nerf qui se luxait en dehors de la gouttière épitrochléo-olécrânienne lors de la flexion du coude. La surface du nerf atteint a été comparée à celle du membre controlatéral, considéré comme « sain » (à l'exclusion des atteintes nerveuses bilatérales). On retrouvait une surface moyenne de 12,9 mm² du côté opéré, contre 10,88 mm² du côté sain. La différence entre les 2 valeurs n'est pas significative.

Surface échographique du nerf ulnaire

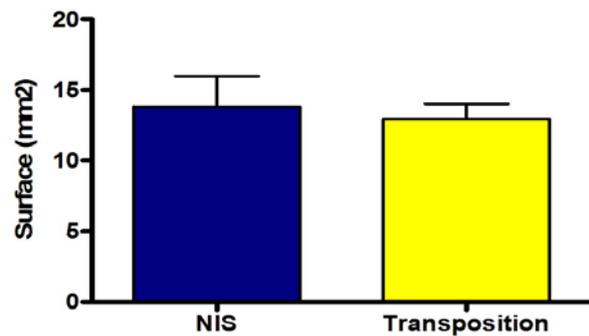


Figure 4. Représentation schématique de la surface moyenne des 2 groupes.

Résultats échographiques

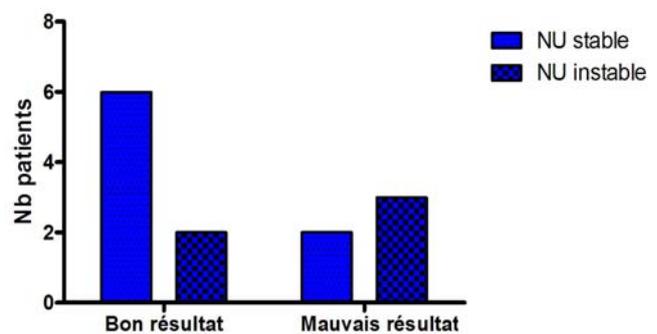


Figure 5. Représentation schématique des résultats postopératoires en fonction de la stabilité du nerf à l'échographie.

Dans le groupe « neurolyse », 13 échographies de contrôle ont été réalisées après l'intervention chirurgicale. Le diamètre moyen du nerf au passage de la gouttière épitrochléo-olécrânienne était de 4,7 mm. Le nerf paraissait hypoéchogène dans 9 cas (69%) alors que sa tonalité était normale dans 4 cas (31%). La surface moyenne du nerf atteint était de 14,1 mm² du côté atteint alors qu'elle était de 11,5 mm² du côté sain. Il n'existait pas de différence significative entre les 2 membres.

La comparaison des surfaces moyennes entre le groupe « neurolyse » et le groupe « transposition » ne retrouvait pas de différence significative (fig. 4).

Lors de la mobilisation du coude en flexion et extension, le nerf était stable dans sa gouttière dans 8 cas (61,5%), alors qu'il se luxait en avant dans 5 cas (38,5%). Aussi, si on considère les 5 patients dont le nerf était instable, l'examen échographique du coude controlatéral (coude présumé « sain ») retrouvait un nerf instable dans 3 cas. Mais existe-t-il des différences cliniques entre les patients dont l'analyse échographique retrouvait un nerf stable et ceux dont le nerf se luxait lors de la mise en flexion du coude ?

Les résultats cliniques des patients suivant la stabilité échographique sont exposés dans les tableaux 8 et 9. Parmi les 5 patients dont le nerf se luxait hors de sa gouttière, il a été observé 2 bons résultats (40%) qui correspondaient à 2 guérisons. L'étude des résultats des patients du groupe « neurolyse » dont le nerf était stable dans sa gouttière lors des mouvements de flexion/extension du coude à l'examen échographique montrait 6 bons résultats soit 75%. Par ailleurs, 4 guérisons (67%) avaient été constatées.

Ainsi, au vu de ces résultats, la stabilité du nerf dans sa gouttière apparaissait comme un facteur important pour l'obtention d'un bon résultat postopératoire (fig. 5). La faiblesse des effectifs explique l'absence de significativité statistique (p = 0,29).

Pour être complet, il faudrait savoir quelle technique chirurgicale avait été employée chez ces patients dont le nerf était instable à l'échographique et notamment quelle avait été l'attitude vis-à-vis du ligament épitrochléo-olécrânien. Parmi les 5 patients dont le nerf se luxait hors de sa gouttière, le LEO avait été sectionné dans tous les cas. Alors que sur les 8 patients dont le nerf semblait stable à l'échographie, le LEO avait été sectionné dans 3 cas soit 37,5%. En conclusion, le LEO apparaît significativement ($p = 0,048$, test unilatéral) un facteur favorisant l'instabilité du nerf en postopératoire.

Reprise chirurgicale

Un patient a nécessité une reprise chirurgicale. Une transposition antérieure sous-cutanée a été réalisée chez un patient qui avait bénéficié d'une neurolyse *in situ* avec respect du LEO. Cette reprise avait été motivée par la persistance de paresthésies 18 mois après la première intervention chirurgicale et un ENMG qui confirmait la persistance de la souffrance nerveuse. Les constatations opératoires lors de la seconde intervention chirurgicale, retrouvaient une fibrose postopératoire légèrement compressive et un nerf adhérent à l'épicondyle médial. Douze mois après la reprise chirurgicale, les paresthésies avaient régressé, mais n'avaient pas totalement disparu, et l'ENMG de contrôle restait anormal.

Discussion

Cette étude rapporte les résultats cliniques, échographiques et électriques de patients opérés d'une neuropathie compressive du nerf ulnaire au coude. Beaucoup d'études ont été publiées sur les neurolyses chirurgicales du nerf ulnaire au coude confortant le bien-fondé d'une telle indication opératoire. La problématique « classique » porte essentiellement sur les modalités de réalisation de cette neurolyse. La neurolyse *in situ* et la transposition antérieure sous-cutanée sont les deux techniques pratiquées dans notre série. Plusieurs auteurs ont mis en exergue les bons résultats de ces techniques qu'ils employaient.

La transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire donne globalement entre 73 et 95% de bons résultats (10). La décomposition des résultats en fonction du stade évolutif permet de mieux comprendre la variabilité des résultats observés avec pour les transpositions sous-cutanées un regroupement de 14 publications (11) : 94% de disparition des paresthésies pour les neuropathies débutantes, 71% pour les formes moyennes et 53% pour les formes sévères. La récupération motrice est proportionnelle à l'ancienneté et la sévérité de l'atteinte. Avec 70% de bons résultats (selon nos propres critères de jugement) dont 60% de guérison, notre série semble être dans la continuité des observations précédentes. Mais la sévérité de l'atteinte pré-opératoire n'a pas été un critère péjoratif à l'évolution clinique postopératoire. Au contraire, les meilleurs résultats ont été observés chez les patients grade 2B (MGG) avant l'intervention chirurgicale avec 89% de bons résultats (selon nos propres critères de jugement) et 78% de guérison.

La décompression *in situ* est beaucoup moins agressive avec une grande simplicité de réalisation. Les suites opératoires ne semblent pas grevées de résultats moins bons surtout dans les formes simples, avec 75 à 89% de bons et excellents résultats (3, 12-14). La durée opératoire, moins longue, une mobilisation plus rapide et moins douloureuse du coude permettent une course immédiate du nerf ulnaire plus propice à la limitation des adhérences postopératoires. Si bien que Brauer et Graham (15), dans leur série comparative des différentes techniques chirurgicales existantes, recommandaient sans équivoque la neurolyse *in situ*. Mais certaines séries sont moins élogieuses sur les résultats de décompression *in situ*, comme celle de Bimmler et Meyer (16). Bien que 90% des

patients se disaient améliorés et 70% entièrement satisfaits, les résultats objectifs étaient moins bons, avec seulement 20% de retour à la normale et 66% d'amélioration objective pour 12% d'aggravation. Les résultats de notre série de neurolyse *in situ* sont moins flatteurs que ceux retrouvés dans la littérature avec 48% de bons résultats seulement (selon nos propres critères de jugement), dont 39% de guérison.

Ainsi, la comparaison des résultats de la transposition antérieure sous-cutanée par rapport à la neurolyse *in situ* a beaucoup passionné les chirurgiens. Pour certains, ces deux techniques montrent des résultats identiques sur la disparition des douleurs et des dysesthésies alors que la transposition offre une plus grande fréquence de disparition des paresthésies, de la faiblesse musculaire et de l'amyotrophie avec cependant aucune de ces différences qui ne soit statistiquement significative (13, 17, 18) et des récupérations complètes plus fréquentes pour la simple décompression dans les formes sans amyotrophie (12). Mais les publications les plus récentes retrouvent une récupération du déficit sensitivomoteur ainsi qu'une normalisation de la conduction électrique équivalentes pour les 2 techniques, indépendamment de la sévérité de l'atteinte initiale, avec une morbidité et un temps de récupération moindre pour la neurolyse *in situ* (19-21). Nos résultats semblent s'accorder en partie à ces différentes données de la littérature. En effet, même s'il n'existe pas de différence significative, il semblerait que le groupe « transposition » offre davantage de garanties. Ceci se confirme d'autant plus que la déficience pré-opératoire est sévère. Ainsi, le groupe « transposition » obtient significativement de meilleurs résultats chez les patients de grade 2B.

La mobilisation postopératoire immédiate et par conséquent une réhabilitation plus précoce ont longtemps incité les praticiens à privilégier la neurolyse *in situ* au détriment de la transposition sous-cutanée dont l'immobilisation postopératoire par une attelle postérieure était préconisée (22, 23). Mais les publications actuelles remettent en question ces principes anciens. Ainsi, les analyses comparatives les plus récentes retrouvent des résultats équivalents sur la récupération des déficits sensitivo-moteurs, de la faiblesse musculaire ou la cessation des paresthésies indépendamment du type ou de la durée de l'immobilisation postopératoire (24-26). Cependant, la mobilisation postopératoire immédiate a permis une récupération complète plus précoce des mobilités du coude, mais surtout de diminuer significativement la durée d'arrêt de travail des patients (24, 26).

Les facteurs prédictifs d'un bon résultat à long terme de la neurolyse *in situ* sont bien connus avec, parmi eux (13), l'absence d'instabilité après décompression. Souvent évoqués, très peu d'études, à notre connaissance, n'ont évalué ces phénomènes de subluxation ou de luxation du nerf hors de sa gouttière en postopératoire, les facteurs favorisant ces instabilités ainsi que leurs répercussions sur le résultat final. Nathan et al (13) observent cliniquement 2,4% de subluxation après neurolyse *in situ* et suggère qu'elles sont une cause statistiquement significative d'échec thérapeutique. Sokolow et al (27) avaient déjà auparavant rappelé l'importance du ligament épitrochléo-olécrânien dans la stabilité postopératoire du nerf et, par conséquent, la nécessité de le respecter au cours des décompressions en place. Dans les cas où sa section est nécessaire, le nerf ulnaire ne doit pas être « libéré », selon lui, de ses adhérences postérieures le rattachant à l'épicondyle médial, évitant ainsi une instabilité postopératoire. Mais cette adaptation thérapeutique n'est pas logique dans le cadre d'une décompression du nerf ulnaire au coude. Cependant, Bartels et al (19) assurent que la survenue d'une subluxation, voire d'une luxation du nerf hors de sa gouttière, en peropératoire, n'a aucune répercussion sur le résultat final clinique et électrique de la neurolyse *in situ*. Ils soutiennent également que la réinsertion du LEO au cours d'une neurolyse ou d'une épicondylectomie prévient la survenue d'instabilité nerveuse postopératoire, mais semble être préjudiciable au

bon résultat postopératoire (28). Il faut noter que la méthode d'observation de ces luxations ou subluxations du nerf n'a jamais été précisée, et qu'il n'a jamais été réalisé d'imagerie dynamique (telle qu'une échographie) au cours de ces différentes études.

À la lecture de nos résultats, deux notions apparaissent importantes d'être étudiées : d'une part, les résultats cliniques sont significativement moins bons lorsque le ligament épitrochléo-olécrânien a été sectionné sans transposition ($p = 0,004$) ; d'autre part, à l'instar de ce qui a été écrit dans la littérature, la stabilité post-opératoire du nerf au sein de sa gouttière paraît être un critère majeur de bon résultat clinique postopératoire. Le faible nombre d'échographies de contrôle (seulement 13 dans le groupe « neurolyse ») ne nous a pas permis de le démontrer significativement mais cette tendance paraît évidente à la lecture de nos résultats. Aussi, parmi les patients dont le nerf se luxait lors de la mise en flexion du coude, le geste de neurolyse était toujours associé à une section du LEO. La relation entre instabilité du nerf et section du ligament d'Osborne était d'ailleurs statistiquement significative ($p = 0,048$).

Ainsi, le LEO apparaît comme un élément stabilisateur majeur (ce qui avait déjà été montré par O'Driscoll et al [29] il y a presque 20 ans), sa section au cours d'une neurolyse *in situ* peut conduire à une instabilité post-opératoire du nerf, pourvoyeuse d'échec du traitement chirurgical.

Mais pourquoi une instabilité n'apparaît-elle pas systématiquement lorsque l'on sectionne le LEO au cours de la neurolyse *in situ* ?

Parmi les 5 patients dont le nerf se luxait sur les échographies de contrôle, l'étude du comportement du nerf controlatéral (présumé « sain ») dans les mouvements de flexion/extension du coude montrait une subluxation physiologique asymptomatique dans 3 cas (60%). On peut émettre l'hypothèse que ces 3 patients avaient des syndromes de Childress (subluxation physiologique du nerf retrouvée chez 16% de la population normale) [30] et que la neurolyse a décompensé cet état physiologique déjà précaire. Dans ces cas, le nerf ne peut être laissé en place et une transposition en avant de l'épicondyle nous paraît nécessaire.

La transposition antérieure a souvent été critiquée de part son temps opératoire plus long et surtout la dévascularisation nerveuse et extensive plus sévère qu'elle peut susciter (31). Cependant, les derniers travaux expérimentaux et anatomiques contredisent cette hypothèse. La transposition associée des pédicules vasculaires collatéraux du nerf ulnaire (artères collatérales ulnaires supérieure et inférieure, artère ulnaire récurrente postérieure) évitent toute dévascularisation nerveuse segmentaire (32, 33).

Le syndrome cubital au coude est avant tout un diagnostic clinique, confirmé par l'examen électroneuromyographique. Le développement de l'échographie dans le diagnostic des syndromes canaux du membre supérieur s'est considérablement accru ces dernières années. La séméiologie échographique de la souffrance d'un nerf ulnaire au coude est désormais bien codifiée. La surface (plus que le diamètre) semble être le critère le plus fiable pour apprécier la compression nerveuse. La surface d'un nerf ulnaire sain est de $7,9 \text{ mm}^2 \pm 3,1$ au niveau du coude. Son augmentation est positivement corrélée à la sévérité de la compression (34). Les dernières publications mettent en avant le rôle important que pourrait jouer l'échographie dans le diagnostic du syndrome cubital, notamment dans les cas où l'examen clinique est décevant et/ou l'électroneuromyogramme ne permet pas de conclure formellement (absence de bloc de conduction ou ralentissement modéré des vitesses de conduction motrice et/ou sensitive). Sa sensibilité dans le diagnostic de compression du nerf ulnaire au coude varie entre 80 et 93% et sa spécificité, de 90 à 98% (35, 36) suivant les séries publiées. Elle permet également d'augmenter significativement la sensibilité de l'ENMG dans le diagnostic de neuropathie ulnaire au coude qui passe

d'une valeur de 78 à 98% (37). Son apport, dans certains cas d'étiologies peu courantes (muscle anconé épitrochléen [38], kyste articulaire occulte [39]), est indispensable dans la prise en charge diagnostique mais aussi dans la stratégie thérapeutique de la maladie. Surtout, la subluxation ou luxation du nerf hors de la gouttière épitrochléo-olécrânienne diminue la course du nerf et donc modifie les résultats des examens électriques. En d'autres termes, un patient atteint d'un syndrome du tunnel ulnaire par instabilité chronique du nerf, peut présenter un tableau clinique caractéristique de paralysie ulnaire et dont l'ENMG, réalisé de façon systématique, est strictement normal, voire, enregistre une vitesse de conduction segmentaire augmentée (40). Cette situation place le chirurgien dans une position confuse entre deux interprétations, clinique et électrique, qui pourraient apparaître comme paradoxales sans une connaissance précise des résultats électriques. Le développement des nouvelles sondes à haute fréquence (échographie à haute résolution) permettra de poser le diagnostic de compression du nerf ulnaire au coude avec plus de certitude et une plus grande sensibilité que l'ENMG. Mais, elle pourra surtout localiser précisément le site ou la zone de compression (41, 42), ce qui permettra d'adapter la modalité du traitement chirurgical.

À notre connaissance, une seule publication a étudié la morphologie du nerf ulnaire à l'échographie après traitement d'un syndrome cubital au coude (43). Le but de cette étude était, entre autres, de tenter d'apporter des critères échographiques pronostiques des syndromes du tunnel ulnaire au coude. Dans leur série, l'importance de l'épaisseur du nerf à l'échographie (et indirectement sa surface) au moment du diagnostic initial, était un facteur pronostique défavorable à la bonne évolution de la maladie après traitement. Dans notre série, il n'a pas été effectué d'échographie pré-opératoire. Pour l'interprétation de nos résultats, nous avons considéré le membre supérieur controlatéral comme « sain » (après exclusion des 6 patients avec syndrome du tunnel ulnaire bilatéral), et qu'il servirait de référence pour l'analyse comparative. Une augmentation modérée de la surface du nerf a été mise en évidence, sans que les différences entre les 2 membres supérieurs et les 2 techniques chirurgicales soient statistiquement significatives.

L'évolution des anomalies électriques après traitement chirurgical a souvent été un argument supplémentaire pour favoriser une technique chirurgicale au dépend d'une autre (44, 45). En préopératoire, l'ENMG reste un examen essentiel pour l'évaluation d'une souffrance ulnaire même si sa sensibilité pour le diagnostic de syndrome du tunnel ulnaire reste très variable, entre 37 à 86% (46). Mais, le degré de ralentissement de la vitesse de conduction, pour retenir le diagnostic reste controversé (47-49). Plus récemment, l'analyse des vitesses de conceptions segmentaires étagées permet de calculer les VCM et VCS sur des zones de stimulation très rapprochées. Ceci permet d'affiner l'analyse électrique et surtout de localiser plus précisément la zone compressive (50). Mais l'appréciation électromyographique de la récupération nerveuse postopératoire reste d'évaluation difficile du fait du possible ralentissement des vitesses de conceptions par la démyélinisation persistante (51). Les résultats obtenus, dans notre série, sur les ENMG postopératoires confirment cet élément. La correction des anomalies électriques préopératoires a été modérée, voire nulle pour certaines valeurs. Seule, l'augmentation de la VCM dans le groupe « neurolyse » a été franche et significativement plus importante que celle du groupe « transposition ».

Comme nous l'avons vu, aucun consensus n'est admis pour le choix du traitement d'une compression ulnaire au coude. Une trame directrice pour la prise en charge optimale de cette pathologie fréquente reste cependant souhaitable et nos orientations pratiques sont les suivantes :

- dans les formes débutantes avec symptomatologie intermittente, le traitement médical est instauré et deviendra chi-

rurgical en cas d'aggravation ou de stagnation sur plus de six mois ;

- en cas de traitement chirurgical, plusieurs situations doivent être envisagées ; la sévérité de l'atteinte clinique (notamment la présence d'un déficit sensitivo-moteur) ne doit pas être pris en compte dans le choix initial des modalités de réalisation du traitement chirurgical ;
- dans les cas où la zone de compression est située au niveau de l'arcade du FUC, la neurolyse *in situ* avec conservation du LEO sera privilégiée. La décision sera prise avant l'intervention chirurgicale (pseudoTinel au niveau de l'arcade du FUC, analyse à l'échographie haute résolution ou par l'étude des vitesses de conduction segmentaires), voire en peropératoire par visualisation directe de la zone de compression. En pratique, il s'agit de forme subjective, sans déficit moteur. Lors de l'intervention, il faut vérifier systématiquement, par l'introduction douce d'un instrument mousse, que l'espace sous le LEO restant est vaste et non compressif. Bien sûr, un testing en flexion du coude est réalisé dans tous les cas et doit confirmer la parfaite stabilité du nerf dans sa gouttière jusqu'à 100° de flexion ;
- si le nerf paraît comprimé sous la portion conservée du rétinaculum du tunnel cubital ou si le nerf se subluxe au testing (type A de Childress [30]) avant ou après décompression, nous recommandons une transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire. La transposition conjointe des artères collatérales nourricières fait partie intégrante de la technique chirurgicale et est toujours réalisée ;
- dans les cas où la zone de compression est liée à un épaississement du LEO et que sa section est indispensable à une libération complète du nerf, nous recommandons la transposition antérieure sous-cutanée. On observe souvent dans ces cas, une atteinte motrice initiale ;
- en cas de luxation complète du nerf ulnaire d'emblée (type B de Childress [30], voire type 0 d'O'Driscoll [29]) ou de modifications importantes de la forme ou de l'encombrement de la gouttière ulnaire, nous privilégions d'emblée la transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire.

Aussi, dans les cas non rares où la clinique est évocatrice et l'électromyogramme normal, le choix d'un traitement médical reste logique. Cependant, le traitement chirurgical est envisageable si l'instabilité du nerf est incriminée dans la symptomatologie douloureuse. La neurolyse *in situ* n'est pas logique dans ces cas où le risque de déstabilisation du nerf est majeur. La transposition antérieure sous-cutanée est une indication idéale.

Enfin, plusieurs critiques peuvent être faites concernant le recueil et l'analyse des données de notre série. La cohorte de patients est courte (seulement 50 cas opérés) et l'étude est rétrospective et donc sujette à de nombreux biais. De plus, le nombre important de chirurgiens ayant pratiqué les interventions est à l'origine de techniques chirurgicales diverses et hétérogènes et dont l'indication et les modalités de réalisation de la chirurgie ont été assez mal codifiées.

Conclusion

Le diagnostic de syndrome cubital au coude doit être précis et permettre de définir le site exact de la compression. L'étiologie suspectée et le type de forme clinique (sensitif et moteur) doivent également être évalués.

L'échographie semble offrir des perspectives intéressantes pour le diagnostic de syndrome canalaire au coude. Elle permet également de repérer la zone à l'origine de la compression nerveuse afin d'adapter la stratégie chirurgicale. Enfin, les facteurs pronostiques à l'échographie restent à évaluer à plus long terme.

Ainsi, en fonction du terrain et du type clinique de syndrome du tunnel cubital, une technique chirurgicale adaptée doit être proposée. Nous retenons la neurolyse *in situ* sans section

du ligament épitrochléo-olécrânien ou la transposition antérieure sous-cutanée. L'analyse des résultats confirme l'importance du ligament épitrochléo-olécrânien dans la stabilité du nerf dans sa gouttière dans les mouvements de flexion et extension du coude. Dans les cas où la section de ce ligament est nécessaire pour une décompression satisfaisante du nerf, il nous paraît indispensable de transposer le nerf en avant de l'épicondyle médial. De la même façon, dans les cas de type 0 de O'Driscoll (29) ou de syndrome de Childress (type A ou B) [30], il est souhaitable de réaliser une transposition antérieure sous-cutanée du nerf afin de prévenir toute instabilité postopératoire. Les indications doivent être éclectiques.

Références

1. McPherson SA, Meals RA. Cubital tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* 1992;23:111-23.
2. Manske PR, Johnston R, Pruitt DL, Strecker WB. Ulnar nerve decompression at the cubital tunnel. *Clin Orthop Relat Res* 1992; (274):231-7.
3. Nathan PA, Myers LD, Keniston RC, Meadows KD. Simple decompression of the ulnar nerve: an alternative to anterior transposition. *J Hand Surg [Br]* 1992;17(3):251-4.
4. Thomsen PB. Compression neuritis of the ulnar nerve treated with simple decompression. *Acta Orthop Scand* 1977;48(2):164-7.
5. Wilson DH, Krout R. Surgery of ulnar neuropathy at the elbow: 16 cases treated by decompression without transposition. Technical note. *J Neurosurg* 1973;38(6):780-5.
6. Ahcan U, Zorman P. Endoscopic decompression of the ulnar nerve at the elbow. *J Hand Surg [Am]* 2007;32(8):1171-6.
7. Desmoineaux P. Libération endoscopique du nerf ulnaire au coude. In: Fontaine C, Liverneaux P, Masméjean E. Cours européen de pathologie chirurgicale du membre supérieur et de la main. Montpellier: Sauramps médical, 2008: 283-8.
8. Le Nen D, Moineau G, Richou J. Neurolyse du nerf ulnaire: techniques à ciel ouvert. In: Fontaine C, Liverneaux P, Masméjean E. Cours européen de pathologie chirurgicale du membre supérieur et de la main. Montpellier: Sauramps médical, 2008: 289-300.
9. Roulot E, Charlez C. Le nerf ulnaire au coude. *Chirurgie de la main* 2004;23:110-27.
10. Kleinman WB. Cubital tunnel syndrome: anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg [Am]* 1999;24(5):886-97.
11. Dellon AL. Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg [Am]* 1989;14(4):688-700.
12. Chan, RC, Paine KW, Varughese G. Ulnar neuropathy at the elbow: comparison of simple decompression and anterior transposition. *Neurosurgery* 1980;7(6):545-50.
13. Nathan, PA, Keniston RC, Meadows KD. Outcome study of ulnar nerve compression at the elbow treated with simple decompression and an early programme of physical therapy. *J Hand Surg [Br]* 1995;20(5):628-37.
14. King PB, Aulicino PL. The postoperative rehabilitation of the learner-month submuscular transposition at the elbow level. *J Hand Therapy* 1990;3(3):149-56.
15. Brauer CA, Graham B. The surgical treatment of cubital tunnel syndrome: a decision analysis. *J Hand Surg Eur Vol* 2007;32(6):654-62.
16. Bimmler D, Meyer VE. Surgical treatment of the ulnar nerve entrapment neuropathy: submuscular anterior transposition or simple decompression of the ulnar nerve? Long-term results in 79 cases. *Ann Chir Main Memb Super* 1996;15(3):148-57.
17. Adelaar RS, Foster WC, McDowell C. The treatment of the cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg [Am]* 1984;9A(1):90-5.
18. Foster RJ, Edshage S. Factors related to the outcome of surgically managed compressive ulnar neuropathy at the elbow level. *J Hand Surg [Am]* 1981;6(2):181-92.
19. Bartels RH, Verhagen WI, van der Wilt GJ, Meulstee J, van Rossum LG, Grotenhuis JA. Prospective randomized controlled study comparing simple decompression versus anterior subcutaneous transposition for idiopathic neuropathy of the ulnar nerve at the elbow: Part 1. *Neurosurgery* 2005;56(3):522-30.
20. Nabhan A, Ahlhelm F, Kelm J, Reith W, Schwerdtfeger K, Steudel WI. Simple decompression or subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2005;30(5):521-4.
21. Zlowodzki M, Chan S, Bhandari M, Kallianen L, Schubert W. Anterior transposition compared with simple decompression for treat-

- ment of cubital tunnel syndrome. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89(12):2591-8.
22. Alnot JY, Frajman JM. Syndrome de compression chronique du nerf cubital au niveau du coude. A propos de 74 cas. *Ann Chir Main Memb Super* 1992;11(1):5-13.
 23. Eaton RG, Crowe JF, Parkes JC 3rd. Anterior transposition of the ulnar nerve using a non-compressing fasciodesmal sling. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62(5):820-5.
 24. Black BT, Barron OA, Townsend PF, Glickel SZ, Eaton RG. Stabilized subcutaneous ulnar nerve transposition with immediate range of motion. Long-term follow-up. *J Bone Joint Surg [Am]* 2000;82-A(11):1544-51.
 25. Rayan GM. Proximal ulnar nerve compression. Cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1992;8(2):325-36.
 26. Weirich SD, Gelberman RH, Best SA, Abrahamsson SO, Furcolo DC, Lins RE. Rehabilitation after subcutaneous transposition of the ulnar nerve: immediate versus delayed mobilization. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7(3):244-9.
 27. Sokolow C, Pariser P, Lemerle JP. Atteintes du nerf cubital au coude. Approche étiologique: A propos de quarante cas. *Ann Chir Main Memb Super* 1993;12(1):12-8.
 28. Rochet S, Obert L, Lepage D, Garbuio P, Tropet Y. Faut-il couper le ligament épitrochléo-olécrânien lors d'une épicondylectomie médiale et neurolyse du nerf ulnaire au coude? *Chir Main* 2004;23(3):131-6.
 29. O'Driscoll SW, Horii E, Carmichael SW, Morrey BF. The cubital tunnel and ulnar neuropathy. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991;73(4):613-7.
 30. Childress HM. Recurrent ulnar-nerve dislocation at the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 1975;(108):168-73.
 31. Lim BH, Toh CL, Wong HP, Pho RW. Cadaveric study on the vascular anatomy of the ulnar nerve at the elbow--a basis for anterior transposition? *Ann Acad Med [Singapore]* 1992;21(5):689-93.
 32. Prevel CD, Matloub HS, Ye Z, Sanger JR, Yousif NJ. The extrinsic blood supply of the ulnar nerve at the elbow: an anatomic study. *J Hand Surg [Am]* 1993;18(3):433-8.
 33. Sugawara M. Experimental and clinical studies of the vascularized anterior transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 1988;62(8):755-66.
 34. Jacob D, Creteur V, Courthaliac C, et al. Sonoanatomy of the ulnar nerve in the cubital tunnel: a multicentre study by the GEL. *Eur Radiol* 2004;14(10):1770-3.
 35. Beekman R, Schoemaker MC, Van Der Plas JP, et al. Diagnostic value of high-resolution sonography in ulnar neuropathy at the elbow. *Neurology* 2004;62(5):767-73.
 36. Wiesler ER, Chloros GD, Cartwright MS, Shin HW, Walker FO. Ultrasound in the diagnosis of ulnar neuropathy at the cubital tunnel. *J Hand Surg [Am]* 2006;31(7):1088-93.
 37. Beekman R, van der Plas JP, Uitdehaag BM, Schellens RL, Visser LH. Clinical, electrodiagnostic and sonographic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2004;30(2):202-8.
 38. Okamoto M, Abe M, Shirai H, Ueda N. Diagnostic ultrasonography of the ulnar nerve in cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2000;25(5):499-502.
 39. Kato H, Hirayama T, Minami A, Iwasaki N, Hirachi K. Cubital tunnel syndrome associated with medial elbow Ganglia and osteoarthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A(8):1413-9.
 40. Kim BJ, Koh SB, Park KW, Kim SJ, Yoon JS. Pearls & Oysters: false positives in short-segment nerve conduction studies due to ulnar nerve dislocation. *Neurology* 2008;70(3):e9-13.
 41. Kutlay M, Colak A, Simsek H, et al. Use of ultrasonography in ulnar nerve entrapment surgery-a prospective study. *Neurosurg Rev* 2009;32:225-32.
 42. Yoon JS, Walker FO, Cartwright MS. Ultrasonographic swelling ratio in the diagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 2008;38(4):1231-5.
 43. Beekman R, Wokke JH, Schoemaker MC, Lee ML, Visser LH. Ulnar neuropathy at the elbow: follow-up and prognostic factors determining outcome. *Neurology* 2004;63(9):1675-80.
 44. Nabhan A, Ahlhelm F, Kelm J, Reith W, Schwerdtfeger K, Steudel W. Simple decompression or subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg [Br]* 2005;30(5):521-4.
 45. Zlowodzki M, Chan S, Bhandari M, Kallianen L, Schubert W. Anterior transposition compared with simple decompression for treatment of cubital tunnel syndrome. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg* 2007;89(12):2591-8.
 46. American Association of Electrodiagnostic Medicine: Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow: summary statement. *Muscle Nerve* 1999; suppl 8:171-4.
 47. Eisen A. Early diagnosis of ulnar nerve palsy. An electrophysiologic study. *Neurology* 1974;24(3):256-62.
 48. Eversmann WW. Entrapment and Compression Neuropathies. In: Green DP. *Operative Hand Surgery*, 3^e ed. New York: Churchill Livingstone, 1993: 1356-65.
 49. Idrer RS. General principles of patient evaluation and nonoperative management of cubital syndrome. *Hand Clin* 1996;12(2):397-403.
 50. Dunselman HH, Visser LH. The clinical, electrophysiological and prognostic heterogeneity of ulnar neuropathy at the elbow. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:1364-7.
 51. Kohut GN, Della Santa DR, Chamay A. Le syndrome de compression du nerf cubital au coude: Analyse de 50 cas opérés. *Ann Chir Main Memb Super* 1996;15(3):138-47.