



ROYAUM DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N° 234/16

TRANSPOSITION ANTÉRIEURE DU NERF CUBITAL AU NIVEAU DU COUDE (A propos de 15 Cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 16/11/2016

PAR

Mlle. ALAOUI ELHARROUNI AICHA

Née le 30 Août 1989 à Meknès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

nerf cubital – coude – syndrome compressif du nerf cubital –
transposition antérieure

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID..... PRESIDENT
Professeur de Traumatologie –orthopédie

M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM..... RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie –orthopédie

M. BOUARHROUM ABDELLATIF.....
Professeur agrégé de chirurgie vasculaire périphérique } JUGES

Mme. CHATER LAMIAE.....
Professeur agrégé de chirurgie pédiatrique

PLAN

PLAN	1
LISTE DES ABREVIATIONS	6
INTRODUCTION	7
MATERIEL D'ETUDE	10
1. Type d'étude	11
2. Population d'étude	11
3. Objectifs d'étude	11
MÉTHODES	12
Fiche d'exploitation	14
RESULTAT FONCTIONNEL	18
RESULTATS ET ANALYSES	21
I. Données épidémiologiques	22
1. répartition selon l'âge	22
2. Répartition selon le sexe	22
3. Répartition selon la profession	23
4. Répartition selon le coté dominant	23
5. Répartition selon le coté atteint	23
6. Répartition selon les antécédents	24
II. Données clinique et paraclinique préopératoire	25
1. Evaluation clinique pré opératoire	25
1.1. Les critères subjectifs.....	25
1.2. Les critères objectifs	25
1.3. La classification de MacGowan modifiée Goldberg.....	29
2. Évaluation paraclinique préopératoire	30
2.1. Électromyographie (EMG) :	30
2.2. Radiographie standard	31
2.3. l'échographie	33

III. Données thérapeutiques	33
1. préparation et installation du malade en salle opératoire	33
2. types d'anesthésie	34
3. Voie D'abord chirurgicale	35
4. Etat du nerf cubital	35
5. la technique chirurgicale de la transposition antérieure	35
5.1. Transposition antérieure sous cutanée du nerf cubital	36
5.2. Transposition antérieure intra musculaire du nerf cubital	37
6. soins postopératoires	38
IV. Complications postopératoire	39
1. Complications postopératoires précoces	39
2. Complications postopératoires tardives.....	39
V. Résultats du traitement	39
1. Résultats cliniques	39
1.1. Recul	39
1.2. Critères d'évaluation	39
1.3. Suivi et évolution des résultats	41
1.3.1. Résultats des signes subjectifs	41
1.3.2. Résultats des signes objectifs	42
1.3.3. Résultats selon la classification de MAC GOWEN	44
2. cas clinique	45
DISCUSSION.....	52
I. Introduction	53
II. Anatomie du nerf cubital	54
1. origine	54
2. Trajet.....	56
3. Terminaison.....	58
3.1. Innervation motrice	58

3.2. Innervation sensitive	58
4. vascularisation du nerf cubital	59
III. Physiopathologie	61
IV. Epidémiologie	63
1. Age	63
2. sexe	63
3. Coté atteint	64
4. Antécédents traumatiques	65
V. Données cliniques et para cliniques	65
2.1. Evaluation de la douleur	66
2.2. Examen neurologique	68
3.1. Explorations électro physiologiques	77
3.2. Exploration radiographique	79
3.2.1. Radiographie standard	79
3.2.2. Echographie articulaire	83
3.2.3. IRM	83
VI. Étiologies	84
VII. Traitement	90
2.1. Traitement médical	91
2.2. Traitement chirurgical	93
A. Transposition antérieure	93
a. Principe	93
b. la voie d'abord médiale	94
c. Avantage	96
d. Types de la transposition antérieure	97
d.1. Transposition sous cutanée du nerf cubital	97
e. points communs des techniques de transposition	104
f. Les inconvénients	105

B. Autres techniques chirurgicales	106
a. Neurolyse simple	106
b. L'épicondylectomie médiale	111
c. L'épicondylectomie médiale partielle frontale	113
4.1. Immobilisation postopératoire	120
VIII. Complications	120
IX. RESULTATS GLOBAUX	121
1. Résultats fonctionnels	121
1.1. Quick Dash score	121
2. Résultats clinique	123
CONCLUSION	127
RESUMES	130
LES FIGURES	136
LES TABLEAUX	139
BIBLIOGRAPHIE	140

Liste des abréviations

IRC : insuffisance rénale chronique

HAT : hypertension artérielle

EVA : échelle visuelle antalgique

BABP : brachio- antébrachio-palmaire

ATCD : antécédents

MRC : Medical Research Council

EMG : électromyogramme

AVP : accident de la voie publique

SNUC : syndrome canalaire du nerf ulnaire

FUC : fléchisseur ulnaire du carpe

FPD : fléchisseur profond des doigts

INTRODUCTION

La compression du nerf ulnaire au coude est un motif fréquent de Consultation. C'est la deuxième cause de syndrome canalaire au membre Supérieur après celui du nerf médian au poignet. Si sa physiopathologie est mieux connue, elle reste controversée, car multifactorielle. Le terrain, l'origine, la sévérité et l'ancienneté de l'atteinte nerveuse sont autant de facteurs qui expliquent la variabilité des résultats.

La bonne connaissance des différents sites de compression possible et leur traduction clinique habituelle doit permettre d'éviter un diagnostic tardif. Par ailleurs, l'examen étiologique a pris une place méritée dans la compression du nerf cubital. Il permet d'affirmer le diagnostic, de délimiter le lieu exact de compression, de dévoiler la présence d'une double compression et d'orienter la thérapeutique. Cela explique également que les techniques chirurgicales soient nombreuses : neurolyse simple, transposition antérieure sous-cutanée, sous-musculaire, intramusculaire, épicondylectomie médiale, et qu'aucune d'entre elles n'ait clairement démontré sa supériorité.

La transposition antérieure du nerf cubital au coude a fait l'objet de plusieurs travaux et publications, Elle consiste à faire passer le nerf ulnaire en avant de l'épicondyle médial selon un trajet le plus direct possible pour diminuer la tension et l'étirement que celui-ci subit lors de la flexion du coude ou pour supprimer les ressauts ou les contusions répétées du nerf ulnaire lorsque celui-ci est en position de luxation intermédiaire à cheval sur l'épicondyle médial. Et ses indications dépendent de plusieurs facteurs tels que : le terrain, le type, la gravité et l'étiologie.

Nous vous proposons dans ce travail, de faire l'étude de 15 cas de syndrome canalaire du nerf cubital au niveau coude traités par transposition antérieure, opérés dans le service de chirurgie ostéoarticulaire (B4) du centre hospitalier universitaire HASSAN II de FES entre 2009 et 2015 ; où nous allons : analyser le profil d'atteinte du nerf cubital au niveau du coude, sa sévérité, la prise en charge thérapeutique et nos résultats fonctionnels à moyen terme que nous comparons avec les données de la littérature.

MATERIEL D'ETUDE

1. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur 6 ans; de Janvier 2009 à Décembre 2015, portant sur des patients ayant bénéficiés d'une transposition antérieure colligés au service de chirurgie ostéo-articulaire B4 du CHU Hassan II de Fès.

2. Population d'étude :

– Critères d'inclusion :

Les sujets adultes qui présentent :

- Le syndrome du tunnel cubital au coude idiopathique.
- Une instabilité du nerf cubital au coude.
- Une paralysie du nerf cubital post traumatique.

– Critères d'exclusion :

- La section directe du nerf cubital au niveau du coude.
- Les patients dont les dossiers sont inexploitable (dossiers ne contenant pas d'informations).
- Les malades sortant contre avis médical.

3. Objectifs d'étude :

- Analyser le profil épidémiologique, clinique et paraclinique de nos patients et leur prise en charge.
- Rapporter et discuter nos résultats fonctionnels à moyen terme après la transposition antérieure à la lumière des données de la littérature.

MÉTHODES

Pour la réalisation de notre travail, qui est une étude rétrospective nous avons élaboré une fiche d'exploitation comprenant les différentes variables nécessaires à notre étude.

Cette fiche a été remplie grâce aux informations recueillies des dossiers des malades.

La fiche d'exploitation

N° du dossier

N° du téléphone :

Nom/prénom :

Age :

Sexe : F ☐

H ☐

Profession :

Activité sportive : oui ☐

non ☐

Coté dominant : D ☐

G ☐

Coté atteint : D ☐

G ☐

Antécédents : notion de traumatisme du coude : oui ☐ / non ☐

Pathologie rhumatismale : oui ☐ / non ☐

Tumeur des parties molles : oui ☐ / non ☐

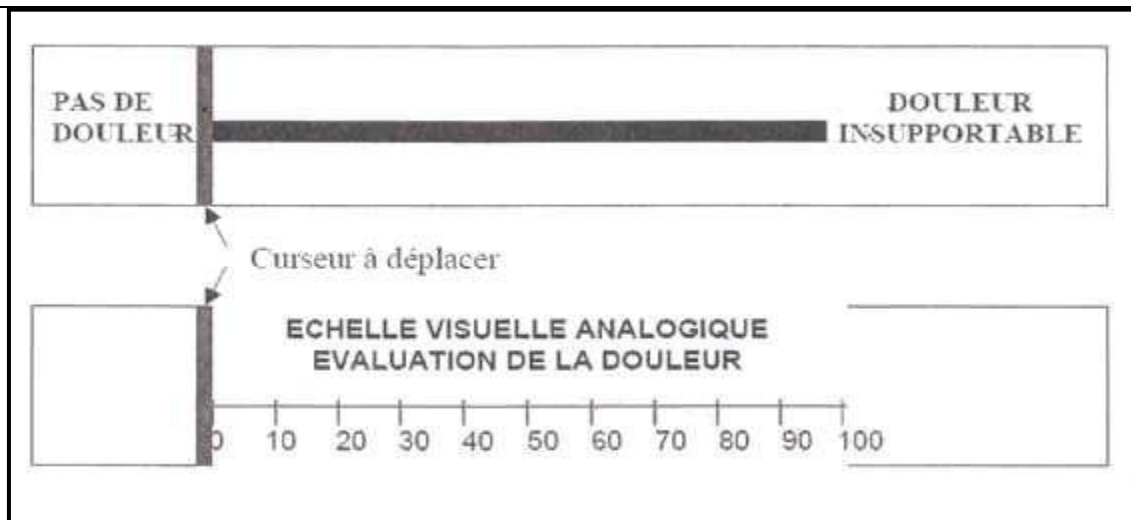
Autres : diabète ☐ dyslipidémie ☐ IRC ☐ HTA ☐

Signes fonctionnels :

- Douleur et gêne au niveau du 4 ,5 éme doigts : oui ☐ / non ☐
- Perte de la force de préhension du pouce : oui ☐ / non ☐
- Sensation d'engourdissement, de fourmillements : oui ☐ / non ☐
- La durée de la symptomatologie :

Examen clinique :

❖ *Evaluation de la douleur :EVA*



❖ **Signes sensitifs :**

- Modification ou diminution de la sensibilité au toucher ou à la pique du 5^{ème} doigt, la partie interne du 4^{ème} doigt et la partie dorsale de la main : oui / non
- Signe de tinel : paresthésie légère du nerf cubital au niveau du coude oui / non

❖ **Signes moteurs :**

- Testing musculaire : Cotation de 0 à 5
 - ☐ 5. Normal Amplitude complète du mouvement contre la gravité avec résistance totale
 - ☐ 4. Bon Amplitude complète du mouvement contre la gravité avec résistance partielle
 - ☐ 3. Passable Amplitude complète contre la gravité
 - ☐ 2. Médiocre Amplitude complète du mouvement sans l'élément de gravité

☐ 1. Trace Evidence d'une contraction minime. Pas d'action articulaire.

☐ 0. Zéro Aucune évidence de contraction.

- Perte de la force de la pince pouce – index : oui ☐ / non ☐
- Ecartements des doigts : oui ☐ / non ☐
- Signe de froment : présent / absent
- Signe de wartenberg : présent / absent
- Amyotrophie de la main : oui / non
- Main en griffe : oui / non

Classification de Mac Gowan

- Stade I : forme subjective ☐
- Stade II : 1 hypoesthésie avec diminution de la force sans amyotrophie ☐
musculaire
: 2 avec amyotrophie musculaire ☐
- Stade III : forme déficitaire ☐

Les examens para cliniques :

I ° Radiographie standard :

1. Normale
2. Séquelle de fracture
3. Arthrose du coude

II° échographie : faite : non ☐ oui ☐

Si oui :

Normale : oui ☐ non ☐

Modification du diamètre du nerf cubital : oui ☐ non ☐

La présence d'une tumeur : oui ☐ non ☐

III°EMG :

1. normal

2. Pathologique :

Traitement :

Traitement médical déjà utilisé : AINS : oui ☐ non ☐

Infiltration des corticoïdes : oui ☐ non ☐

Orthèse nocturne : oui ☐ non ☐

Le délai de l'intervention :

Indication : paralysie récente oui ☐ non ☐

Paralysie ancienne oui ☐ non ☐

Instabilité du nerf oui ☐ non ☐

Aggravation ou stagnation plus de 6 mois des symptômes oui ☐ non ☐

La voie d'abord :

L'état du nerf : normale ☐ hypotrophique ☐ autre ☐

Soins post opératoire :

Immobilisation : Non ☐ Attelle BABP ☐ durée : jours

Rééducation : Non ☐ Auto-rééducation ☐ Kinésithérapie ☐

Délai avant rééducation : jours

Suites opératoires :

Simple

Complication :

- Infection ☐
- Hématome ☐
- Algoneurodystrophie ☐

❖ RESULTAT FONCTIONNEL :

❖ Recul : mois

❖ Evolution : Guérison en fonction des stades de la classification de MAC Gowan

- | | | |
|-------------|--------|-----------|
| • Grade I | Totale | Partielle |
| • Grade II | totale | partielle |
| • Grade III | totale | partielle |

❖ Quick DASH score [1] : figure1

Quick DASH

Veillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée

		Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1.	Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2.	Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3.	Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4.	Se laver le dos	1	2	3	4	5
5.	Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6.	Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5

		Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
--	--	-------------	------------	-------------	----------	-------------

7.	Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
----	--	---	---	---	---	---

		Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
--	--	--------------------	-------------------	--------------------	-------------	-----------

8.	Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main ?	1	2	3	4	5
----	--	---	---	---	---	---

Veillez évaluer la sévérité des symptômes suivants **durant les 7 derniers jours**. (entourez une réponse sur chacune des lignes)

		Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9.	Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10.	Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5

		Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
--	--	----------------------	-----------------	----------------------	---------------	--

11.	Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
-----	--	---	---	---	---	---

Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

Calcul du score du QuickDASH = ([somme des n réponses] - 1) X 25, où n est égal au nombre de réponses.

MODULE PROFESSIONNEL (OPTIONNEL)

Les questions suivantes concernent la gêne occasionnée par votre épaule, votre bras ou votre main **au cours de votre travail (y compris les travaux ménagers s'il s'agit de votre activité principale).**

Précisez la nature de votre travail/métier : _____

☐ Je ne travaille pas (Vous pouvez sauter cette partie du questionnaire)

Entourez la réponse qui décrit le plus précisément vos possibilités durant les 7 derniers jours.

Avez-vous eu des difficultés :	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Pour travailler en utilisant votre technique habituelle ?	1	2	3	4	5
2. Pour travailler comme d'habitude à cause de la douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	1	2	3	4	5
3. Pour travailler aussi bien que vous le souhaitez ?	1	2	3	4	5
4. Pour passer le temps habituellement consacré à votre travail ?	1	2	3	4	5

MODULE SPORTS/ACTIVITES ARTISTIQUES (OPTIONNEL)

Les questions suivantes concernent la gêne occasionnée par votre épaule, votre bras ou votre main **lorsque vous jouez d'un instrument ou que vous pratiquez un sport ou les deux.** Si vous pratiquez plusieurs sports ou plusieurs instruments (ou les deux), vous êtes priés de répondre en fonction de l'activité qui est la plus importante pour vous.

Indiquez le sport ou l'instrument qui est le plus important pour vous : _____

☐ Je ne pratique aucun sport ni aucun instrument. (Vous pouvez sauter cette partie du questionnaire)

Entourez 1 seule réponse par ligne, considérant vos possibilités durant les 7 derniers jours.

Avez-vous eu des difficultés :	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument avec votre technique habituelle ?	1	2	3	4	5
2. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument à cause des douleurs de votre épaule, de votre bras ou de votre main ?	1	2	3	4	5
3. Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument aussi bien que vous le souhaitez ?	1	2	3	4	5
4. Pour passer le temps habituel à pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument ?	1	2	3	4	5

Calcul du score pour les modules optionnels : Additionner les valeurs obtenues pour chaque réponse ; diviser par 4 (nombre de réponses) ; soustraire 1 ; multiplier par 25
Le score n'est valable pour les modules optionnels qu'en l'absence de réponse manquante.

Figure 1:score Quick DASH

RESULTATS ET ANALYSES

I. Données épidémiologiques :

1. répartition selon l'âge :

L'âge de nos patients est de 44 ans en moyenne avec des extrêmes allant de 23 ans à 64 ans (Figure 2)

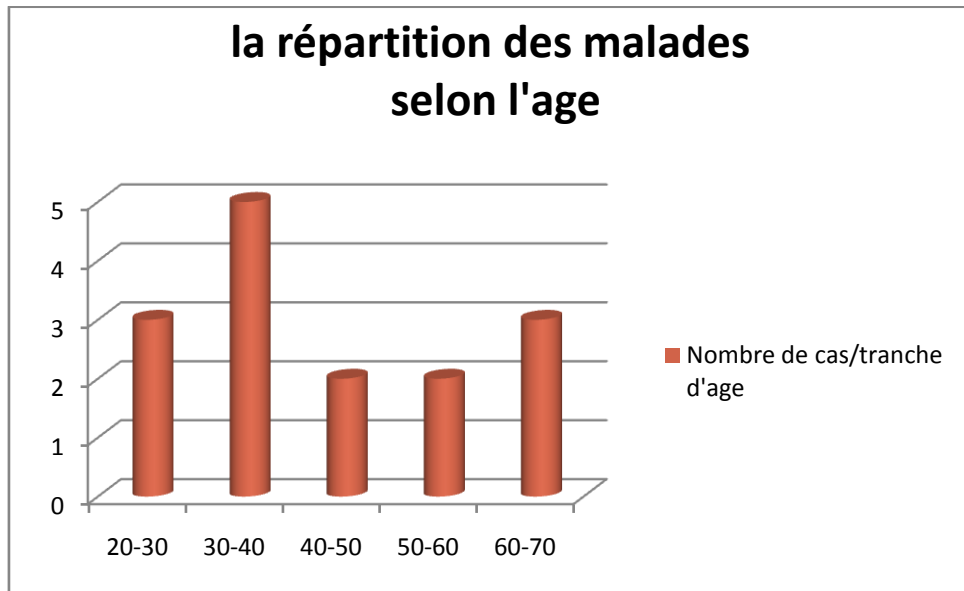


Figure 2: Répartition des malades selon la tranche d'âge

2. Répartition selon le sexe :

Il s'agit de 15 patients dont :

- 10 sont de sexe masculin, soit un pourcentage de 66,6 %.
- 5 sont de sexe féminin, soit un pourcentage de 33,3 %.

La prédominance était masculine, avec un sexe ratio de 2 H/F (figure 3).

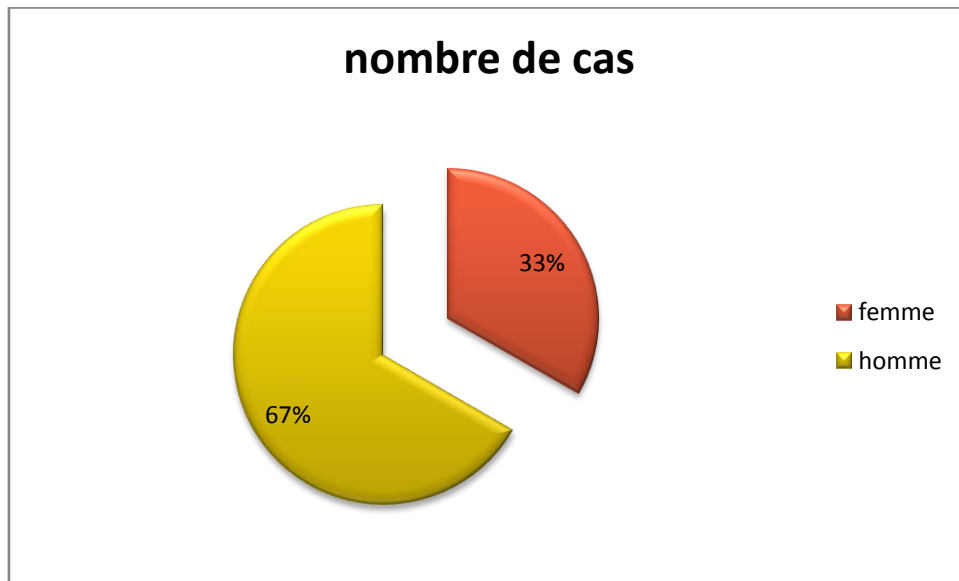


Figure 3: Répartition selon le sexe

3. Répartition selon la profession :

D'un point de vue professionnel nos patients étaient repartis comme suit :

- Cinq femmes au foyer
- Cinq hommes journaliers de profession
- Trois hommes inactifs
- Deux professeurs de sports

4. Répartition selon le coté dominant :

Tous les patients étaient droitiers de latéralité.

5. Répartition selon le coté atteint : tableau 1

Nous avons noté l'atteinte :

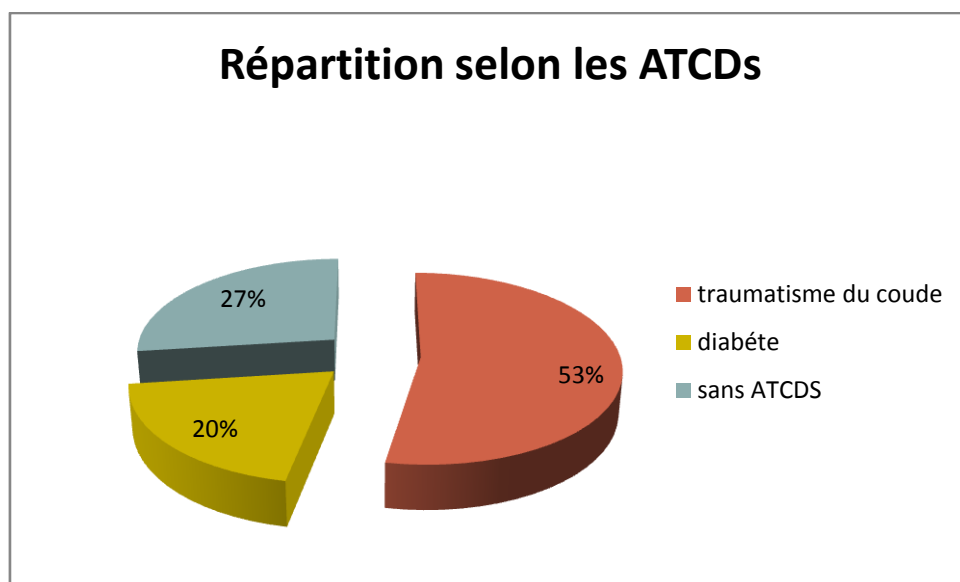
- du côté droit chez 9 cas, soit un pourcentage de 60%.
- du côté gauche chez 6 malades, soit un pourcentage de 40%.

Tableau 1:répartition selon le coté atteint

Coté atteint	Nombre de cas	Pourcentage
Droit	9	60%
Gauche	6	40%
Totale	15	100%

6. Répartition selon les antécédents : figure 4

- 8 patients avaient l'ATCD d'un traumatisme ancien du coude (53%).
- 3 malades étaient diabétiques (20%).
- 4 cas n'avaient pas d'ATCDs particuliers (27%).

**Figure 4:Répartition selon les ATCDs**

II. Données clinique et paraclinique préopératoire :

1. Evaluation clinique pré opératoire :

L'évaluation clinique a porté sur des critères objectifs et subjectifs :

1.1. Les critères subjectifs : figure 5 :

Dans notre série, la sensation de fourmillement et d'engourdissement était le motif de consultation de tous les malades. Elle était associée à un gène avec réveil nocturne chez 10 cas et une perte de force de préhension dans 6 cas.

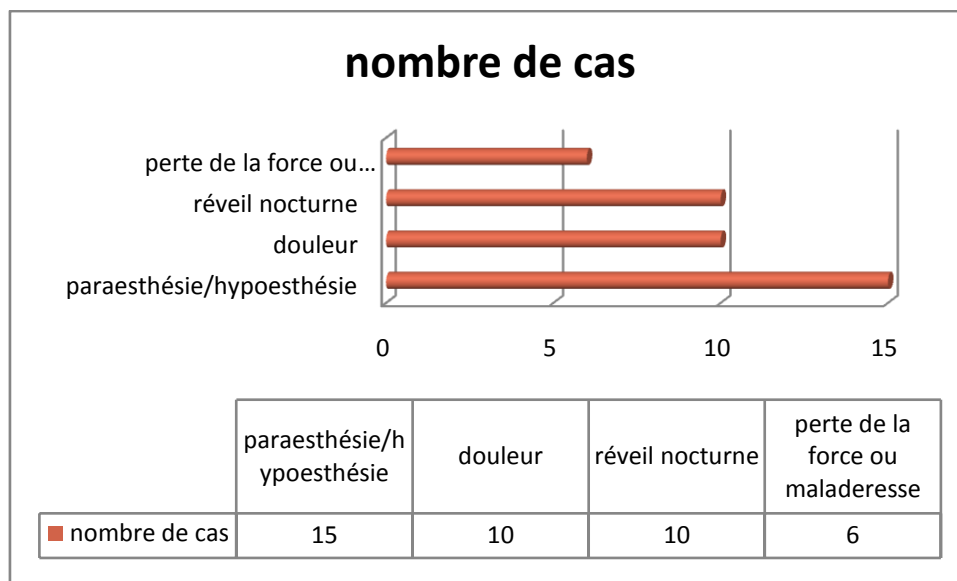


Figure 5: Répartition selon les critères subjectifs

1.2. Les critères objectifs :

➤ Douleur +EVA (échelle visuelle analogique) :

Dans notre série tous les malades présenteraient des douleurs le long du trajet du nerf cubital .elle était estimée sur l'EVA à 8 chez 7 cas (47%),à 6 pour 2cas (20%) et à 5 chez 2 malades soit un pourcentage de 20% .

➤ Signes sensitifs :

Retrouvés à l'examen clinique :

- Tous les malades présentaient une diminution de la sensibilité territoire du nerf cubital, un signe de tinnel positif.

- Au test de weber : 2 patients étaient cotés moins de 6 et 5 malades entre 6 et 10.chez les 8 cas restants la valeur était supérieure à 10.(figure 6)

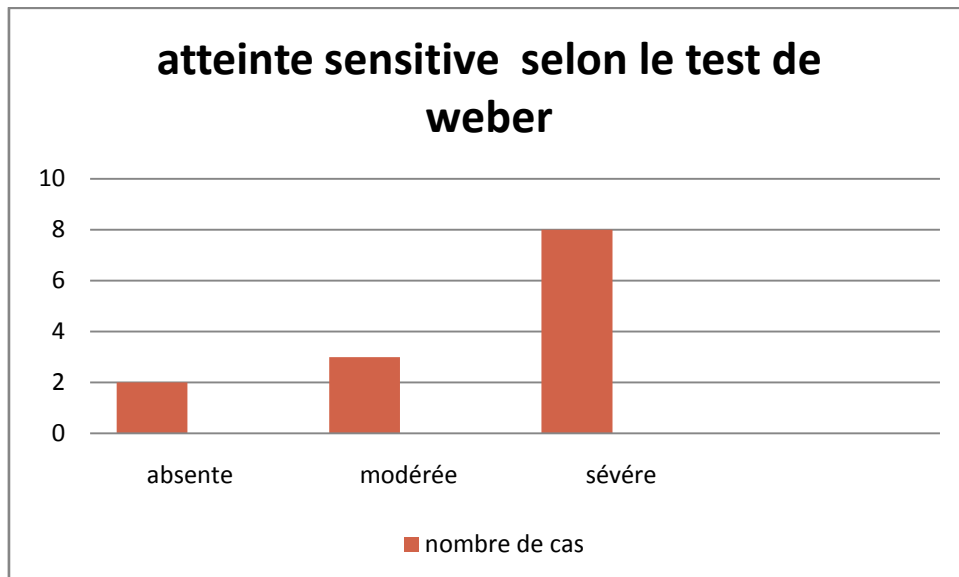


Figure 6:Répartition selon le test de weber

➤ Signes moteurs : figure 7

L'examen clinique avait noté chez nos patients :

Un déficit moteur de sévérité variable. Cette dernière était évaluée selon la cotation de MRC (Médical Research Council) :

6 Cas classé M5 soit 40%

5 cas classés M4 soit 33%

3cas classés M3 soit 20%

1 cas classé M2 soit 7%

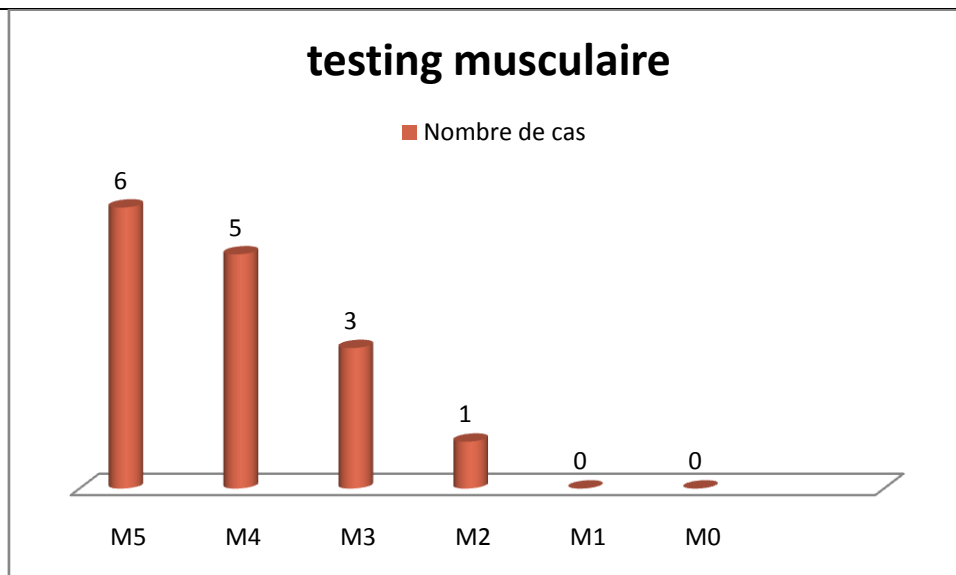
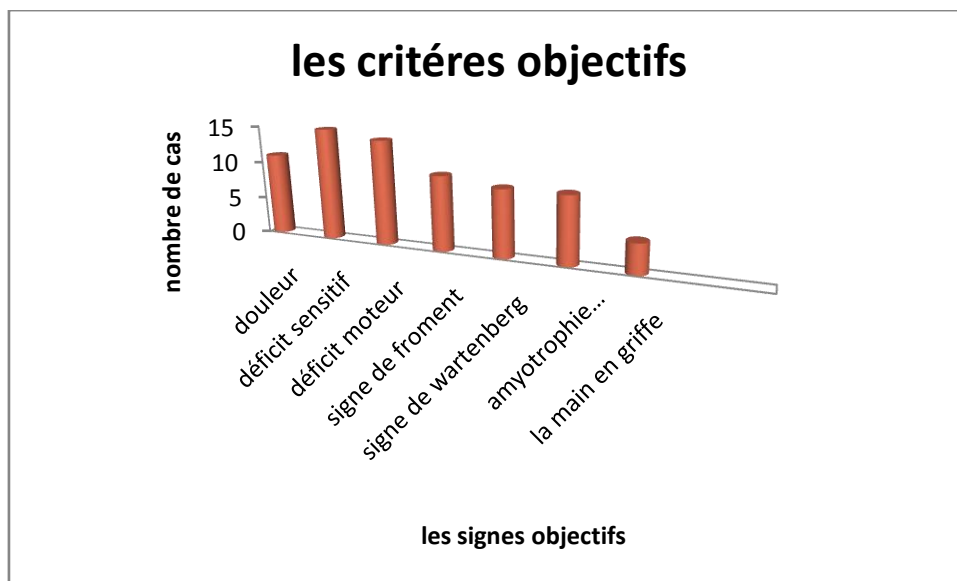


Figure 7: Testing musculaire

- **Le signe froment** qui se définit par la difficulté de maintenir une feuille de papier entre le pouce et le bord de la paume de la main. Il était présent chez 10 cas soit un pourcentage de 66%.
- **Le signe de wartenberg** qui est l'écartement permanent du 5° doigt. lié à l'action de l'abducteur associée à une paralysie interosseuse. Il était présent chez 9 cas soit 60%.
- **L'amyotrophie musculaire** des interosseuses, du 1 espace interosseux et les hypothénariens, présente chez 9 cas de notre série soit 60%.
- **La main en griffe** qui était objectivée chez 4 malades soit 27%.

Tableau 2:les signes cliniques

	Nombre de cas	Pourcentage %
La douleur	11	74%
Déficit sensitif	15	100%
Déficit moteur	14	93%
Signe de froment	10	66%
Signe de wartenberg	9	60%
Amyotrophie musculaire	9	60%
La main en griffe	4	27%

**Figure 8:Les critères objectifs**

1.3. La classification de MacGowan [1] modifiée Goldberg [2] :

Au terme de l'examen clinique, nous avons évalué l'état neurologique de chaque patient, selon la classification de Mac Gowan modifiée par Goldberg.(
Tableau 3)

Tableau 3:Classification de Mac Gowan modifiée Goldberg.

grade	Les signes cliniques
Grade I : atteinte mineure	Symptomatologie subjective pure
Grade II : atteinte intermédiaire	Faiblesse musculaire et/ou signes sensitifs objectifs. IIA : pas d'atrophie des intrinsèques IIB: atrophie des intrinsèques débutantes (M3–M5)
Grade III : atteinte sévère	Troubles sensitifs et moteurs importants avec atrophie marquée des muscles intrinsèques

Ainsi, nos patients étaient répartis comme suit : (figure9)

- 4 malades Grade I soit 26%.
- 9 malades Grade II (chez 4 malades IIA + chez 5 malades IIB) soit 60%.
- 2 malades Grade III soit 14%.

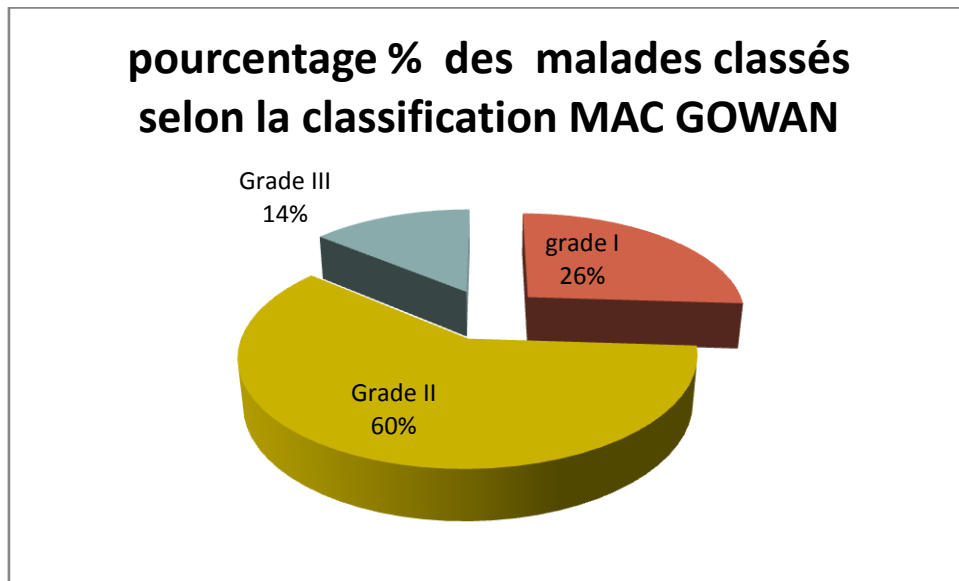


Figure 9: Classification de MAC GOWAN chez nos patients

2. Évaluation paraclinique préopératoire :

2.1. Électromyographie (EMG) :figure 10

L'électromyogramme était pratiqué de façon systématique chez tous les patients. Nous avons classé les résultats en quatre stades, en fonction de la sévérité de l'atteinte neurologique :

- atteinte sensitive pure modérée retrouvée chez 1 patient soit 7%.
- atteinte sensitive pure sévère objectivée chez 3 patients soit 20%.
- atteinte sensitivomotrice modérée retrouvée chez 4 cas soit 27%.
- atteinte sensitivomotrice sévère objectivée chez 7 cas soit 46%.

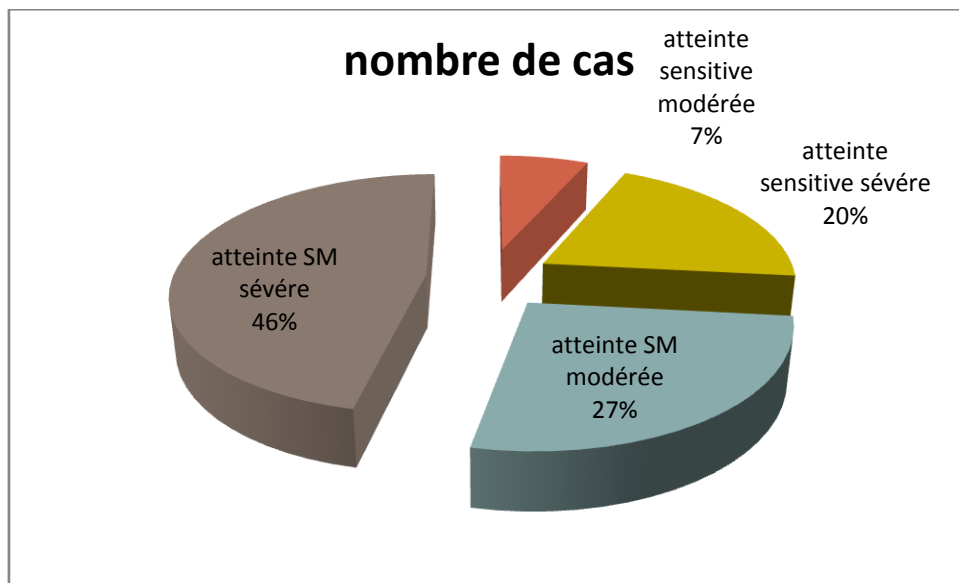


Figure 10: Répartition selon EMG

2.2. Radiographie standard : figure 11.12

Dans notre série tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard du coude de face et de profil à la recherche des anomalies d'axe, d'une arthrose ou de séquelles traumatiques à type de cal vicieux retrouvé chez 3 patients, pseudarthrose de l'épicondyle médial mise en évidence chez 5 malades, et sans anomalie chez 7 cas.

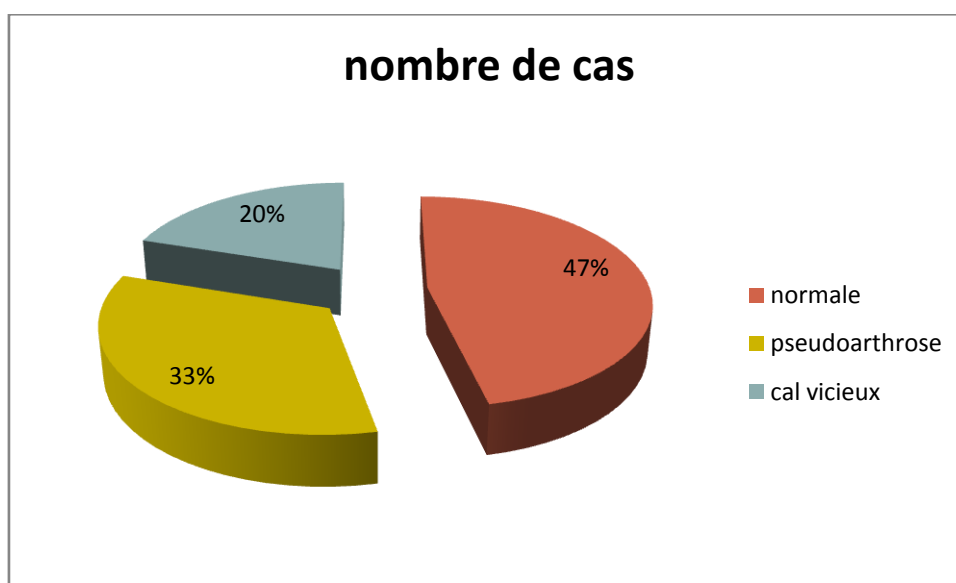


Figure 11:Répartition selon l'analyse radiologique



Figure 12:cal vicieux du coude post traumatique

2.3. l'échographie :

Elle recherche des anomalies du nerf et leurs retentissements musculaires. Grâce à son caractère dynamique, cet examen permet le diagnostic des subluxations ulnaires lors des mouvements de flexion-extension.

Dans notre contexte aucun malade n'avait bénéficié de cette exploration.

III. Données thérapeutiques :

Dans notre série nous avons réalisé douze transposition antérieure sous cutanée du nerf cubital et trois transposition intramusculaire.

On se basant sur les comptes rendus opératoire, nous avons obtenu les éléments suivants :

1. préparation et installation du malade en salle opératoire :

Tous nos patients ont bénéficiés d'une préparation locale par désinfection cutanée du membre supérieur atteint à la Bétadine dermique. Le garrot pneumatique était systématique chez tous les malades. L'installation s'est faite en décubitus dorsal chez 9 cas (60%), en décubitus latéral droit chez 4 patients soit un pourcentage de 27% puis en décubitus latéral gauche chez les 4 malades restants.(figure13)

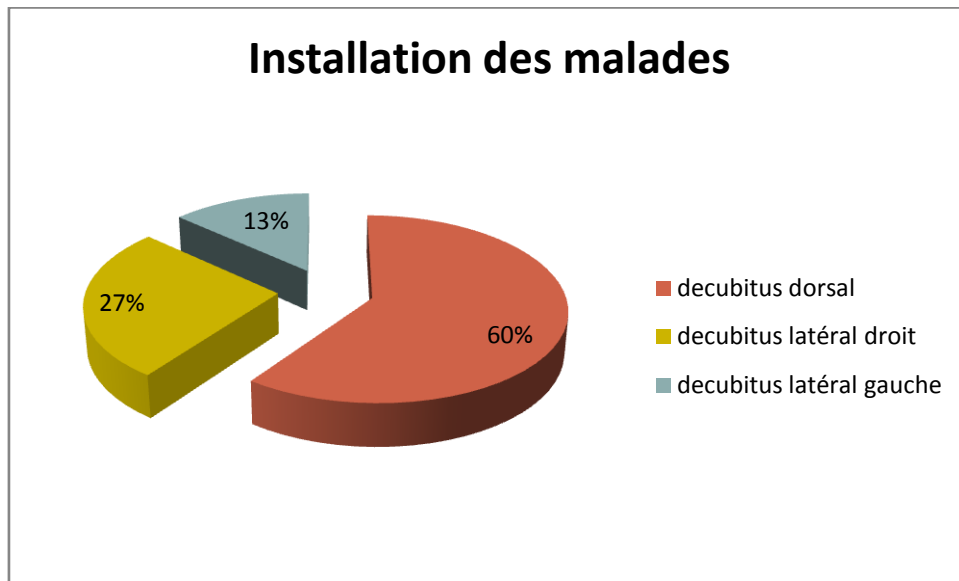


Figure 13: Répartition selon l'installation des malades

2. types d'anesthésie : figure 14

L'opération s'est déroulée sous anesthésie générale chez 10 patients et sous anesthésie locorégionale par bloc axillaire chez 5 cas.

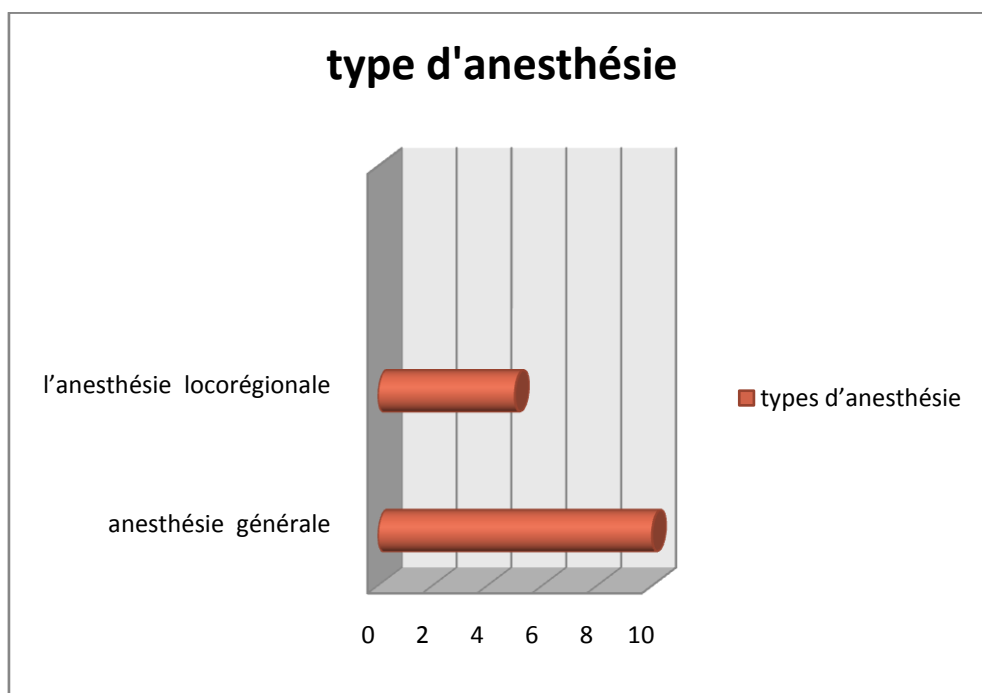


Figure 14: Répartition selon le type d'anesthésie

3. Voie D'abord chirurgicale:

Nous avons pratiqué chez tous nos malades une voie d'abord médiale courte en regard du sillon du nerf ulnaire.

4. Etat du nerf cubital :

En préopératoire, l'exploration à permis de découvrir un aspect macroscopiquement normal du nerf chez 10 patients .il était laminé chez 4cas et aplati chez 1 seul cas.

5. la technique chirurgicale de la transposition antérieure :

Elle consiste à faire passer le nerf ulnaire en avant de l'épicondyle médial selon un trajet le plus direct possible pour diminuer la tension et l'étirement que celui-ci subit lors de la flexion du coude ou pour supprimer les ressauts ou les contusions répétées du nerf ulnaire lorsque celui-ci est en position de luxation intermédiaire à cheval sur l'épicondyle médial. Trois trajets sont ainsi possibles : sous-musculaires, intramusculaire et sous-cutané.

Deux techniques ont été employées dans notre service : la transposition antérieure sous-cutanée du nerf cubital qui a été réalisée chez 12 patients et la transposition antérieure intramusculaire du nerf cubital faite chez 3 patients. Le choix de la technique s'est fait en fonction du tableau initial et des habitudes de l'opérateur.

5.1. Transposition antérieure sous cutanée du nerf cubital :figure 15

Nous pratiquons une voie d'abord médiale courte en regard du sillon du nerf ulnaire. Après incision du tissu cellulaire sous-cutané, le sillon était ouvert. Le nerf ulnaire était mis sur lacs, accompagné de ses vasa nervorum. Proximale- ment, le septum intermusculaire médial était ouvert. La dissection se poursuivait distalement et l'arcade d'Amadio et Beckenbaugh était libérée, puis au niveau du fascia du fléchisseur ulnaire du carpe, jusqu'aux branches de division nerveuses pour celui-ci.

Le nerf ainsi libéré de ses potentiels sites de compression était alors transposé en avant avec sa vascularisation, en avant de l'épicondyle médial, après avoir dégagé une logette à ce niveau. Nous vérifions alors l'absence de trajet en chicane proximal ou distal. Ce néotunnel était fermé par un point en X au Monocryl 3.0 entre la lèvre antérieure de la gouttière et le tissu cellulaire sous-cutané, en ayant soin de vérifier que le nerf y était libre. La stabilité du nerf était testée en flexion- extension du coude et la peau était fermée sur drain de Redon aspiratif.



Figure 15 : Technique opératoire

La voie d'abord est médiale, en regard du sillon du nerf ulnaire, légèrement décalée vers l'avant (a). Après ouverture de celle-ci, le nerf ulnaire est disséqué et mis sur lacs (b). Nous pratiquons ensuite le repérage et la libération des différents sites de compression, en préservant l'ambiance vasculaire du nerf. Le nerf est alors suffisamment libéré pour être transposé en avant (c). Aspect après fermeture du néotunnel sous-cutané (d).

5.2. Transposition antérieure intra musculaire du nerf cubital :figure 16

A été utilisée chez 3 patients de notre série ,elle consiste à réaliser une tranchée intramusculaire sur 5 mm de profondeur dans la masse musculaire du groupe des fléchisseurs pronateurs selon un trajet correspondant au trajet du nerf tel qu'il se positionne spontanément sur les masses musculaires en position de transpositions antérieures lorsque le coude est demi fléchi.

Le septum séparant fléchisseur et pronateur a été excisé puis le nerf a été positionné sur ce lit musculaire et le fascia refermé au-dessus du nerf en position de flexion à 90° et de pronation du coude. Le nerf doit avoir une excursion complètement libre dans ce tunnel.

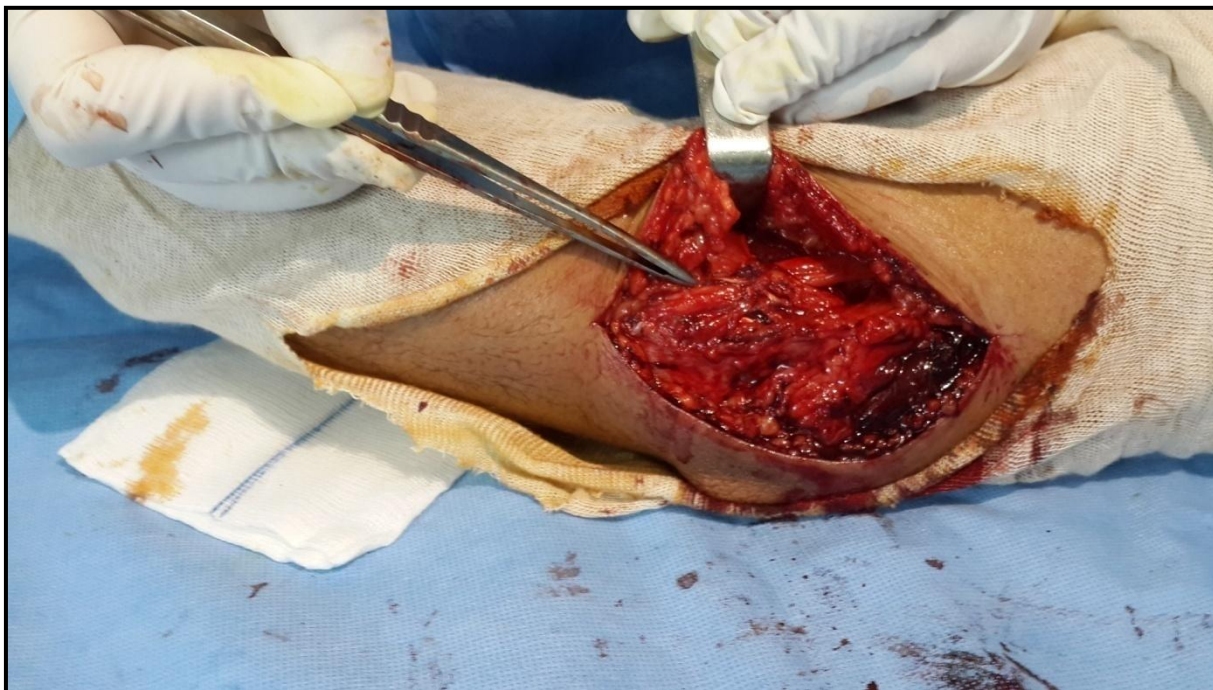


Figure 16: Transposition antérieure intramusculaire du nerf ulnaire. Noter le trajet assez direct du nerf et la tranchée musculaire effectuée dans l'axe où se positionne spontanément le nerf en avant de l'épicondyle en position de flexion intermédiaire.

6. soins postopératoires :

Après fermeture plan par plan sur un drain de Redon aspiratif, une attelle brachio-antébrachiale, coude à 70° de flexion, était confectionnée pour tous les patients avant la sortie de la salle opératoire. La rééducation du coude était entamée systématiquement dans les suites immédiates chez tous les malades.

IV. Complications postopératoire :

1. Complications postopératoires précoces :

Aucun cas d'infection de la plaie opératoire ni d'hématome n'a été signalé chez nos patients.

2. Complications postopératoires tardives:

Nous ne déplorons aucun cas d'algoneurodystrophie.

V. Résultats du traitement :

1. Résultats cliniques :

1.1. Recul :

Dans notre série, le recul moyen est de 15 ,2 mois avec des extrêmes allant de 6 à 50 mois.

1.2. Critères d'évaluation :

Pour l'évaluation de nos résultats cliniques postopératoire nous nous sommes basés sur les éléments suivants :

- Le retentissement sur les activités quotidiennes et professionnelles (aucune gêne, gêne légère, modérée, sévère) au dernier recul .
- La stabilité des symptômes au dernier recul.
- Le délai de « consolidation » en mois (défini par l'utilisation du membre opéré pour les gestes de la vie quotidienne, puis pour les mouvements en force sans gêne).
- La satisfaction du patient et le retour à la profession antérieure.
- L'évaluation fonctionnelle par le questionnaire Quick DASH sur 100 points (figure 17).

Quick DASH					
Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée					
	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours. (entourez une réponse sur chacune des lignes)					
	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.					
Calcul du score du QuickDASH = ([somme des n réponses] - 1) X 25, où n est égal au nombre de réponses.					

Figure 17: score de Quick DASH

Dans notre série, d'un point de vue subjectif, le délai de « consolidation » moyen était de 4,7 mois (1-12mois). Pour tous les patients, les symptômes étaient stables dans le temps. Quelque soit la technique opératoire utilisée 78% Patients n'avaient aucun retentissement sur leurs activités quotidiennes, de même que 93 % des patients actifs sur leurs activités professionnelles. Le score DASH moyen était de 14,6/100. 96% des patients étaient satisfaits de l'intervention.

1.3. Suivi et évolution des résultats:

Dans notre série, le recul moyen est de 15 ,2 mois .

1.3.1. Résultats des signes subjectifs : figure 18

Quatre-vingt-sept pour cent des patients ne se plaignaient plus de douleur . La sensation de perte de la force ou de maladresse avait disparu chez la moitié des cas soit 20%(40% des cas avant l'opération). Un seul un patient se plaignait de paralysies avec réveils nocturnes.

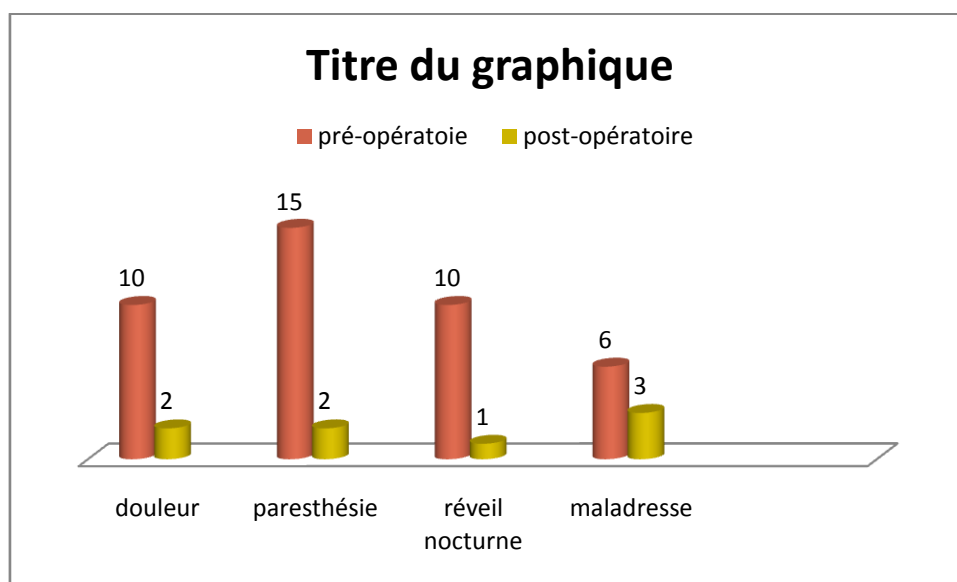


Figure 18:répartition des résultats selon les critères subjectifs

1.3.2. Résultats des signes objectifs :

Au dernier recul, 82% des patients présentaient une stabilisation ou une amélioration du test de Weber (Figure.19). Nous avons trouvé avant l'intervention 9 amyotrophies du premier interosseux dorsal, contre 5 au dernier recul(figure 20). 77% des autres atteintes motrices (amyotrophie des autres interosseux et des hypothénariens) avaient disparu, sans qu'aucune n'apparaisse . Nous n'avons pas noté d'atteinte motrice sévère du fléchisseur ulnaire du carpe, ni des fléchisseurs profonds du quatrième et du cinquième doigts. À la révision, 60 % des signes de Froment et 56% des signes de Wartenberg avaient disparu. (Figure 21)

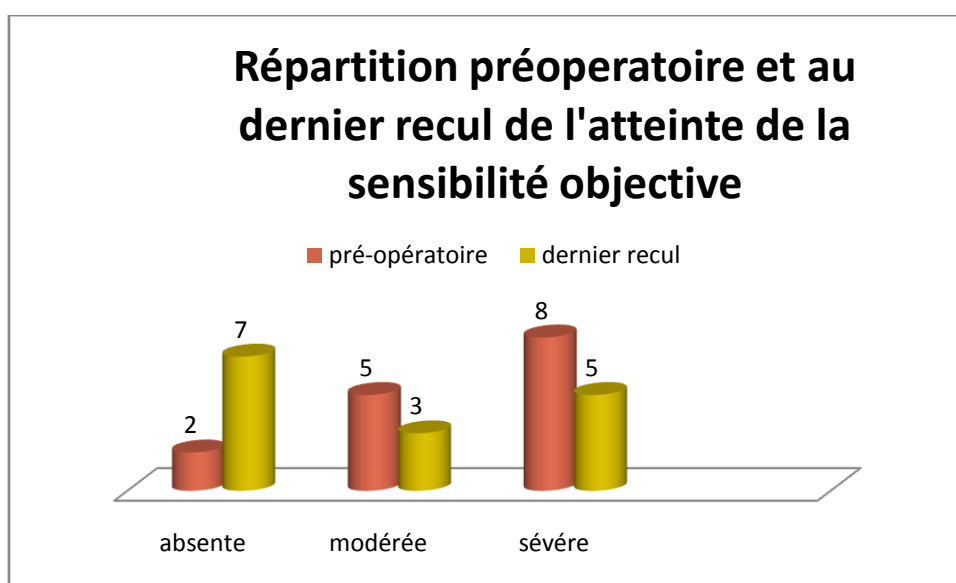


Figure 19:Répartition de l'atteinte sensitive objective

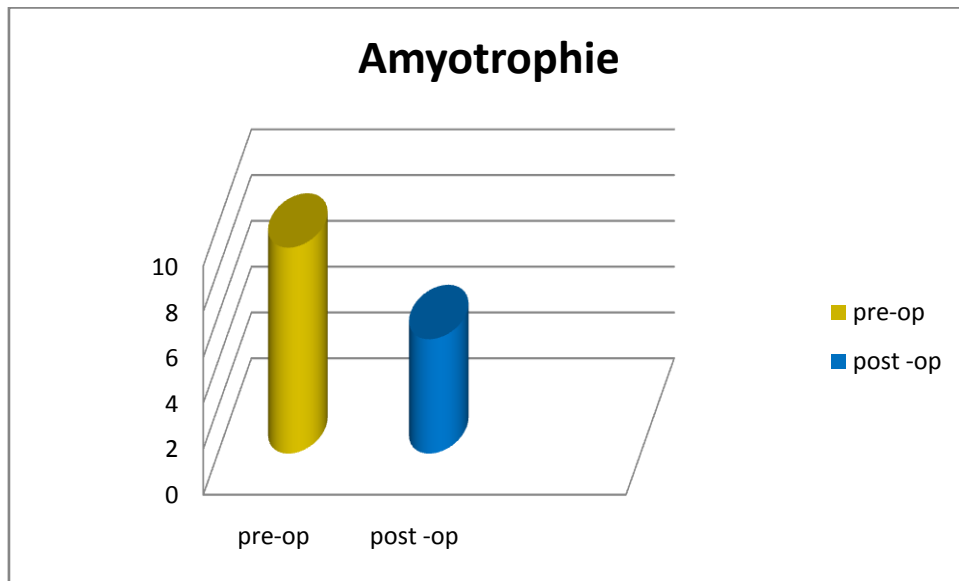


Figure 20:Répartition des malades en fonction de l'amyotrophie préopératoire et postopératoire.

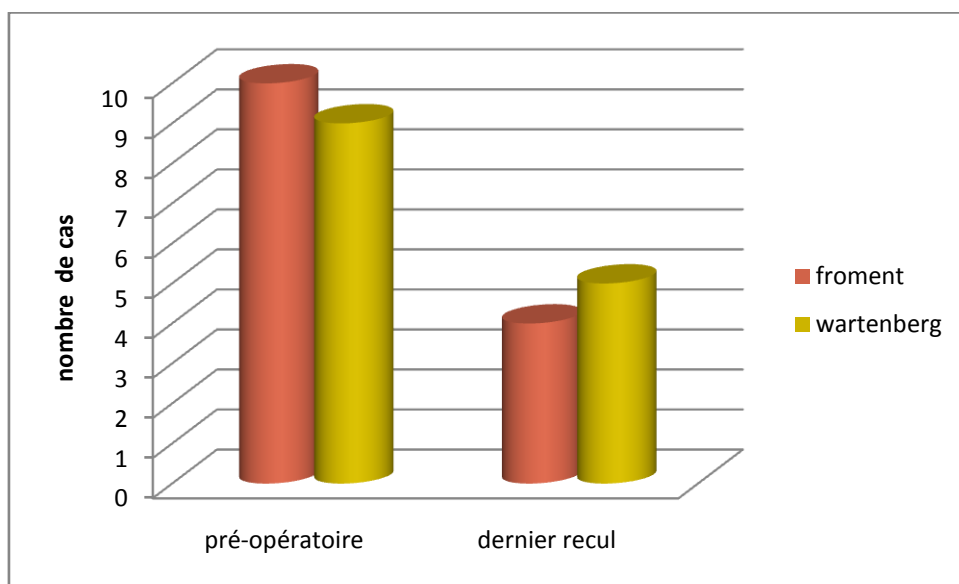


Figure 21:répartition des malades en fonction des signes de froment et wartenberg.

1.3.3. Résultats selon la classification de MAC GOWEN :

Critères de jugement :

Grade 0 :

Les patients ne souffraient d'aucune symptomatologie en post-op, donc considérée comme guéris (excellent).

Bon résultats :

Patient initialement grade I et IIA ou Initialement IIB devenant grade 0 ou I Ou initialement grade III devenant stade 0, I ou II.

Les résultats étaient excellent chez 8 cas soit 53%, bon et moyen chez 6 cas soit 40% et mauvais chez 1 cas qui est resté stationnaire.

STADE	n	n
	Préopératoire (%)	dernier recul (%)
0	0	8 (53%)
I	4(26%)	3 (20%)
IIA	5(33%)	2(13%)
IIB	4(26%)	1(7%)
III	2(13%)	1(7%)

2. Cas cliniques :

Cas clinique n°1 :

Patient de 30ans ayant comme ATCDs traumatisme ancien du coude suite à un AVP qui a présenté 6mois après des douleurs et gêne en regard du 4 et 5ème doigts qui s'est aggraver après 1mois par la sensation de fourmillements et d'engourdissement avec perte de la force.

Examen clinique :

- Signe de tinel positif
- Perte de la force de pince entre l'index et le pouce
- Signe de forment positif
- Grade II a selon la Classification de Mac Gowan modifiée Goldberg



Figure 22 : Radiographie du coude face et profil



Figure 23: cal vicieux du coude post traumatique

Électromyographie (EMG) fait :

Atteinte cubital très sévère aussi bien en sus qu'en sous coude, discret syndrome du canal carpien gauche

La détection montre un tracé très neurogène voir même élémentaire au niveau des muscles : abducteur du V ,1^{er} interosseux dorsal et pas de réponse au cubital antérieur.

Traitement :

Le patient a bénéficié Transposition antérieure sous cutanée du nerf ulnaire.



- En postopératoire, et après une immobilisation de 3 semaines, une rééducation progressive était entamée.

Cas clinique n°2 :

Patient de 57 ans, maçon de profession , ayant comme ATCD un diabète et HTA sous traitement médical,

Le patient a consulté pour des douleurs en regard du 4et 5eme doigts qui remonte a 1an et qui s'est aggraver par perte de la force de préhension du pouce.

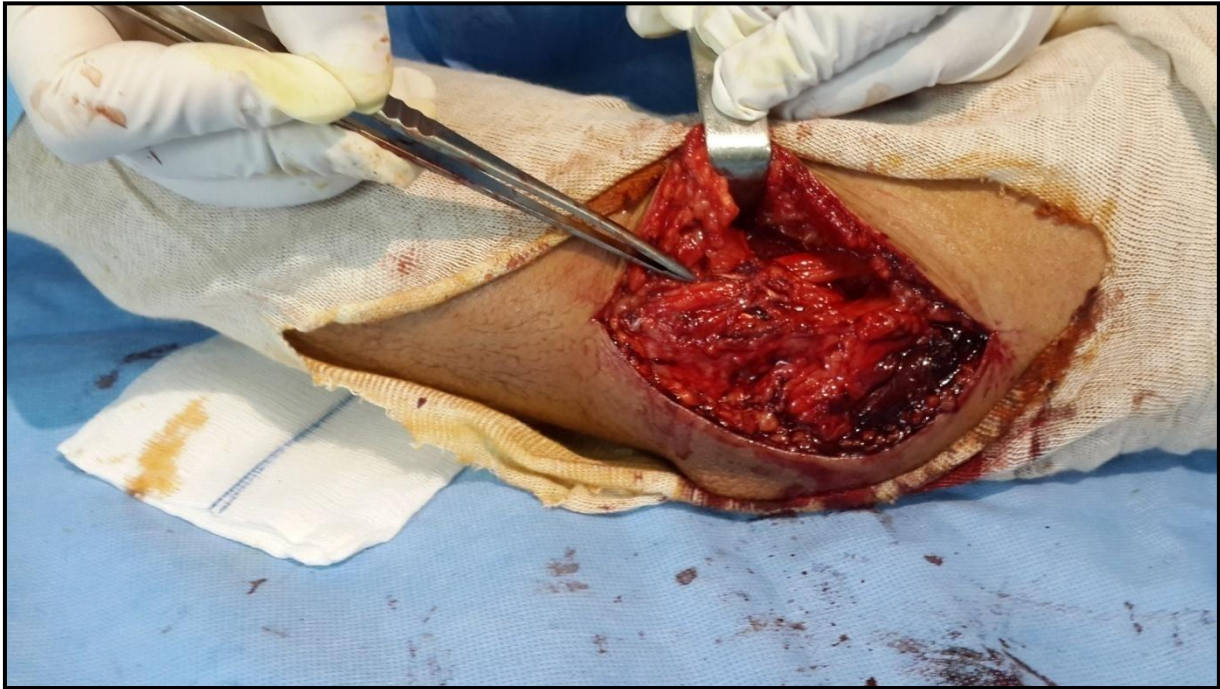
Examen clinique :

- EVA à 6/10
- une diminution de la sensibilité territoire du nerf cubital
- Signe de tinel positif
- Test de weber à 7
- Signe forment positif
- Signe wartenberg positif
- L'amyotrophie musculaire des interosseuses, du 1 espace interosseux et les hypothénariens
- Testing musculaire M3

Radiographie du coude faite : normale**Électromyographie (EMG) :**

Atteinte sensitivomotrice très sévère du nerf cubital.

Le patient a bénéficié d'une transposition transmusculaire du nerf cubital par voie d'abord médiale courte en regard du sillon du nerf ulnaire.



- En postopératoire, et après une immobilisation de 3 semaines, une rééducation progressive était entamée.
- Les résultats fonctionnels de cette patiente sont satisfaisants.

DISCUSSION

I. Introduction :

La première description d'une paralysie ulnaire progressive est rapportée par Earle [3] en 1816, suivie en 1898 de la publication par Curtis [4] des premiers résultats d'une transposition antérieure du nerf ulnaire. Cependant ce n'est qu'en 1957 qu'Osborne [5] introduit le concept de neuropathie compressive du nerf ulnaire au coude. Celui-ci supprime la théorie exclusivement post traumatique (« *tardy ulnar neuritis* ») et sera étayé par les travaux anatomiques de Feindel et stratford [6] sur ce qu'ils appellent le « *cubital tunnel syndrome* » recensé depuis comme la deuxième cause de compression nerveuse au membre supérieur.

Le nerf ulnaire au coude a une situation anatomique très particulière qui explique son importante vulnérabilité. Il est superficiel et repose sur un plancher osseux ce qui l'expose aux contusions d'autant plus fréquentes qu'il est interne et donc exposé aux microtraumatismes répétés pluriquotidiens par le simple appui sur le coude fléchi. Il est postérieur à une articulation très mobile en flexion extension qui lui impose une course importante et un étirement. Il doit en flexion se positionner dans la gouttière épicondylienne médiale ce qui va le mettre en tension ou en position de subluxation surtout si la partie de la gouttière formée par le bord interne de l'articulation huméro-ulnaire est encombrée par des saillies ostéophytiques, une synovite articulaire ou une formation kystique.

Enfin il est surcroisé au coude par des structures successives aponévrotiques, fibreuses ou musculaires qui limitent les possibilités de coulisse du nerf et sont potentiellement compressives.

La physiopathologie des souffrances du nerf ulnaire au coude reste cependant mal définie car plurifactorielle et les nombreux traitements proposés l'objet de controverses en rapport avec leur diversité et la similitude de leurs résultats. Chaque traitement a cependant des particularités techniques, des avantages et des inconvénients qu'il convient de connaître pour s'adapter à la diversité des atteintes observées dans la pratique quotidienne pouvant aller chez des patients souvent très différents (jeunes sportifs, polyarthritiques ou éthyliques chroniques), cliniquement du simple inconfort à la paralysie cubitale sévère et anatomiquement de l'absence de compression visible à des compressions sévères ou des luxations complètes. Les résultats de ces traitements même s'ils sont globalement satisfaisants engendrent quelques échecs qu'il faut également savoir reconnaître et traiter.

II. Anatomie du nerf cubital :

1. origine :[7]

Dans le creux axillaire, le nerf ulnaire naît de la division du tronc secondaire antéro-interne du plexus brachial. Ces fibres émanent du 8ème nerf cervical et du 1er dorsal.

Le plexus brachial est localisé dans le cou et sous l'aisselle. Il regroupe tous les nerfs qui desservent le membre supérieur : le nerf musculo-cutané, le nerf médian, le nerf ulnaire, les nerfs cutané médial du bras et cutané médial de l'avant-bras, le nerf radial et le nerf axillaire. Il est composé de l'enchevêtrement des branches antérieures des quatre nerfs cervicaux inférieurs (C5 à C8) et de la majeure partie de D1 (figure 24).

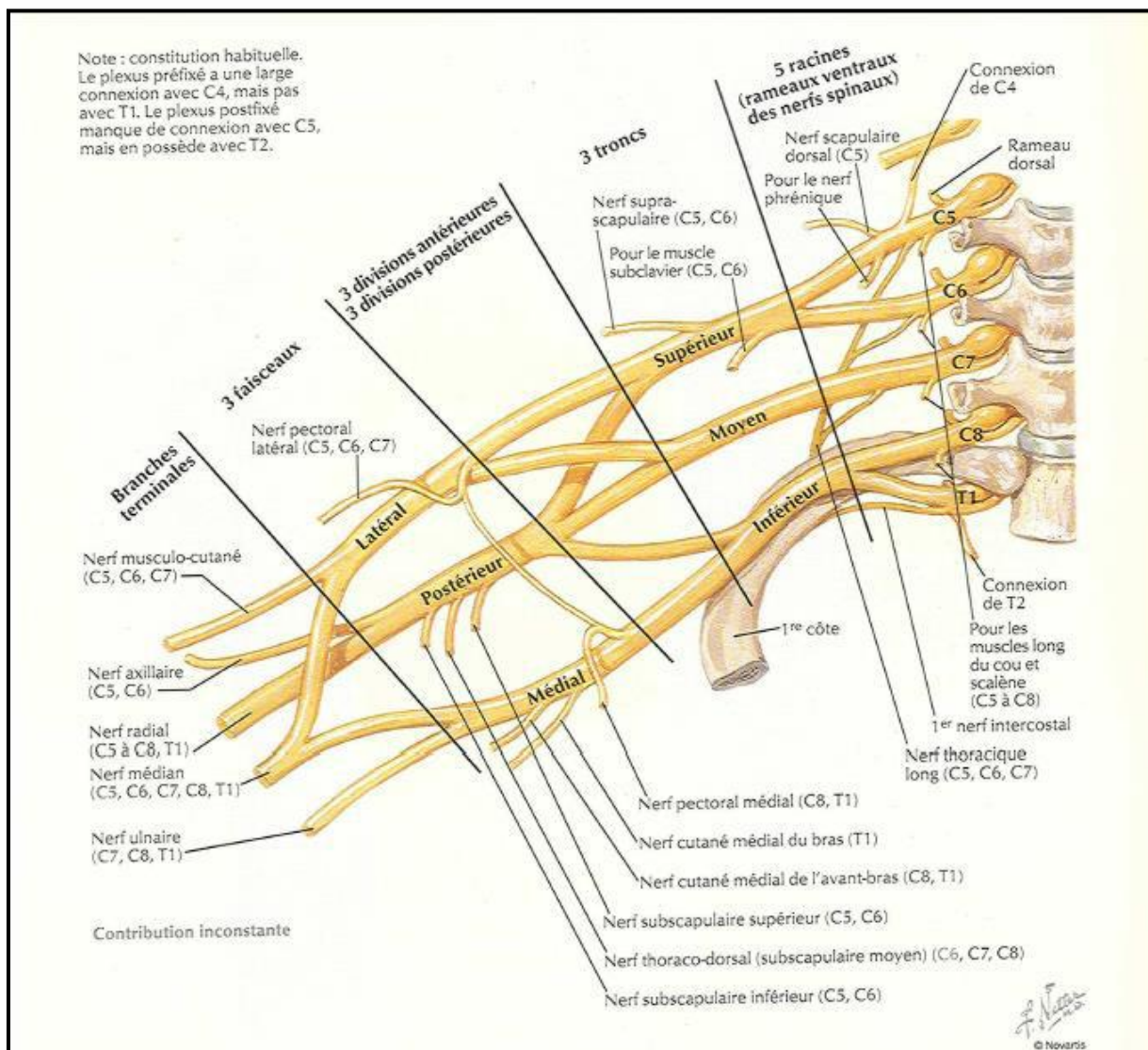


Figure 24 : Plexus cervical et plexus brachial (réf : anatomie netter anatomie du membre supérieur édition 6) . [8]

Palpable [9] :

- à mi-hauteur du bras, postérieurement à l'artère brachiale
- dans le sillon épitrochléo-olécrânien

2. Trajet (Figure.25) :

Il est situé à son origine profondément dans l'angle entre l'artère axillaire en dehors et la veine en dedans. Il se dirige vers le bas en gardant cette position au contact des vaisseaux.

A partir du milieu du bras, il descend en arrière de la cloison intermusculaire interne, recouvert par le chef médial du muscle triceps et croise la face postérieure de l'articulation du coude.

Au coude, il passe en arrière de l'épitrôchlée ou épicondyle médial et s'engage dans la gouttière épitrôchléo-olécrânienne.

Ce canal ostéo-fibreux est formé par :

- En avant, la face postérieure de l'épitrôchlée,
- En dehors, la face interne de l'olécrâne,
- En arrière, la bandelette épitrôchléo-olécrânienne ou « cubital retinaculum » pour les anglo-saxons en haut et par l'arcade fibreuse (arcade d'Osborne) du cubital antérieur ou fléchisseur ulnaire du carpe en bas.

A sa sortie de la gouttière épitrôchléo-olécrânienne, il pénètre la fourche musculotendineuse formée par les deux chefs du muscle fléchisseur ulnaire du carpe qu'il accompagne à sa face profonde jusqu'au poignet.

Au poignet, il pénètre dans la loge de Guyon, expansion interne du canal carpien. Dès la sortie de ce canal, il se divise en ses branches terminales, sensibles qui prolongent la direction du nerf : nerf collatéral interne du 5ème doigt, nerf digital du 4ème espace et branche motrice qui part en dedans et en arrière, plonge sous le court abducteur du 5ème doigt qui forme une arcade fibreuse pour se diriger ensuite transversalement en dehors de la paume, profondément enfouie au contact des interosseux palmaires. Il se termine dans le premier interosseux dorsal et l'adducteur du pouce ainsi que dans le chef profond du court fléchisseur du pouce.

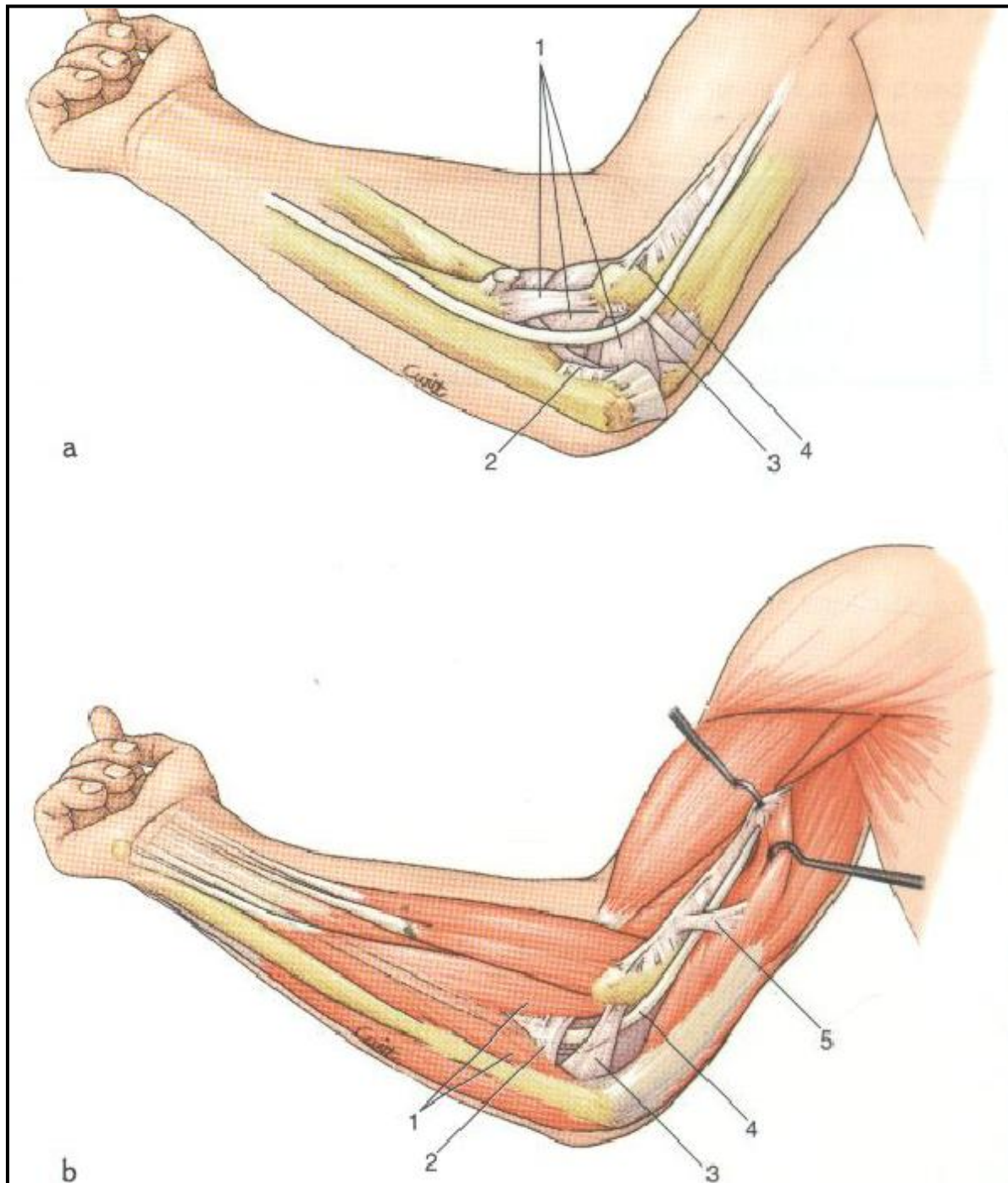


Figure 25 : Anatomie et trajet du nerf ulnaire au niveau du coude

- a. Structures capsuloligamentaire constituant le plancher de la gouttière épitrochléo-olécraniennne. (1) ligament latéral médial. (2)insertion du réticulum du tunnel ulnaire .(3) nerf ulnaire .(4) cloison intermusculaire médiale.
- b. Structures sous lesquelles chemine le nerf ulnaire.(1)Fléchisseur ulnaire du carpe.(2)fascia d'Osborne.(3) Rétinaculum du tunnel ulnaire.(4)nerf ulnaire .(5) arcade de struthers.

3. Terminaison :figure 26

3.1. Innervation motrice :

A l'avant-bras :

- le fléchisseur ulnaire du carpe
- le fléchisseur commun profond des doigts

A la main :

- les 4 interosseux dorsaux
- les 4 interosseux palmaires
- les 3ème et 4ème lombricaux
- l'adducteur du pouce
- le faisceau profond du court fléchisseur du pouce
- l'opposant du 5ème doigt
- le court fléchisseur du 5ème doigt
- le court abducteur du 5ème
- le court palmaire (muscle peaucier : tenseur de la peau)

3.2. Innervation sensitive

Son territoire sensitif est représenté par le bord ulnaire du poignet et de la main, les pulpes du 5ème doigt et l'hémi-pulpe interne du 4ème doigt.

Au niveau dorsal, il innerve uniquement le bord médial de P1 du 3ème doigt, au niveau du 4ème doigt tout sauf le bord latéral de P2 et de P3 et au niveau du 5ème doigt, la totalité de la face dorsale du poignet.

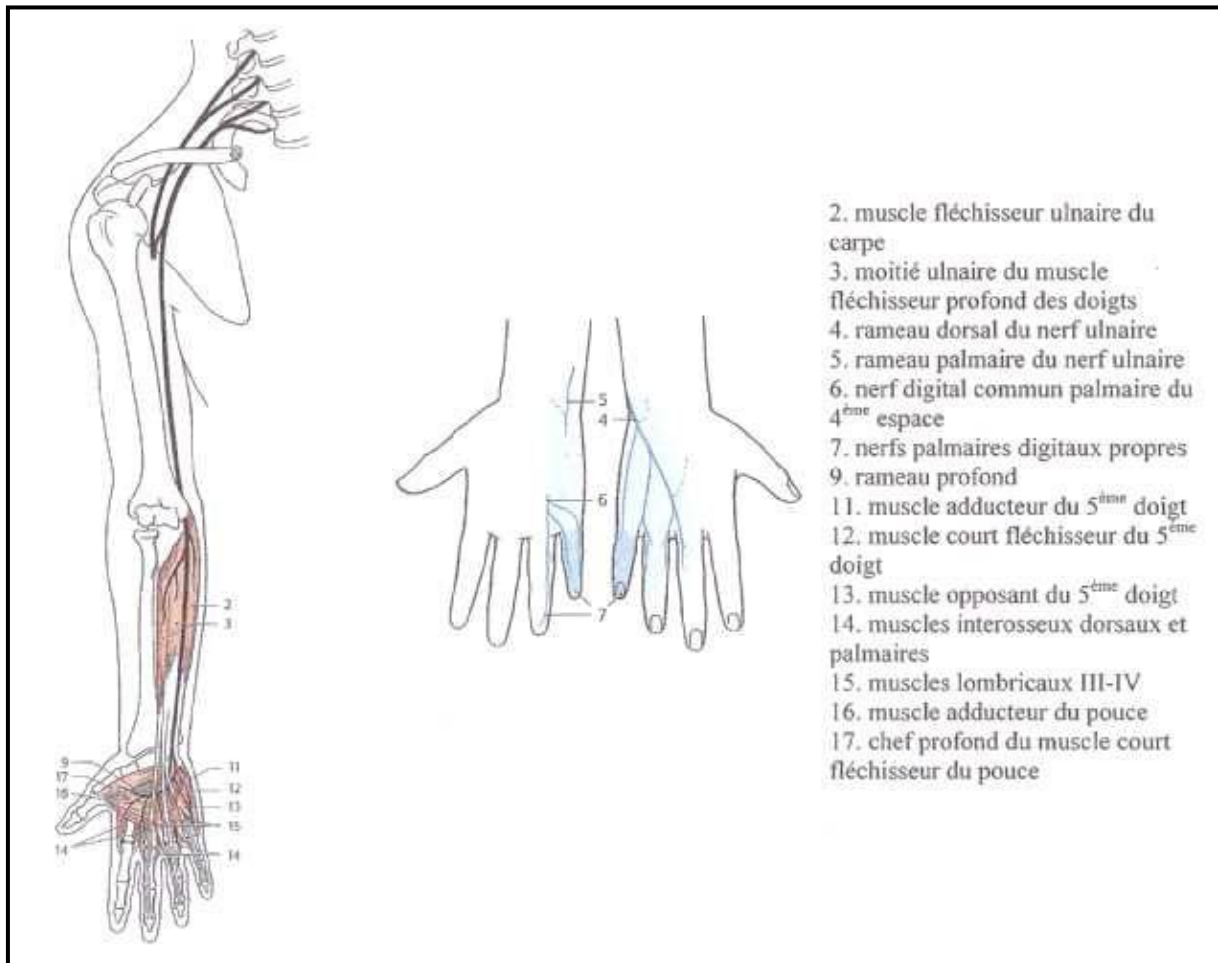


Figure 26 : Nerf ulnaire, Territoires musculaire et cutané

4. vascularisation du nerf cubital :[10]

La vascularisation du nerf ulnaire (Fig. 27) est assurée en proximal par l'artère collatérale ulnaire supérieure branche de l'artère brachiale et en distal par l'artère récurrente ulnaire postérieure branche de l'artère ulnaire qui naissent respectivement à 16 cm en amont et 7 cm en aval de l'épicondyle médial.

En amont de l'épicondyle une anastomose réunit les artères collatérales ulnaires supérieure et inférieure alors qu'en aval une anastomose réunit les artères récurrentes ulnaires antérieure et postérieure.

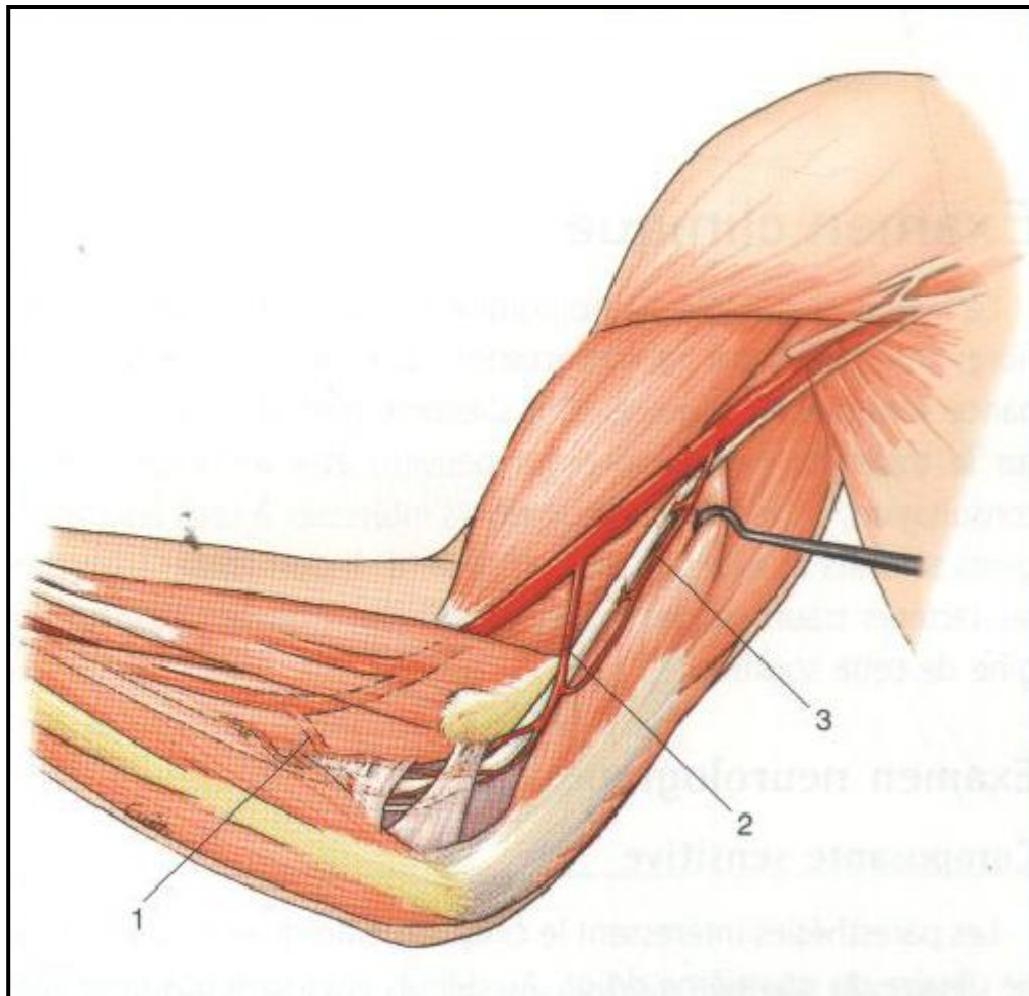


Figure 27 : La vascularisation extrinsèque du nerf ulnaire est issue de trois artères(1) artère collatérale récurrente postérieure ulnaire. (2) collatérale inférieure ulnaire.(3)artère collatérale supérieure ulnaire.

III. Physiopathologie :

Lors de la flexion du coude le rétinaculum du tunnel cubital s'allonge de 45 % [11] et se tend car la distance entre l'olécrane et l'épicondyle médial augmente de 10 à 15 mm (5 mm tous les 45°)[12,13,14 ,15] alors que le ligament collatéral médial du coude a tendance à se ballonner entraînant une diminution de calibre du tunnel ulnaire d'approximativement 55 % [16]. Le nerf malgré un mouvement de glissement de part et d'autre du tunnel ulnaire, se modifie avec la flexion du coude puisqu'il est étiré de 4,7 mm en moyenne et tend à se déjanter hors de sa coulisse [17,18]. L'allongement du nerf atteint un total de 21,9 mm en moyenne au coude pour des amplitudes maximum de mouvements conjugués au niveau de l'épaule du coude et du poignet [19] et se fait surtout en amont et dans le tunnel ulnaire, où l'on mesure respectivement de 8 à 18 % et 23 % d'allongement, et pratiquement pas en aval [20] probablement du fait de l'émergence à ce niveau des branches motrices.

Cette élongation doit avoir une répartition harmonieuse sur le nerf pour être sans conséquence ce qui n'est possible que si le nerf peut glisser sans entrave sur tout son trajet : 6 mm (1 à 10 mm) en amont, 15 mm (8 à 17 mm) à hauteur et 3 mm (1 à 7 mm) en aval de l'épicondyle médial [21].

Ce glissement est autorisé par un débattement du mésentère de 1 cm en amont de l'épicondyle médial et de 0,6 cm en aval . Toute limitation des possibilités de glissement du nerf, qu'elle soit due à un épaissement du rétinaculum [22], à une adhérence post-traumatique (« traction neuritis », [23,24,25]), ou à une augmentation de trajet (cubitus valgus, ostéophytose arthrosique ou de polyarthrite, kyste), va entraîner un étirement anormal du nerf ulnaire susceptible d'altérer sa vitesse de conduction électrique de 70 % pour un étirement de 12 % sur une heure [26] et son approvisionnement vasculaire qui diminue de 50 % pour 8 % d'étirement [27] et s'interrompt dès 15,7 % d'élongation. [28]. Cette ischémie nerveuse serait ainsi

un point de départ possible de la compression par l'œdème qu'elle entraîne, avec un phénomène d'auto-aggravation de l'ischémie sur un nerf qui augmentant de volume devient comprimé, débouchant par la prolifération fibroblastique [29] sur une ischémie chronique avec diminution des échanges entre le nerf et les vaisseaux responsables d'une modification du transport moléculaire, de la pompe à sodium et de la membrane cellulaire, aboutissant à terme sur une diminution de la transmission axonale et de la conduction nerveuse [30].

La présence de symptômes intermittents correspond ainsi à de simples modifications micro vasculaires alors qu'une atteinte permanente traduit une modification intra neurale avec œdème, démyélinisation et dégénérescence axonale [31].

La réduction de diamètre du tunnel cubital en flexion du coude induit en outre une modification de pression passant de 7 mmHg en extension à, entre 11 et 24 mmHg, en flexion avec en cas de syndrome du tunnel ulnaire une surpression de 9 mmHg en extension, passant à 92 mmHg en contraction du Fléchisseur ulnaire du carpe et montant respectivement à 63 mmHg et 205 mmHg en flexion du coude [32]. Par ailleurs, une compression de 50 à 70 mmHg (60 % à 80 % de la pression artérielle moyenne) suffit pour provoquer une stagnation complète de la circulation intraneurale. Ainsi « l'elbow flexion test » couramment utilisé pour rechercher une souffrance ulnaire au coude se positive, probablement par la conjonction des phénomènes d'étirement et de compression, chez au moins 10 % des volontaires sains voir plus si l'on y adjoint une abduction d'épaule et une extension du poignet.

Lors de la flexion du coude le triceps exerce une pression sur le nerf ulnaire qu'il refoule en avant contre le septum intermusculaire alors que plus en aval la translation antérieure est limitée par le relief osseux « en gouttière » de l'épicondyle médial et de son rétinaculum. Si ces derniers sont déficients (gouttière peu profonde

ou rétinaculum très fin) le nerf peut se subluser s'exposant à d'importantes sollicitations par frottement ou par contusion directe lors de l'appui sur le coude ou lors de la sortie brutale du nerf hors de sa gouttière (avec parfois un réel ressaut) pouvant avec l'évolution entraîner une inflammation chronique source de dysfonction et de compression. Ce type d'instabilité reste un problème fréquent puisque retrouvé par Childress dans 16,2 % de la population normale, avec le type A où le nerf se positionne à cheval sur le sommet de l'épicondyle médial et le type B où le nerf se luxé franchement en avant.

IV. Epidémiologie :

1. Age :

L'âge moyen de notre série était de 44ans avec des extrêmes allant de 23ans à 65ans, ce qui correspond à la tranche d'âge la plus touchée dans les séries de V.GUINET [33] , G COHEN [34] et K ACHOUR [35] .

Tableau 4: Comparaison du moyen âge avec les autres auteurs

Auteurs	Nombre de cas	Age moyen
K .ACHOUR	24	43 ans
V.GUINET	55	59,9ans
G.COHEN	50	54 ,7 ans
Notre série	15	44 ans

2. sexe :

Comme dans toutes les publications, nous avons constaté une nette prédominance masculine avec un sex- ratio de 2.

Tableau 5: Comparaison de la répartition des cas selon le sexe avec les auteurs

Auteurs	Homme	Femme	Sex-ratio
K.ACHOUR	19	5	3,8
V.GUINET	35	20	1,75
G.COHEN	24	19	1,27
Notre série	10	5	2

3. Côté atteint :

Dans notre série nous avons constaté que le côté dominant était le plus fréquemment atteint, ce qui rejoint les données de la littérature.

Tableau 6: Comparaison des répartitions des cas selon le côté atteint

Auteurs	Côté droit	Côté gauche
K.ACHOUR	60%	40%
V.GUINET	41,8%	58,2%
G.COHEN	60%	40%
Notre série	60%	40%

4. Antécédents traumatiques :

En analysant les cas de notre série, on a constaté que 8 patients avaient un antécédent traumatique soit 53%, ce pourcentage est supérieur à celui de la littérature.

Tableau 7: Comparaison de la prédominance d'antécédents traumatiques

Auteurs	Nombre de cas	Antécédents traumatique
V.GUINET	55	11
G.COHEN	50	9
Notre série	15	8

V. Données cliniques et para cliniques :

La clinique a une place prépondérante dans le bilan du syndrome compressif du nerf cubital au coude afin de préciser l'étiologie, évaluer la gravité et de poser un traitement adaptable.

1. Interrogatoire :

Le terrain doit être pris en compte en précisant : âge, côté dominant, coté atteint, activités et contraintes professionnelles, désirs sportifs, tares associés, antécédents traumatique du coude ainsi que la date, lésions associées contemporaines, vasculo-nerveuses et cutanées. Les traitements initiaux, et leurs complications, ainsi que la date de la dernière procédure chirurgicale sont notés.

Ces évaluations vont permettre de se faire une idée précise de l'état du membre supérieur et de poser un diagnostic précis avant de débiter un traitement. Elles vont préciser le niveau de l'atteinte, sa nature, sa gravité, ses répercussions, son pronostic.

Troubles sensitifs subjectifs sont fait des paresthésies et :ou de douleurs dans le territoire determine.ils sont prédominant ou majorés la nuit ou au réveil et peuvent être déclencher par certains mouvements ou certaines positions .

Une symptomatologie d'effort orientera vers une compression nerveuse d'origine musculaire.

2. Examen Clinique :

L'examen clinique est bilatéral et comparatif, effectué sur un patient dont les deux membres supérieurs sont dénudés avec un torse nu.

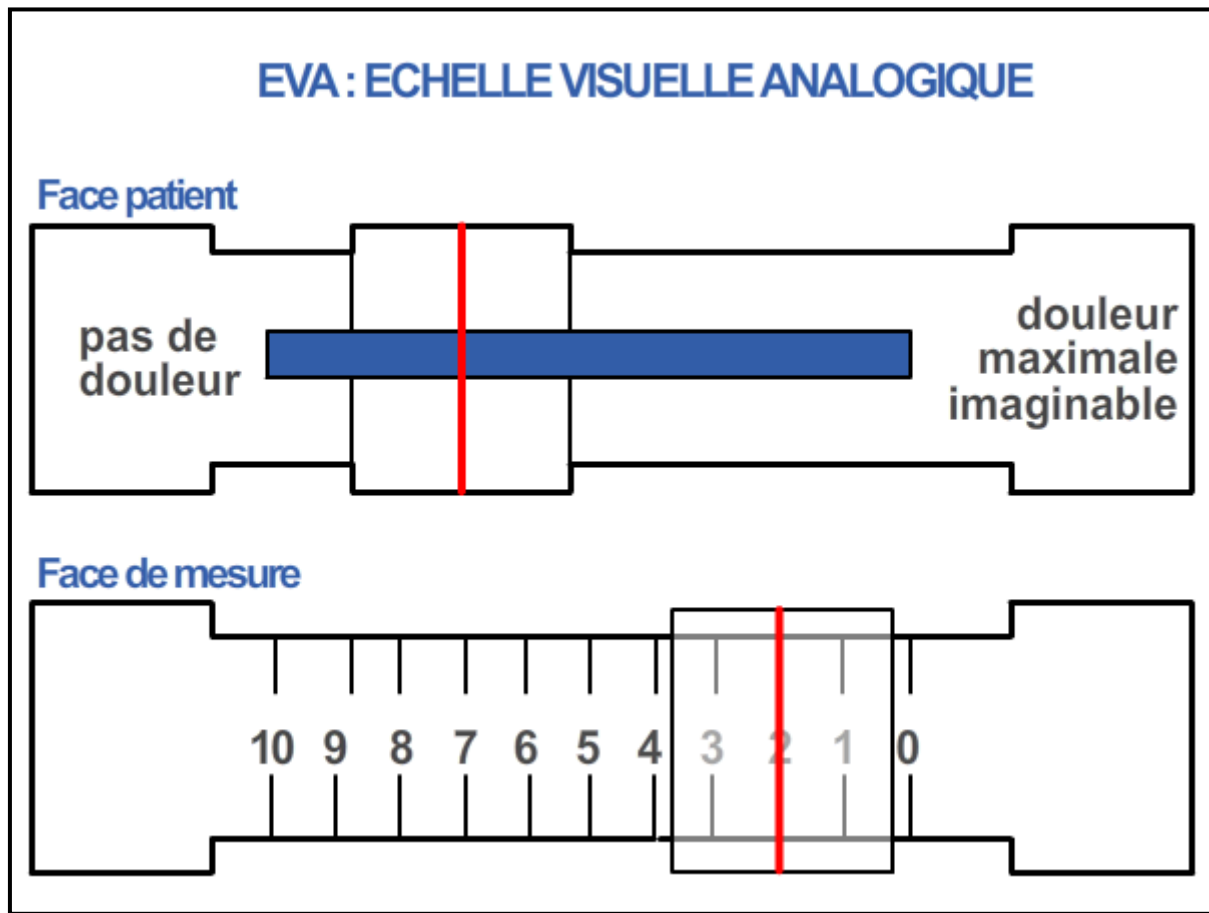
La symptomatologie neurologique est variable et dépend des fibres intéressées par la compression. Elle peut être à prédominance sensitive ou motrice.

Elle s'associe parfois à des douleurs sur le trajet du nerf ulnaire qui peuvent être à l'origine de la consultation .L'examen clinique doit s'intéresser à tous les contingents sensitifs et moteurs du nerf ulnaire .il doit aussi rechercher les facteurs traumatiques ou atraumatiques pouvant être à l'origine de cette souffrance.

2.1. Evaluation de la douleur :

La douleur souvent est fréquente et de topographie un peu plus diffuse. Elle est plutôt liée l'effort, majorées en fin de journée, avec des réveils nocturnes possibles.

La douleur est évaluée par L'échelle visuelle analogique EVA (**Fig.28**) qui est une échelle d'autoévaluation. Elle permet la cotation de l'intensité de la douleur. Il s'agit d'une règlette avec un curseur à placer entre « pas de douleur » et « douleur maximale » correspondant au verso à un résultat entre 0 et 100 mm. Pour utiliser cette échelle, montrer chaque visage en utilisant des mots pour décrire l'intensité de la douleur. Demander au patient de choisir le visage qui décrit le mieux sa douleur et reporter le chiffre correspondant. Cette évaluation permet d'adapter notre thérapie et de déceler un syndrome locorégional douloureux complexe.



Copyright © Pocketbooster 2016

Pocketbooster - Ligams

Figure 28: Modèle d'échelle visuelle analogique

A travers l'évaluation de la douleur, on a observé dans notre série que 10 cas soit 66,6% présentaient des douleurs avec un score de EVA entre [5_8]/10, ce qui rejoint les résultats des autres publications de la littérature.

Tableau 8: Comparaison des résultats selon la douleur et EVA

Auteurs	Pourcentage %	Intervalle de EVA
V.GUINET	59%	5_9/10
G.COHEN	46%	1_8/10
Notre série	66 ,6%	5_8/10

2.2. Examen neurologique :

Cliniquement la pathologie se caractérise par l'apparition progressives de paresthésies décrites de façon variable comme des fourmillements, du courant électrique , des picotements ou encore d'engourdissement du 4ème et 5ème doigts de la main avec des irradiations distales partant au coude ,mais pouvant aussi remonter proximale, ces troubles sont aggravés par l'appui prolongé du coude en flexion ,le froid et la flexion répétitive du coude. [36, 37].

Les troubles de la sensibilité profondes du 5eme doigt peuvent être en 1 er plan, ce dernier est alors ressenti comme un corps étranger dans une sorte de syndrome de désafférentation.

Parfois, c'est la paralysie qui domine le tableau : faiblesse de la main, manque de dextérité difficulté à serrer les objets, à tourner une clé dans la serrure, à ouvrir les bouteilles, incapacité progressive à séparer les doigts.

On peut parfois constater d'emblée, sans trouble sensitif associé, une amyotrophie de la première commissure.

L'amyotrophie de l'éminence hypothénar et des muscles intermétacarpiens (interosseux et lombricaux internes) est par contre un signe tardif. Elle crée une dépression à ce niveau : main plate ou main de singe.

Lorsque l'atteinte des interosseux est importante, une griffe partielle ou

complète des deux derniers doigts peut apparaître : il s'agit de l'hyperextension des métacarpo- phalangiennes et de la flexion des interphalangiennes. La position réalisée est celle classique du prédicateur ou du joueur de piano.

L'examen neurologique en particulier l'étude de la motricité apprécie encore la conservation habituelle du fléchisseur ulnaire du carpe (palpation de la contraction du cubital antérieur lors des mouvements d'inclinaison cubitale de la main sur l'avant-bras) et des deux faisceaux médiaux du muscle fléchisseur profond des doigts (flexion de la troisième phalange de l'annulaire et de l'auriculaire).

Par contre, les hypothénariens, les interosseux sont atteints à des degrés divers ainsi que l'adducteur du pouce. L'atteinte de ces différents muscles est recherchée par les tests ci-après.

La paralysie de l'adducteur du pouce donne le classique signe du journal de Jules Froment (figure 29) : on note une difficulté à maintenir une feuille de papier entre le pouce et le bord de la paume de la main.

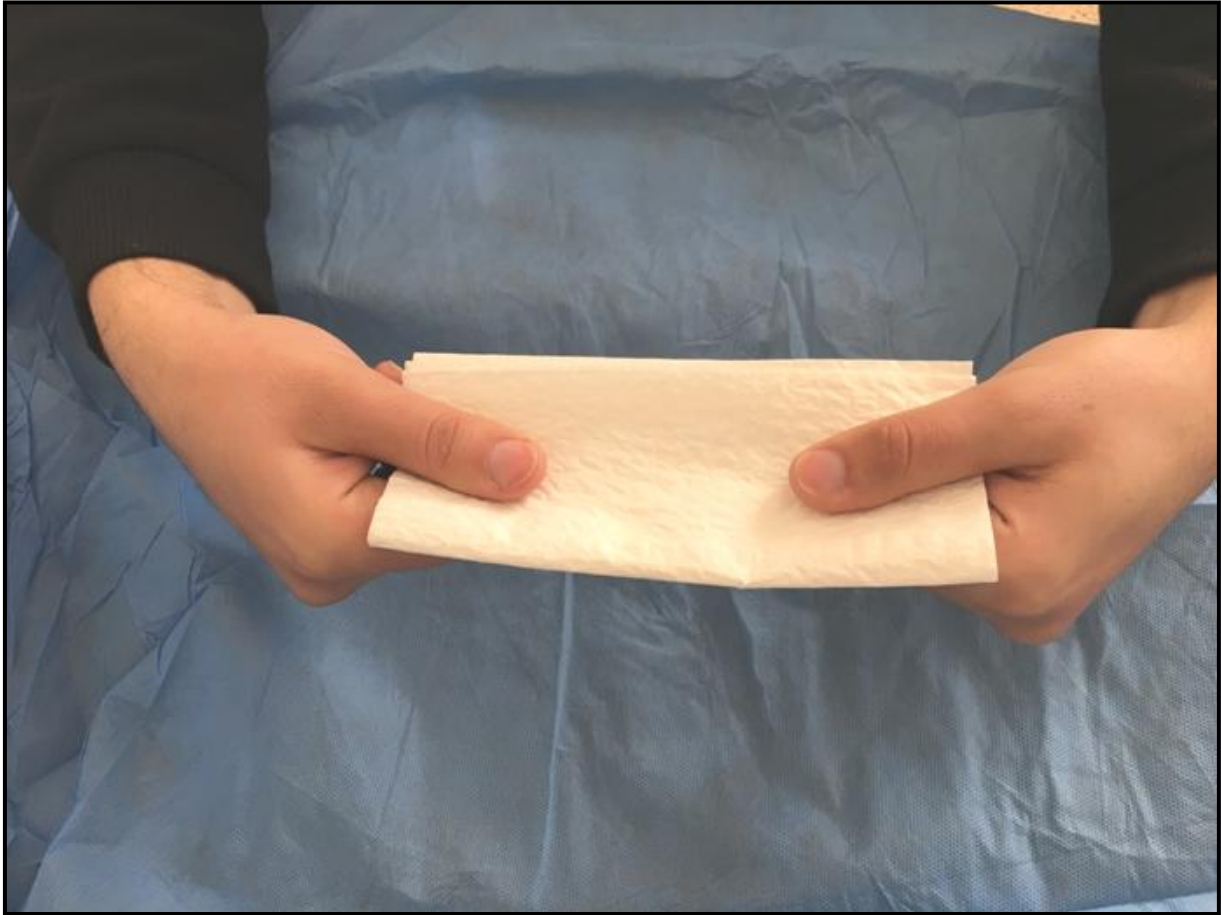


Figure 29 :Signe de Froment

Lorsque l'atteinte des interosseux dorsaux et palmaires est importante, l'écartement et le rapprochement des doigts sont impossibles. De plus, on constate l'impossibilité de passer le médus sur l'index (signe du croisement) ou l'impossibilité des mouvements de latéralité du médus lorsque la main est posée à plat sur une table (signe de l'éventail ou de Pitres : figure 30).

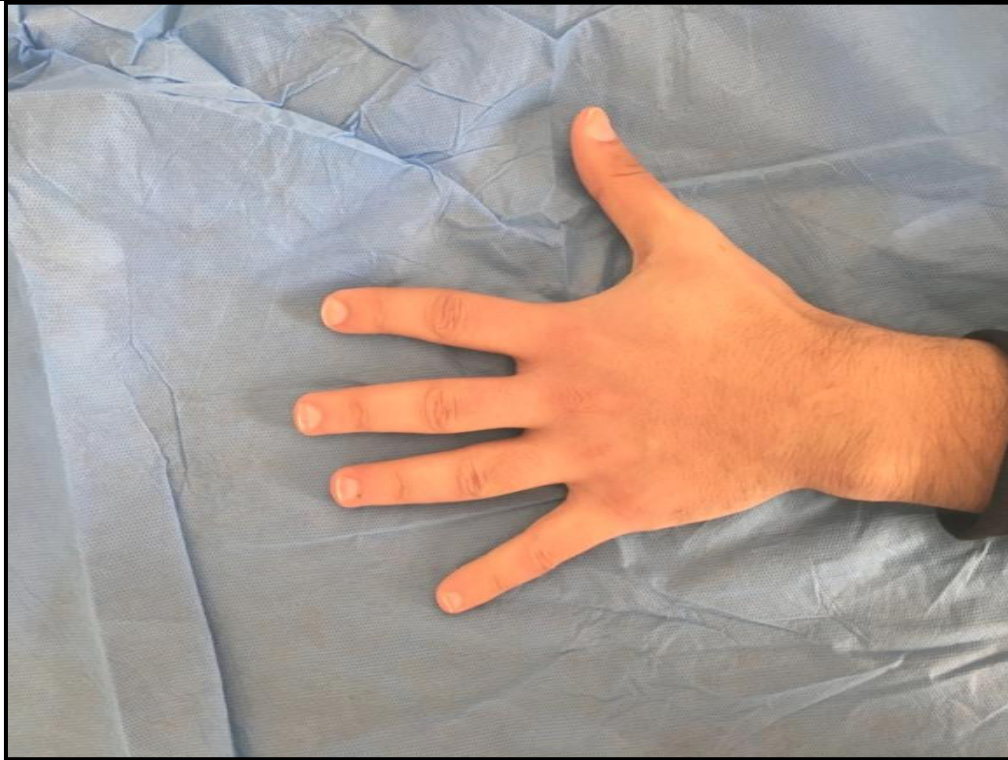


Figure 30:Test des interosseux : signe de l'éventail

L'atteinte des hypothénariens empêche l'écartement de l'auriculaire des autres doigts (figure 31).



Figure 31:Test de wartenberg

Le test de la chiquenaude est possible pour l'index. Par contre, il est impossible

Par ailleurs, l'opposition du pouce est difficile. Cette opposition est d'une importance fonctionnelle capitale car c'est elle qui permet les mouvements fins et bien adaptés soit aux prises de finesse, soit aux prises de force (fig32).



Figure 32:Test d'opposition du pouce :

La sensibilité est généralement diminuée, surtout au 5^{ème} doigt, ou de type hyperesthésique dans le territoire du cubital. Des troubles trophiques avec modification de la peau du 5^{ème} doigt peuvent s'associer aux troubles sensitifs.

C'est la sensibilité discriminative qui est la plus étudiée en pratique courante par le test de Weber (figure 33) ou le test des monofilaments de Semmes et Weinstein qui sont des fils de nylon d'épaisseur croissante et calibrée. Ces tests s'effectuent de manière bilatérale et comparative sur chaque hémipulpe et les yeux fermés.

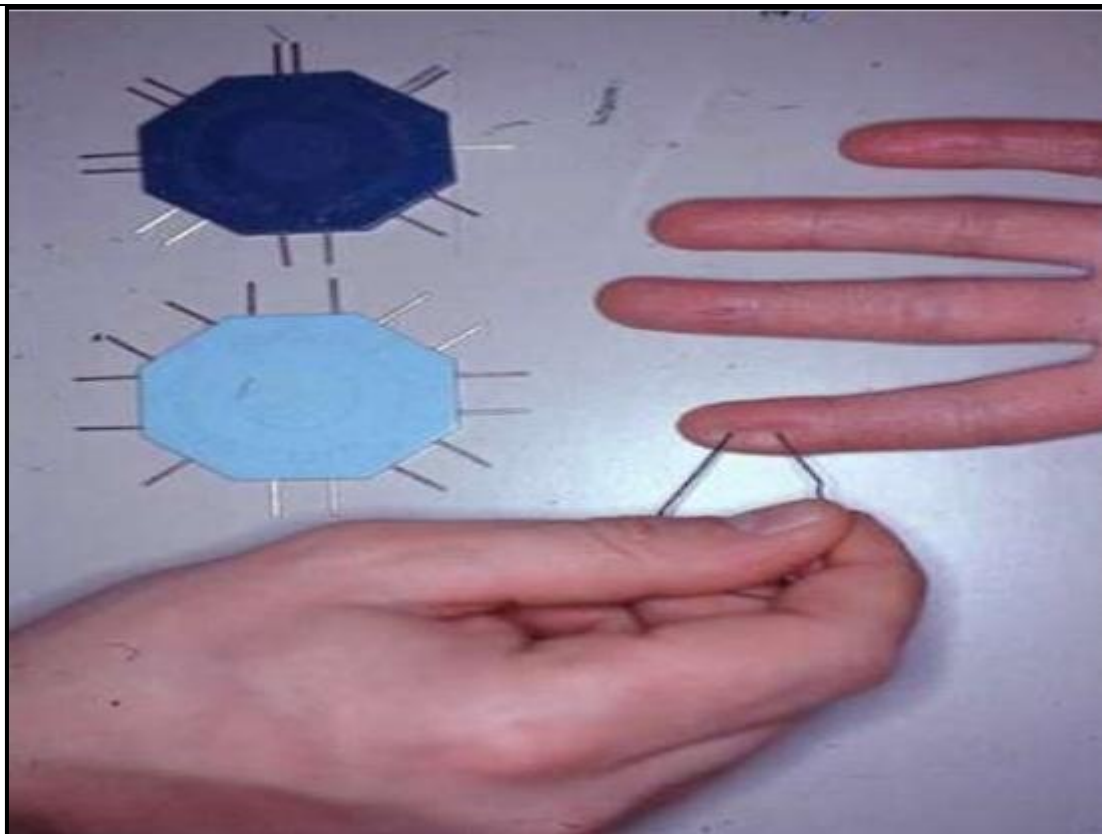


Figure 33: Instruments pour la réalisation du Test de Weber

Dellon a proposé le « *moving two-point discrimination test* » : les deux branches de l'instrument sont déplacées de proximal en distal sur le doigt. Un écartement ressenti de plus de 6mm est anormal lors du test de Weber et de plus de 4mm lors du test en mouvement de Dellon [38,39].

La sensibilité vibratoire peut être analysée soit par le diapason à 256 Hz, soit par un vibromètre à fréquence croissante.

On recherchera un nerf luxable dans les mouvements de flexion-extension, un gros nerf palpable, une déformation du coude, une douleur ou des paresthésies à la percussion du cubital au coude (signe de Tinel) ou à l'étirement du nerf cubital (test de flexion du coude). Le test de flexion du coude correspond au maintien pendant une minute, voire 3 minutes pour certains, hyperflexion du coude associée à une hyperextension du poignet (figure 34) [40]. Ces tests de provocation sont toutefois

infidèles et non spécifiques, car il existe une sensibilité physiologique [41, 42, 43].

Novak montre que le test de provocation le plus sensible est celui qui combine pendant une minute la flexion maximale du coude, avant-bras en supination, poignet en position neutre, et la pression des doigts de l'examineur sur le nerf ulnaire au niveau du tunnel cubital [44, 45].



Figure 34: Test de flexion du coude [46]

La bilatéralité des troubles est fréquente et devra être recherchée.

L'atteinte du nerf cubital peut être purement sensitive ou à prédominance sensitive mais lorsque l'atteinte est purement motrice doit conduire à faire le testing musculaire (figure 35) qui permet d'évaluer le degré déficit moteur.

0	Aucune contraction
1	Une contraction musculaire est palpable sous les doigts mais aucun mouvement n'est possible
2	La contraction musculaire permet un mouvement de l'articulation sur toute son amplitude, le membre étant sur un plan horizontal sans effet majeur de la pesanteur.
3	Le mouvement est possible dans toute son amplitude et contre la pesanteur
4	Le mouvement est possible dans toute son amplitude, contre l'action de la pesanteur et contre une résistance manuelle de moyenne importance.
5	La résistance manuelle est maximale

Figure 35 : Testing musculaire par ECHELLE DE COTATION DU TESTING MUSCULAIRE MANUEL [47]

A l'issue du bilan clinique, la compression du nerf cubital au coude peut être classée selon Mac Gowan (tableau 9)⁴⁸ qui est la classification la plus utilisée.

Tableau 9:classification de MAC GOWAN

GRADE	SIGNES CLINIQUES
GRADE I	Atteinte sensitive subjective Force conservée
GRADE IIA	Signes sensitifs objectifs Faiblesse musculaire Bonne fonction intrinsèque Pas d'amyotrophie
GRADE IIB	Signes sensitifs objectifs Amyotrophie débutante Force musculaire diminué (coté M3 au max)
GRADE III	Trouble sensitifs importants Atrophie musculaire majeure Paralysie sensitivomotrice

Dans notre série la classification de MAC GOWAN a été utilisée systématiquement chez tous les patients, chez qui on a noté un grade I chez 4 malades soit 26% , un grade II (IIA chez 5 malades + IIB chez 4 malades) soit 60%, Grade III chez 2 malades soit 14%,ce qui est compatible avec les autres publications de la littérature .

Tableau 10: Comparaison selon la classification de MAC GOWAN

Auteurs	Grade I	Grade IIA	Grade IIB	Grade III
V.GUINET	16(29%)	22(40%)	12(22%)	5(9%)
G.COHEN	5(10%)	23(46%)	13(26%)	9(18%)
K.ACHOUR	6(25%)	8(34%)	6(26%)	4(17%)
Notre série	4(26%)	5(34%)	4(26%)	2(14%)

3. Examens paracliniques :

3.1. Explorations électro physiologiques :

L'état lésionnel de la portion du nerf ulnaire dans le canal ostéo-fibreux au coude, ainsi que le retentissement sur les muscles qu'il innerve sont objectivés par les explorations électro physiologiques.

L'exploration électrophysiologique est indispensable et les atteintes mises en évidence sont parallèles à l'importance des lésions anatomiques et aux conditions de réalisation de l'examen.

Ainsi dans les SNUC (syndromes canauxiers du nerf ulnaire), 30% environ des examens EMG peuvent être normaux [49,50].

Cela se voit en cas de compression très modérée mais jamais au stade opératoire.

L'étude des vitesses de conduction est une méthode fiable et sensible de l'exploration du système nerveux périphérique. Elle va s'attacher à mettre en évidence un ralentissement localisé au coude ou un blocage de l'influx nerveux, sur les fibres sensitives, comprimées en premier lieu, et sur les fibres motrices, affectées dans un second temps.

Cette exploration permet un diagnostic de l'atteinte canalaire au coude. Un examen élargi permet quelquefois de mettre en évidence des atteintes infracliniques dans d'autres sites canaux ou une neuropathie diffuse. Il permet ainsi d'éliminer une compression au niveau du canal de Guyon beaucoup plus rare ou un syndrome du défilé thoraco-brachial.

L'exploration électro-physiologique joue donc un rôle important dans le diagnostic différentiel, et tout particulièrement avec une souffrance radiculaire [51].

L'exploration des 4 membres permet la mise en évidence d'une polyneuropathie quelque soit son origine diabétique, rénale ou alcoolique.

L'exploration électromyographique apporte des éléments diagnostiques mais également pronostiques. En effet, contrairement au nerf médian, les altérations électro-physiologiques ont une bonne corrélation avec la sévérité de l'atteinte [52, 53].

De plus, les deux types de lésions, myéliniques ou axonales, ont des traductions électro-physiologiques différentes. Dans le premier type, la repousse nerveuse peut se faire, mais dans le second, elle ne se fait pas ou alors de manière incomplète ou imparfaite.

Schématiquement, la démyélinisation induit un bloc ou un ralentissement de la conduction nerveuse alors que la dégénérescence axonale provoque une diminution d'amplitude de la réponse motrice ou sensitive en aval du site lésionnel avec une activité spontanée de dénervation abondante des fibres musculaires dans les 2 à 3 semaines après le début de la paralysie.

L'étude des vitesses de conduction et l'électromyographie guident la thérapeutique. L'indication opératoire est formelle si le ralentissement est à la fois sur les fibres sensibles et motrices [54, 55]. Le traitement chirurgical est seul capable de faire disparaître les signes sensitifs à un stade évolué.

L'électromyographie permet aussi de suivre la récupération de manière plus sensible que la Clinique.

Dans notre série l'électromyogramme était pratiqué de façon systématique chez tous les patients. Nous avons classé les résultats en quatre stades, en fonction de la sévérité de l'atteinte neurologique :

- atteinte sensitive pure modérée qui a été trouvée chez 1 cas soit 7%.
- atteinte sensitive pure sévère qui a été trouvée chez 3 cas soit 20%.
- atteinte sensitivomotrice modérée qui a été trouvée chez 4 cas soit 27%.
- atteinte sensitivomotrice sévère qui a été trouvée chez 7 cas soit 46%.

3.2. Exploration radiographique :

3.2.1. Radiographie standard :

Les examens d'imagerie ont pour but de rechercher un facteur favorisant l'atteinte du nerf ulnaire au niveau du coude et de préciser, si possible, le niveau de l'atteinte (gouttière épitrochléo-olécrânienne, fourche musculo-tendineuse du muscle fléchisseur ulnaire du carpe).

Le bilan radiologique standard comprend :

- des clichés comparatifs des deux coudes de face et de profil
- une incidence spéciale du coude permettant de bien voir la région rétro-épitrochléenne (figure 36) : flexion extrême du coude avec une rotation externe de l'humérus posé sur la plaque.

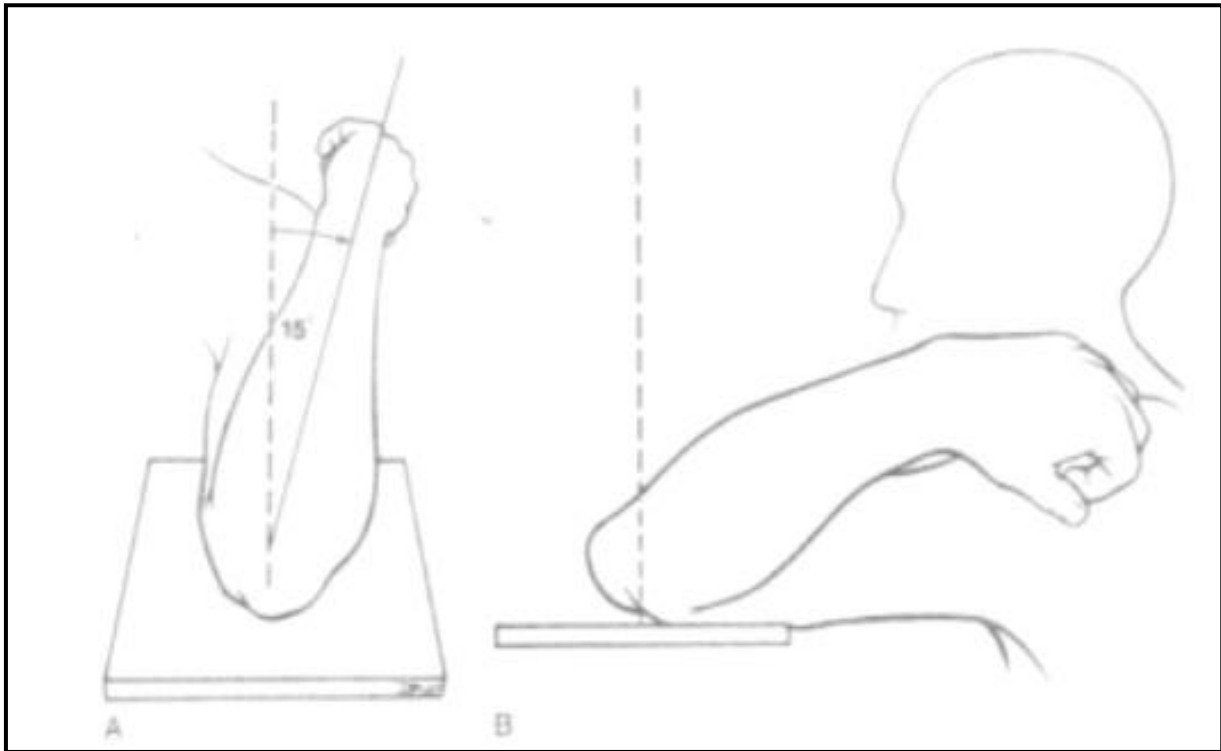


Figure 36:Radiographie du tunnel cubital [⁵⁶]

Ces clichés peuvent montrer des anomalies osseuses ou articulaires contribuant à l'atteinte du nerf ulnaire chez les sujets exposés à des microtraumatismes répétés du coude :

- Arthrose avec ostéophytes
- Exostose humérale ou olécrânienne
- Ostéochondromatose
- Séquelles de fracture de l'olécrâne ou de l'épitrôchlée récente ou ancienne notamment un cal vicieux ou une pseudarthrose (figure 37).
- Cubitus valgus consécutif à une ancienne fracture du condyle huméral externe dans l'enfance 57.



Figure 37 : Pseudarthrose de l'épicondyle médial pouvant interférer avec le nerf ulnaire dans sa gouttière [58].

Les clichés standards peuvent être normaux et d'autres moyens d'imagerie pourront être proposés (arthrographie et arthroscanner) afin de préciser :

- l'état de la cavité articulaire et des cartilages
 - l'existence de corps étrangers non calcifiés (chondromes)
 - une petite fracture parcellaire de l'olécrâne ou de l'épitrôchlée passée inaperçue sur les clichés standards.
- Dans notre série, des radiographies de face et de profil ont été réalisées systématiquement chez tous les patients. L'analyse des clichés initiaux trouve : 8 cas de séquelles de traumatisme ancien du coude avec 5 malades qui présentaient une pseudarthrose de l'épicondyle médial (figure38) et 3 cas de cal vicieux (figure 36).



Figure 38 :radiographie du coude face/profil : cal vicieux du coude pouvant interférer avec le nerf ulnaire dans sa gouttière

3.2.2. Echographie articulaire :

- L'échographie semble être de plus en plus intéressante non seulement pour rechercher une cause tumorale nerveuse ou au voisinage du nerf (kyste, lipome, pannus, os ectopique ostéophyte) mais également pour diagnostiquer des variations anatomiques telles qu'un muscle épitrochléoanconéen. Elle permet en outre de déterminer le site exact de la compression nerveuse caractérisé par une modification du diamètre du nerf dont l'importance est corrélée de façon significative ($p < 0,001$) avec la sévérité de l'atteinte [59]. Habituellement, en cas de compression ulnaire au coude, le nerf d'aspect hypoéchogène est séparé des structures avoisinantes par un liseré hyperéchogène et son calibre est augmenté à hauteur de l'épicondyle médial (pseudonévrome) et de façon moindre au niveau de la partie distale du rétinaculum du fléchisseur ulnaire du carpe, avec pour ces deux diamètres 7,2 ($\pm 1,6$) mm et 3,7 ($\pm 0,9$) mm, alors que dans la population générale ces valeurs sont respectivement de 3,1 ($\pm 0,5$) mm et 1,9 ($\pm 0,4$) mm chez l'homme et 2,7 ($\pm 0,4$) mm et 1,8 ($\pm 0,4$) mm chez la femme [60].

3.2.3. IRM :

- IRM reste d'utilisation exceptionnelle et en principe du fait de son coût, uniquement de deuxième intention en cas de doute sur une localisation tumorale [61].
- L'IRM est pour Britz une méthode de diagnostic à la fois sensible et spécifique [62]. Elle montre une augmentation du signal et un agrandissement du nerf ulnaire à l'endroit de la compression. L'augmentation du signal est plus sensible que celle de la taille du nerf. Elle offre la possibilité de visualiser un muscle anconé épitrochléen [63].

VI. Étiologies :

Les souffrances du nerf ulnaire au coude se répartissent en trois grands groupes : les formes post-traumatiques qui peuvent être aiguës ou tardives, les formes secondaires en rapport avec une pathologie associée et les formes dites primitives qui incluent les modifications anatomiques (muscles surnuméraires ou instabilité du nerf).

1. Formes post-traumatiques :

- Représentées dans la forme aiguë par :
 - Contusion directe.
 - Temps de garrot prolongé.
 - Compression sous plâtre.
 - Immobilisation prolongée en flexion marquée du coude.
 - Fracture et luxation du coude.
 - Appui prolongé notamment au cours de coma ou d'anesthésie générale lorsque le coude est positionné en appui, l'avant-bras en pronation [64].
- Dans les formes à expression tardive, on trouve :
 - Déviation en valgus ou en varus [65] du coude.
 - Altération du trajet du tunnel ulnaire par un cal vicieux ou un encombrement ostéophytique post-traumatique (Figure 39).



Figure 39 : Important encombrement ostéophytique sur le trajet du nerf ulnaire.

2. Formes secondaires à une pathologie associée :

Dans ce cadre les étiologies sont nombreuses :

Les ostéophytes sur arthrose, l'ostéochondromatose, les déformations osseuses avec proliférations synoviales de la polyarthrite rhumatoïde.

Les kystes synoviaux, les déformations du Paget et les anomalies de croissance osseuses diminuent la contenance du tunnel ulnaire par opposition aux augmentations de volume du contenu du tunnel par les tumeurs nerveuses et des parties molles (Figure 40) (neurofibromes, schwannomes, fibrolipomes, lipomes, adénopathies, etc.) les névrites lépreuses et les hématomes sous anticoagulants.

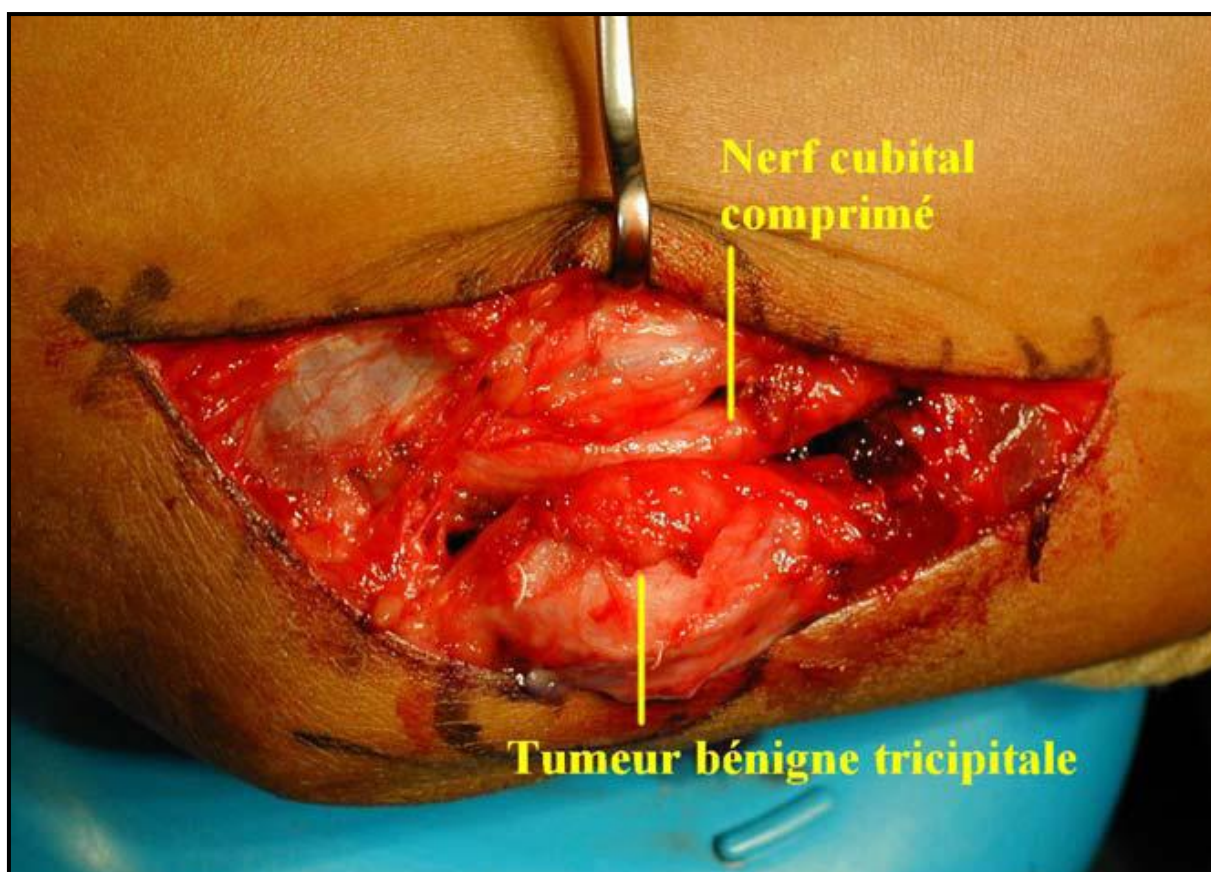


Figure 40 : Compression ulnaire par une masse tumorale d'allure bénigne développée à partir du triceps brachial.

3. Formes primitives :

Elles sont de plus en plus fréquentes et surviennent de façon généralement progressive, parfois favorisées par un surmenage du coude le plus souvent professionnel ou sportif, classiquement pour des sports de lancé (base-ball) [66] souvent associé alors à une laxité du ligament collatéral médial [67]. Le terrain est également un facteur important de décompensation en cas de diabète, d'affection rénale, d'éthylisme chronique ou de malnutrition. Tous les facteurs anatomiques qui exercent une pression, un frottement ou modifient la tension sur le nerf ulnaire ont été incriminés surtout s'il s'agit de formations anatomiques surnuméraires ou ayant un trajet anormal. Le muscle épitrochléo-anconéen (Figure 41) est souvent incriminé [68,69,70] du fait de sa grande fréquence (type 2 de O'Driscoll) [71]. Le chef médial du triceps peut être hypertrophique et repousser le nerf ulnaire en avant ou le comprimer par une insertion anormale parfois avec ressaut sur l'épicondyle médial (« snapping médial Head of triceps » [72,73-74]). D'autres insertions musculaires anormales sur l'épicondyle médial ont été décrites pour le pectoralis major et le latissimus dorsi mais sans étude sur leur rôle compressif [75]. L'arcade de Struthers est rarement compressive mais a été déjà incriminée d'emblée [76,77,78,79] ou en cas d'échec de décompression [80] surtout en cas de transposition antérieure [81,82]. Le ligament de Struthers [83] et le septum intermusculaire [84] sont également cités.

Plus fréquemment (33 % des cas [85]) la compression siège au niveau du rétinaculum du tunnel ulnaire ou du fascia d'Osborne sans que la différenciation de ces deux sites ne soit toujours clairement effectuée dans la littérature probablement du fait d'une très fréquente continuité sans individualisation de ces deux structures anatomiques.

Cependant certains auteurs insistent sur l'importance de la conservation de la première, non compressive et stabilisatrice pour le nerf, pour ne libérer que la seconde [86,87]. Plus en aval l'arcade aponévrotique tendue à la face profonde des masses musculaires des fléchisseurs et pronateurs (Figure 42) est également, mais moins fréquemment incriminée [88,89] notamment comme une cause d'échec de décompression.

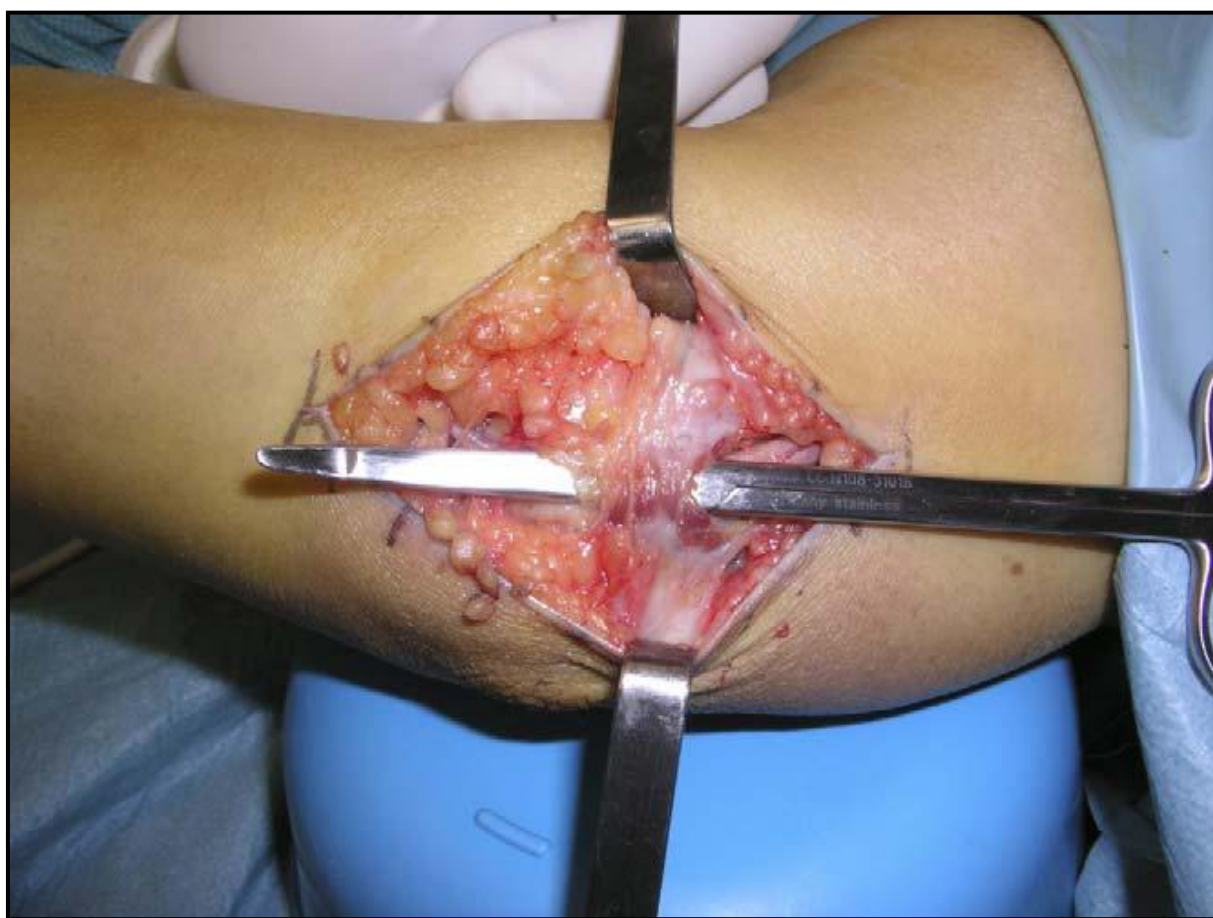


Figure 41: Muscle épitrochléo-anconéen (repéré par des ciseaux à disséquer) surcroisant transversalement la gouttière ulnaire.

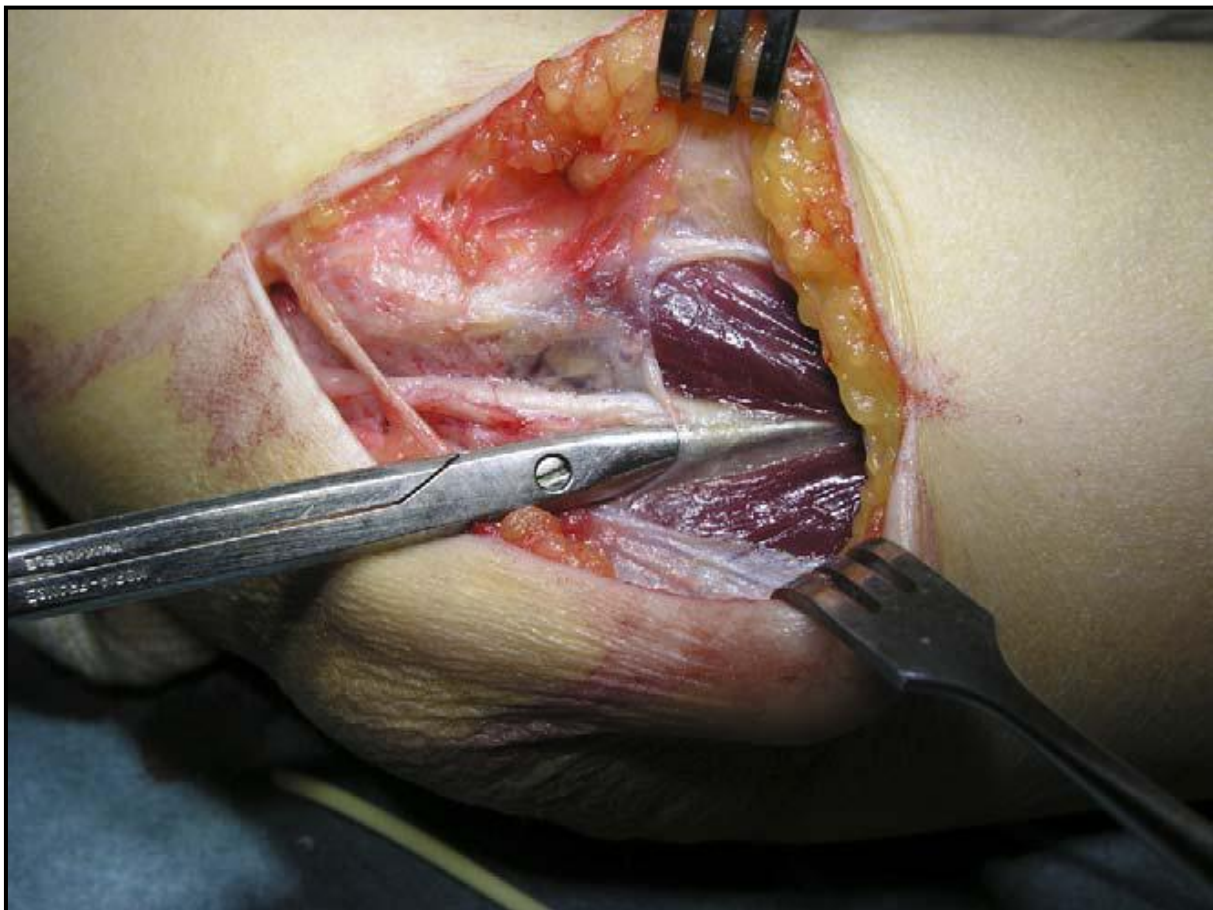


Figure 42: Arcade tendue à la partie profonde du fléchisseur ulnaire du carpe entre son chef huméral et les fléchisseurs superficiels des doigts.

VII. Traitement :

Il est classique de considérer que lorsque les possibilités de traitement sont nombreuses c'est qu'aucune n'est satisfaisante.

Pourtant pour le nerf ulnaire au coude l'ensemble des traitements proposés se révèle assez efficace et les insuffisances de résultats sont plus dues à la sévérité et à l'ancienneté de la lésion nerveuse au moment de la prise en charge qu'au type de traitement proposé. L'analyse précise des résultats de chacun reste cependant très difficile à comparer du fait d'une grande hétérogénéité des tableaux cliniques rencontrés auxquels l'opérateur doit s'adapter pour son choix thérapeutique. Il convient dès lors de connaître les différentes options thérapeutiques possibles pour effectuer le meilleur choix qui sera guidé par : le terrain, l'importance de l'atteinte, la stabilité du nerf avant et après neurolyse et le caractère récidivant ou « insuffisamment » décomprimé en cas d'échec d'un premier traitement.

Ces différentes options que nous détaillons sont : le traitement médical, la neurolyse simple, l'épicondylectomie médiale, l'épicondylectomie médiale partielle frontale, la transposition antérieure qui peut être sous cutanée, transmusculaire, sous musculaire.

1. But :

Le traitement a pour but de :

- Soulager le patient et d'éviter le passage d'une forme sensitive vers une forme évoluée.
- Traiter l'affection responsable du syndrome canalaire.

2. Moyens :

2.1. Traitement médical :

Si le syndrome du nerf cubital est modéré, le traitement est en première intention médical avec surveillance clinique et électromyographique [90].

On a intérêt à ne pas trop se presser vers la chirurgie après l'apparition des symptômes car certaines guérisons spontanées sont possibles. La durée recommandée de ce traitement varie de 3 à 12 mois selon les auteurs [91].

Le traitement médical comprend la rééducation, l'orthèse nocturne d' « extension » du coude, la prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et pour certains de vitamine B6 à raison de 100mg/jour.

Le port nocturne d'une orthèse de repos immobilisant le coude peut soulager les symptômes par diminution significative de la pression intra-neurale. Cette orthèse de repos doit maintenir le coude à 35 – 40° de flexion avec le poignet en position neutre pour éviter toute contraction du muscle fléchisseur ulnaire du carpe [92]. Elle est indiquée même en l'absence de symptomatologie nocturne.

Les infiltrations intracanalaires de corticoïdes retard doivent pour certains auteurs être évitées.

L'électro physiothérapie n'est pas citée car il existe des difficultés d'utilisation au coude liées aux reliefs osseux ne permettant pas l'installation des électrodes ou l'application des ultrasons. Le recours à des systèmes de taille appropriée devrait permettre de résoudre ce type de difficultés [93].

Les ultrasons et les ionisations d'anti-inflammatoires par leurs effets antalgiques, anti-inflammatoire (action anti-œdémateuse) pourraient être une alternative aux thérapeutiques infiltratives.

Parallèlement, il est impératif d'arrêter toute activité (professionnelle ou non) favorisant les symptômes. Il faut informer les patients afin d'éviter la flexion prolongée ou répétée du coude au-delà de 45° ou tout traumatisme répété du coude contre des surfaces dures comme les bureaux ou les accoudoirs des sièges [94, 95].

Des coudières peuvent être recommandées en journée pour protéger le nerf. Il est intéressant de signaler ici qu'à l'époque antique romaine on prêtait une attention particulière à la protection des coudes. En effet, les invités reposaient leurs coudes sur des coussins spéciaux appelés «cubitales » [96].

Des dispositifs de prévention existent pour les tailleurs et polisseurs de verre. Il s'agit d'un dispositif d'appui sur les avant-bras mis au point par l'INRS. Les pressions sont en moyenne cinq fois plus faibles avec le dispositif d'appui sur les avant-bras [97].

Dans notre série, avant l'intervention, 66 % des patients avait reçu un traitement antalgique (palier 1 ou 2), deux patients portaient une orthèse d'extension nocturne à 30° de flexion, et un malade avait bénéficié d'une infiltration de corticoïdes. Le délai moyen d'évolution des symptômes était de 16,7 mois (2-24 mois), ce qui est compatible avec les données de la littérature(V.GUINET).

Tableau 11: Comparaison selon le traitement médical

Auteurs	Antalgique	Orthèse d'extension nocturne à 30° de flexion	Infiltration de corticoïdes
V.GUINET	69%(38)	2	1
Notre série	66%(10)	2	1

2.2. Traitement chirurgical :

Lorsque l'intervention est réalisée de façon suffisamment précoce, les résultats sont excellents. Aussi compte tenu du recours tardif au traitement chirurgical, il donne souvent des résultats médiocres et assure peu de récupération sensitivomotrice.

A. Transposition antérieure :

a. Principe :

Cette technique consiste à faire passer le nerf ulnaire en avant de l'épicondyle médiale, ce qui diminue la tension et l'étirement, ou l'irritation que subit le nerf lors de la flexion du coude, d'autant plus qu'il est luxable. la transposition est sous-cutanée, intra ou sous-musculaire. c'est probablement la seule technique qui, en raison d'une dissection extensive obligée, entend bien traiter tous les sites de compression : arcade de Struthers, septum intermusculaire, chef médial du triceps, muscle anconeus epitrochlearis, l'arcade de FUC et plus distalement l'aponévrose des pronateurs/flechisseurs. de plus, elle identifie et gère de même tous les facteurs mécaniques et dynamiques.

b. la voie d'abord médiale : figure 43,44

Le patient est installé en décubitus dorsal avec le bras en abduction et en supination sous l'anesthésie qui peuvent être général utilisé dans 67% des cas de notre série, comme ça peut être local sous bloc axillaire .le coude est fléchi à angle droit et l'incision contourne l'épitrôchlée, s'étendant en bas sur 5cm, parallèle avec la crête cubitale.

En haut l'incision, peut être agrandie, en bas l'incision n'est pas facilement extensible.

Le nerf cubital est palpé dans la gouttière épitrôchléo-olécrânienne et l'aponévrose qui le recouvre est incisée.

La voie d'abord et la dissection sont plus étendues avec une incision minimum de 10 cm [98] car il faut libérer le nerf plus en amont et plus en aval pour ne pas avoir de trajet en chicane [99], et pour supprimer toute bride pouvant comprimer le nerf dans son nouveau trajet.

Le nerf et les vaisseaux épinévraux sont disséqués des parties molles avoisinantes .l'arcade de STRUTHERS et septum intermusculaire interne sont sectionnés dans la partie haute de l'incision, à fin de mobiliser complètement le nerf.

En bas il faut procéder a l'aponévrotomie du cubital antérieur, à fin de libérer le nerf et ses branches motrices et articulaires, le tendon commun des fléchisseurs est exposé.



Figure 43: la voie d'abord médiale

- Installation du patient, bras sur une tablette, puis surélevé sur un billot et fléchi à 90.
- Voie d'abord : le cercle matérialise l'épitrôchlée, les deux lignes parallèles indiquent la gouttière ostéofibreuse dans laquelle chemine le nerf et où il peut être palpé. La voie d'abord, en pointillés est décalée en avant vers l'épitrôchlée pour éviter l'incarcération future du nerf dans la cicatrisation.

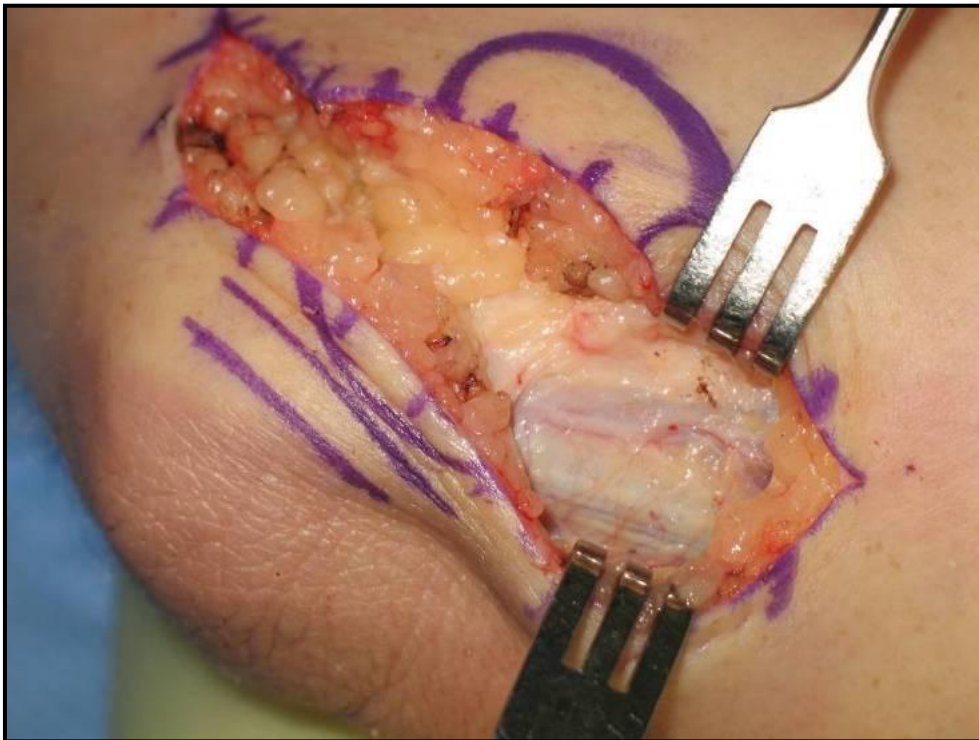


Figure 44 : Après l'incision cutanée, les tissus sont discisés par traction forte sur les berges, permettant la section des tractii fibreux par simple pression de la lame du bistouri. Ce geste épargne au mieux les petits rameaux sensitifs.

c. Avantage :

Elle détend le nerf cubital, elle raccourcit de façon relative son trajet et l'exclue complètement de la loge postérieure .Ceci se vérifie facilement lorsqu'on pratique des sutures hautes du nerf cubital, elles sont sous moindre de tension lorsque le nerf est transposé.

d. Types de la transposition antérieure :**d.1. Transposition sous cutanée du nerf cubital : figure 45**

C'est la plus simple à réaliser sur le plan technique, Le nerf une fois libéré est positionné en avant de l'épicondyle médial, sur l'aponévrose des masses musculaires du groupe fléchisseur pronateur. Une languette aponévrotique peut y être soulevée pour réaliser soit une sangle qui entoure le nerf [100] soit une cloison postérieure fixée au plan sous-cutané [101] et qui vont permettre comme la suture directe du fascia au plan sous-cutané [102] la stabilisation du nerf un centimètre environ en avant de l'épicondyle médial. Il est également possible de se servir pour réaliser cette cloison postérieure du septum intermusculaire qui au lieu d'être simplement réséqué est détaché en proximal et conservé inséré en distal pour être fixé au plan sous-cutané

[103]. La suture simple du périnèvre au fascia semble en revanche devoir être proscrite de principe [104].

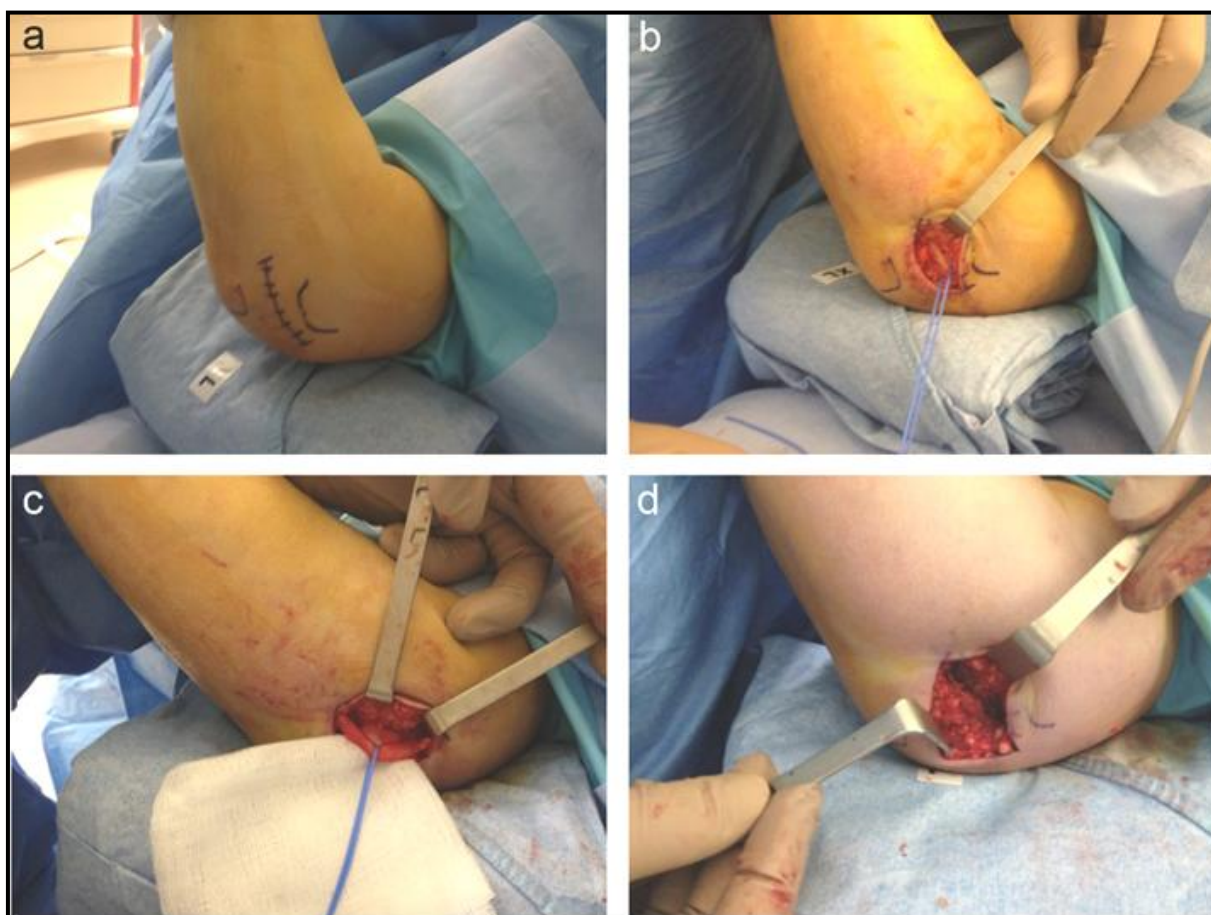


Figure 45: Technique opératoire. [105]

La voie d'abord est médiale, en regard du sillon du nerf ulnaire, légèrement décalée vers l'avant (a). Après ouverture de celle-ci, le nerf ulnaire est disséqué et mis sur lacs (b). Nous pratiquons ensuite le repérage et la libération des différents sites de compression, en préservant l'ambiance vasculaire du nerf. Le nerf est alors suffisamment libéré pour être transposé en avant (c). Aspect après fermeture du néotunnel sous-cutané (d).

d.2. Transposition sous musculaire du nerf cubital: [68-71]

Initialement décrite par Learmonth en 1942 [106] elle consiste à positionner le nerf ulnaire le long du nerf médian.

Il faut sectionner après l'avoir individualisé la masse musculaire des fléchisseurs-pronateurs (comprenant le pronator teres, le fléchisseur radial du carpe), le long palmaire et le fléchisseur ulnaire du carpe, un cm en aval de l'épicondyle médial jusqu'à atteindre l'aponévrose du fléchisseur superficiel des doigts qui est respectée. On récline ensuite cet ensemble musculaire en distal permettant de repérer le nerf médian le long duquel on positionne le nerf ulnaire.

La réparation par suture de l'ensemble musculaire des fléchisseurs pronateurs est ensuite réalisée le coude à 60° de flexion en position de pronation. Comme pour la transposition intramusculaire l'immobilisation est facultative [107].

La section musculaire peut être réalisée en Z (Fig. 46-47) permettant d'obtenir un effet d'allongement lors de la réinsertion musculaire (Fig.48- 49-50) visant à ne pas engendrer de compressions sur le nerf ulnaire transposé [108,109].



Figure 46 :Incision longitudinale médiale centrée sur l'épitrôchlée.

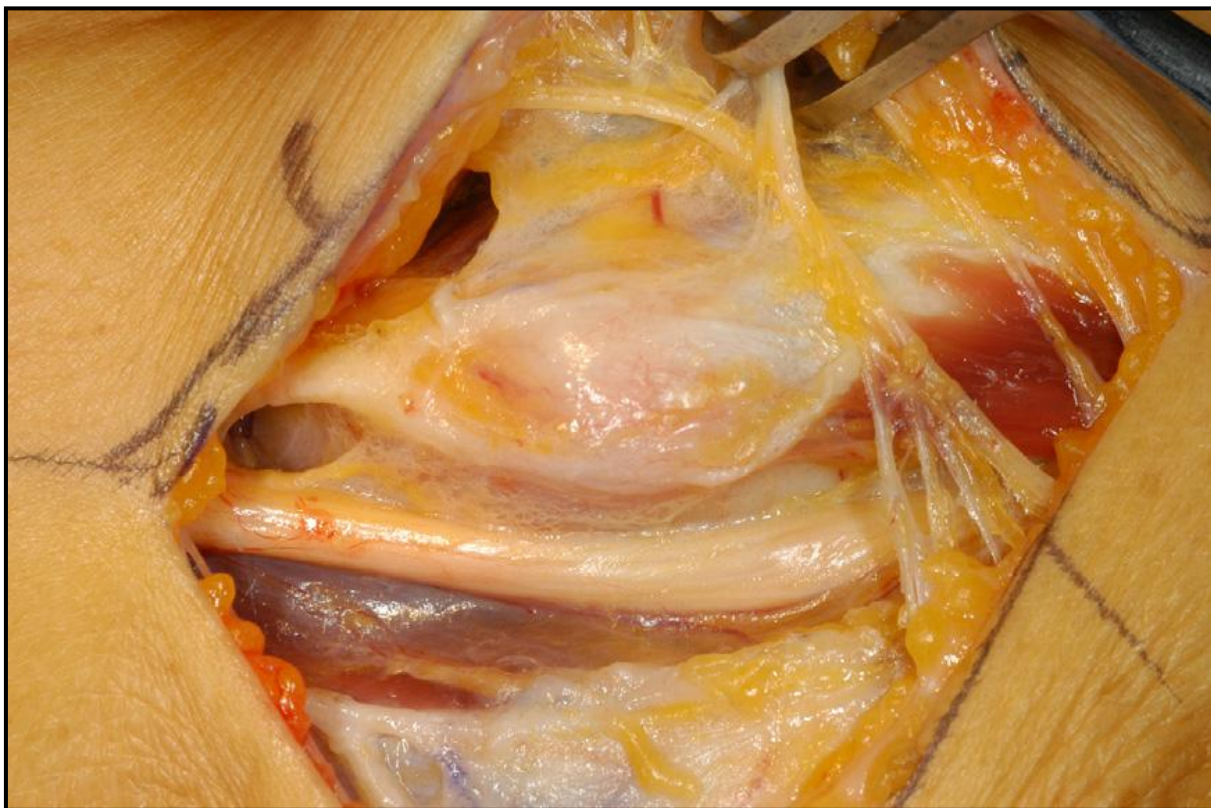


Figure 47 : Le fascia antébrachial profonde est ouverte distale que proximale par résection de la cloison intermusculaire interne et arcade de Struthers.

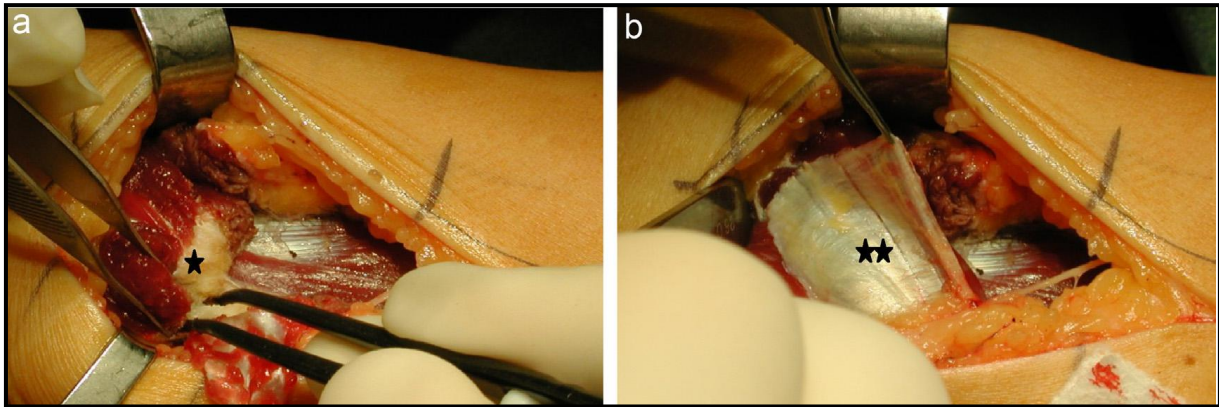


Figure 48 : développement d'un volet avec le pédicule médiale sur la moitié latérale des muscles épicondyliens médiaux puis sur la moitié médiale (a) Développement des lambeaux tendineux et aponévrotique pédiculés à l'épicondyle (b).

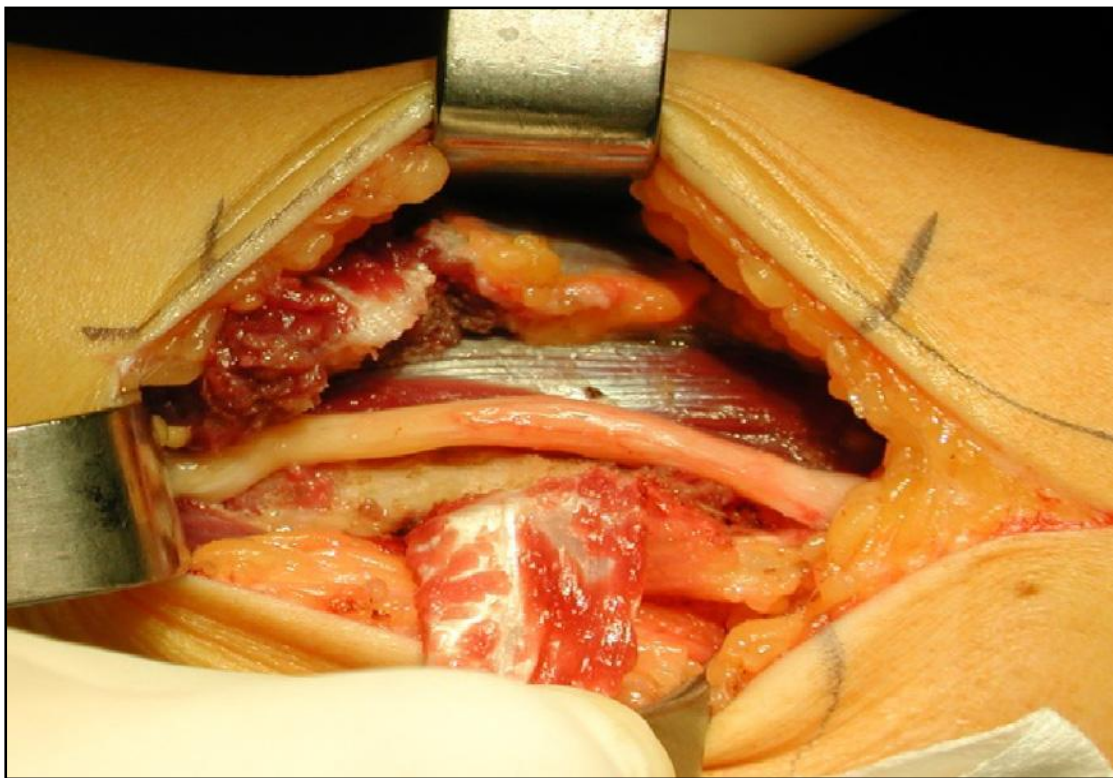


Figure 49 : Le nerf cubital est transposé.

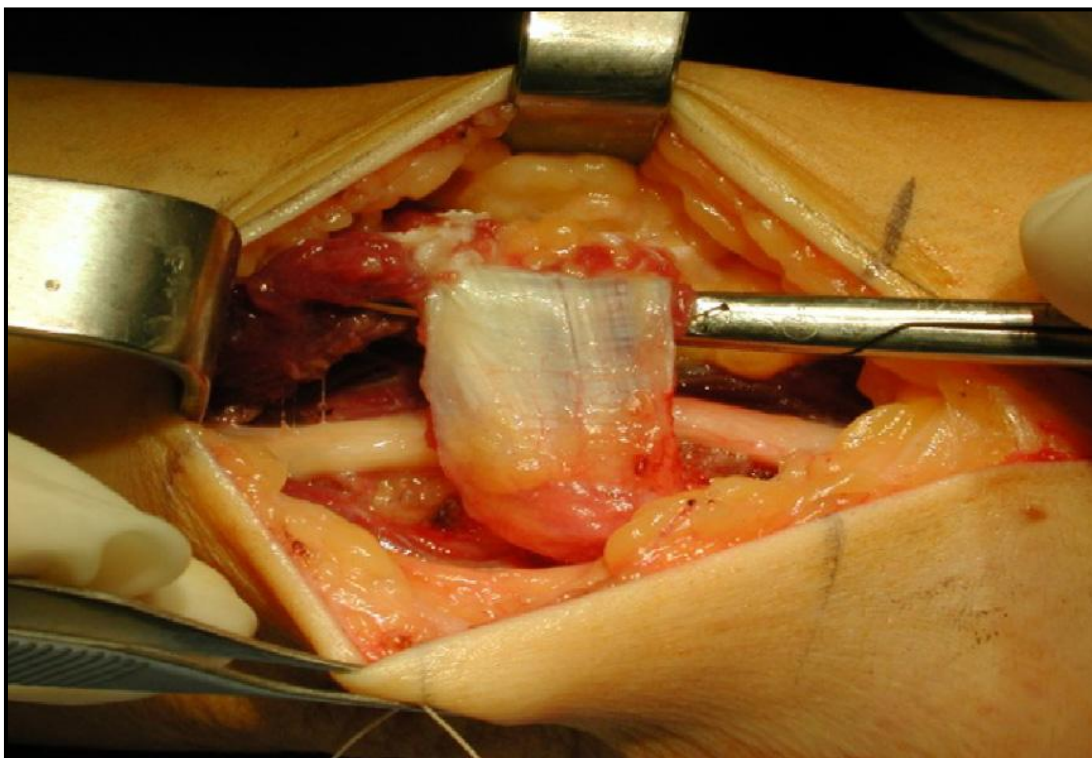


Figure 50 : Continuité des muscles épitrochlées est rétablie par-dessus nerf cubital par l'opposition de l'aponévrose et les volets tendineux

d.3. Transpositions intramusculaires du nerf cubital : [110, 111, 72, 73]

Cette technique décrite dès 1918 par Adson [112] consiste à réaliser une tranchée intramusculaire sur 5 mm de profondeur dans la masse musculaire du groupe des fléchisseurs pronateurs selon un trajet correspondant au trajet du nerf tel qu'il se positionne spontanément sur les masses musculaires en position de transpositions antérieures lorsque le coude est demi fléchi [113] (Figure 51).

Le septum séparant fléchisseur et pronateur doit être excisé puis le nerf est positionné sur ce lit musculaire et le fascia refermé au-dessus du nerf en position de flexion à 90° et de pronation du coude. Le nerf doit avoir une excursion complètement libre dans ce tunnel. L'immobilisation post opératoire n'est pas systématique mais peut être réalisée sur attelle en flexion à 90° et pronation de 45° le poignet en extension de 15° pour trois semaines puis porté de façon intermittente entre les séances de rééducation passive pour trois semaines supplémentaires .

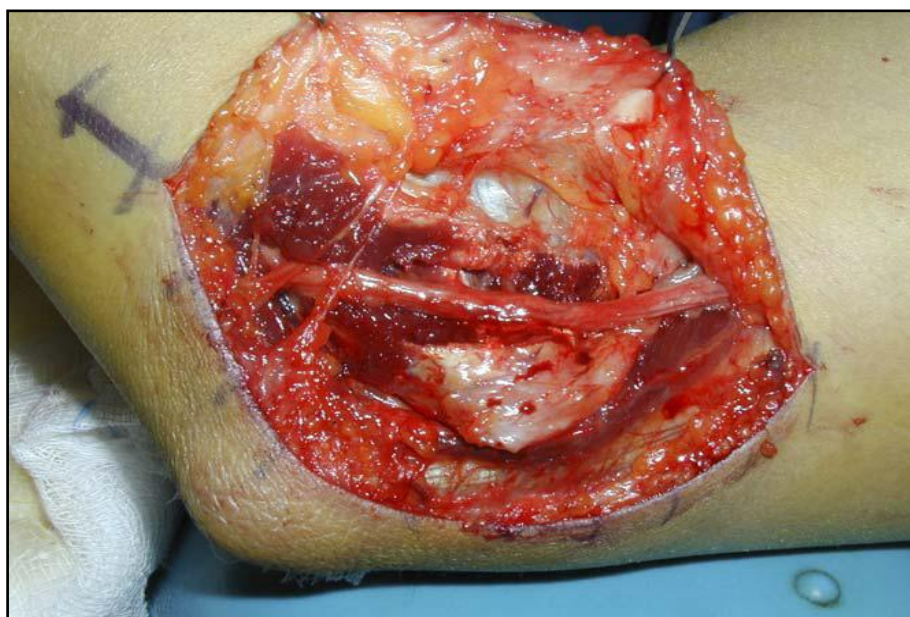


Figure 51: Transposition antérieure intramusculaire du nerf ulnaire.

Noter le trajet assez direct du nerf et la tranchée musculaire effectuée dans l'axe où se positionne spontanément le nerf en avant de l'épicondyle en position de flexion intermédiaire.

e. points communs des techniques de transposition :

La voie d'abord et la dissection doivent être étendues, pour ne pas créer après la transposition un trajet en chicane en proximal et en distal, préjudiciable aux résultats final. la levée d'une compression ne doit pas créer un autre.

L'excision a la demande du septum intermusculaire médial, qui devient agressif pour le nerf transposé comme une lame tranchante, est nécessaire.

La mise du nerf sur lacs évite une manipulation par des pinces agressives. Au fur et à mesure de la dissection, le nerf doit se positionner tranquillement et progressivement en position antérieure, ce qui confirme la parfaite libération. Le sacrifice des ramifications nerveuses articulaires est obligatoire.

En revanche, cette libération extensive doit épargner les branches destinées au FUC et au muscle fléchisseur profond des doigts (FPD).

La libération auprès du nerf compromet sa vascularisation extrinsèque. Elle a été accusée de diminuer l'apport vasculaire au nerf [114,115,116].

Il est possible de lever le nerf en partie vascularisé à sa partie proximale (artère ulnaire collatérale inférieure), au prix d'une dissection plus longue, plus délicate, avec des risques de saignement [117,118,119].

L'hémostase doit être particulièrement soignée. Une fibrose et des adhérences postopératoires peuvent en effet modifier et diminuer le coulissement du nerf, source de souffrance itérative.

f. Les inconvénients :

Les inconvénients des différentes techniques sont pour la première, la superficialité du nerf qui devient très exposé et vulnérable notamment chez les sujets maigres, pour la deuxième, la position du nerf perpendiculaire aux fibres musculaires, qui l'expose à des forces de traction et à la fibrose cicatricielle pour certains et pour la 3^e dernière technique, une plus grande cicatrice et un risque de flexum du coude qui excède rarement 30°, en cas d'immobilisation trop prolongée.

B. Autres techniques chirurgicales :

a. Neurolyse simple :

Elle consiste en la suppression de toutes les zones susceptibles d'être compressives sur tout le trajet du nerf ulnaire au coude [120] tout en laissant le nerf à sa place originelle (décompression in situ). La voie d'abord est classiquement de cinq centimètres pour un patient de corpulence normale positionnée dans l'axe de la gouttière épitrochléo-olécrânienne et centrée par rapport à celle-ci tant sur le plan transversal que longitudinal. Le décalage de l'incision vers l'avant pour ne pas être à l'aplomb du nerf ne peut être que minime car trop en avant il positionne l'incision sur le relief de l'épicondyle médial, la rendant gênante et saillante, alors que vers l'arrière la position opératoire devient inconfortable et limite les possibilités d'exposition en cas de transposition. En outre la mobilisation immédiate postopératoire limite.

Les possibilités d'adhérences du nerf. La dissection sous cutanée doit être prudente pour respecter scrupuleusement toutes les ramifications sensibles superficielles des nerfs cutaneus brachii médialis et cutaneus antebrachii médialis qui surcroisent la voie d'abord dans 80 à 100 % des cas [121,122](Figure 50) sous peine de créer des douleurs névromateuses source incontestable d'échec opératoire [123,124] et responsable de 90 % des douleurs persistantes constatées après neurolyse du nerf ulnaire au coude [125].

À la partie haute de la voie d'abord on repère la cloison intermusculaire interne en arrière de laquelle on incise l'aponévrose brachiale permettant d'exposer le nerf ulnaire et l'artère collatérale ulnaire supérieure. En proximal en sous cutanée on peut en réclinant les masses musculaires suivre et neurolyser le nerf ulnaire jusqu'au tiers moyen du bras. On libère ensuite le nerf de proximal en distal en sectionnant les différentes structures qui le surcroisent jusqu'à la pénétration du

nerf entre les deux chefs du fléchisseur ulnaire du carpe en prenant garde à ce niveau à ne pas léser les deux ou trois branches motrices qui leur sont destinées (Figure 52).

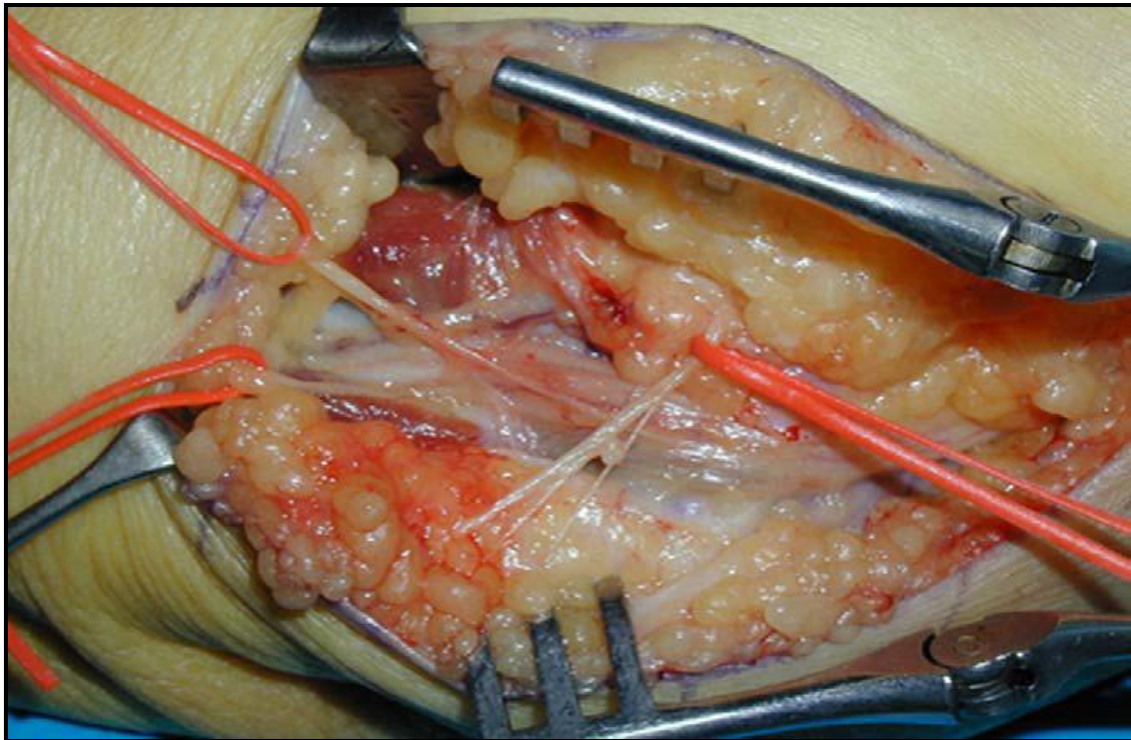


Figure 52 :Branches motrices destinées aux deux chefs du fléchisseur ulnaire du carpe (repérées par des lacs à la partie gauche de l'incision). Branches sensibles superficielles cutanées antébrachiales médiales qui barrent l'accès au nerf ulnaire transversalement.

Il faut ensuite soulever en les écartant les deux chefs musculaires du fléchisseur ulnaire du carpe pour identifier et sectionner l'aponévrose tendue entre le chef huméral du fléchisseur ulnaire du carpe et les fléchisseurs superficiels des doigts (Figure 53) [126]. La flexion du coude au-delà de 90° permet alors d'apprécier la stabilité du nerf.



Figure 53 : Arcade tendue à la partie profonde du fléchisseur ulnaire du carpe entre son chef huméral et les fléchisseurs superficiels des doigts

La section du retinaculum du tunnel ulnaire sur sa portion tendue entre l'épicondyle médial et l'olécrane n'est pas systématique et mérite lorsqu'elle n'est pas compressive d'être conservée (Figure 54) pour son rôle stabilisateur sur le nerf ulnaire [127,128].



Figure 54 :Neurolyse simple du nerf ulnaire avec conservation du rétinaculum du tunnel ulnaire sous lequel on vérifie par l'introduction sans striction d'un instrument mousse l'absence de compression résiduelle sur le nerf ulnaire.

On peut également envisager de ne pas ouvrir en proximal la cloison intermusculaire, ni l'arcade de struthers en principe non compressive, pour ne neurolyser complètement le nerf ulnaire qu'en aval de son point d'entrée dans le tunnel ulnaire, ce qui permet une mini voie d'abord de trois centimètres seulement, tout en laissant un nerf plus stable [129].(figure 55)

En postopératoire la mobilisation est immédiate en actif.

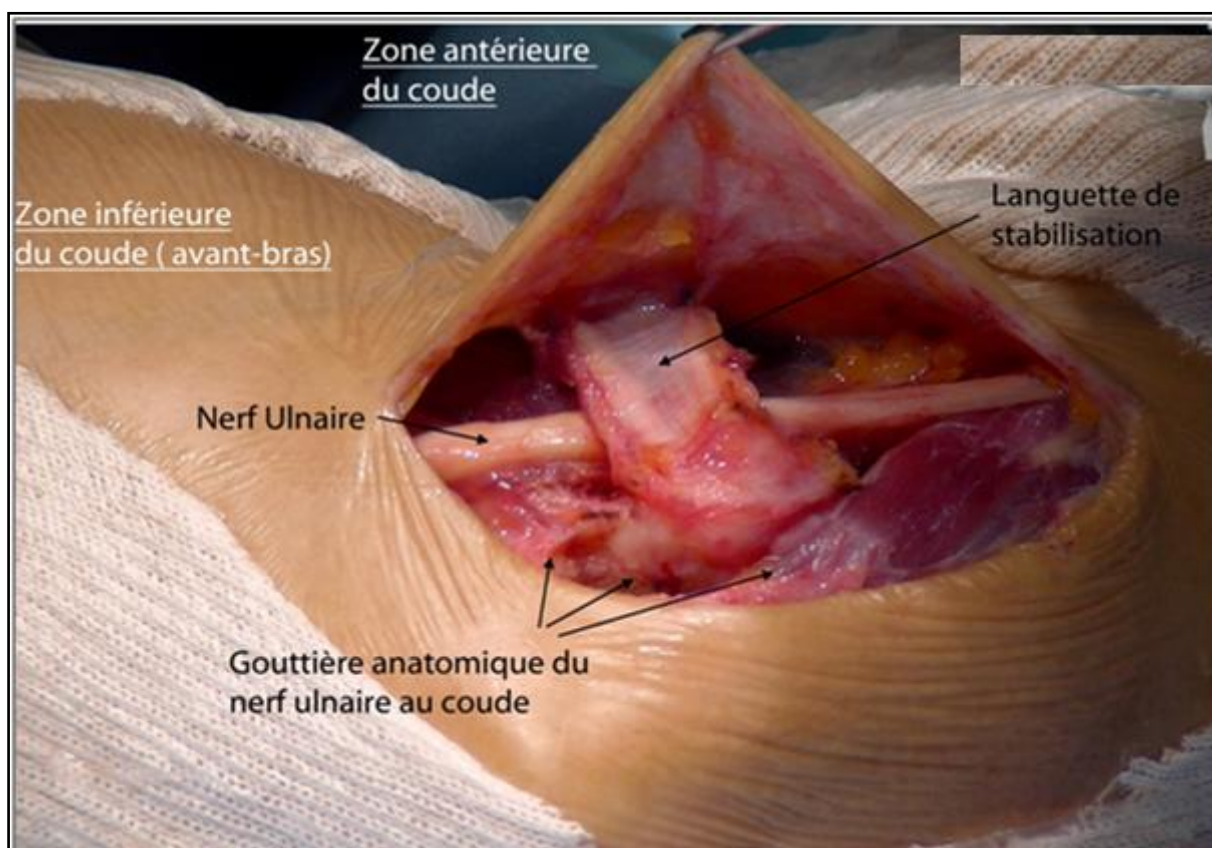


Figure 55 : nerf ulnaire libéré (neurolyse) et transposé

b. L'épicondylectomie médiale :

Proposée par King et Morgan [130] elle permet en supprimant tout l'épicondyle médial (Figure. 56) une diminution de la course et de la pression imposée au nerf ulnaire en lui autorisant une translation antérieure sans lui supprimer son lit vasculaire. La voie d'abord et la neurolyse ulnaire se font comme pour la neurolyse simple. On incise ensuite le périoste sur le relief saillant de l'épicondyle médial que l'on décoonne en sous-périosté pour le réséquer par une ostéotomie sagittale réalisée au ciseau frappé après avoir protégé le nerf derrière un écarteur. On referme ensuite le plan périosté en extension du coude ce qui positionne automatiquement le nerf et son lit vasculaire en position plus antérieure lors de la flexion du coude. Pour préserver l'intégrité du ligament collatéral médial du coude, la résection de l'épicondyle médial peut être moins importante enlevant plus de 40 % de la largeur de l'épicondyle dans les épicondylectomies partielles et moins de 20 % dans les épicondylectomies minimales [131]. L'immobilisation postopératoire sur attelle est facultative voir déconseillée [132,133]

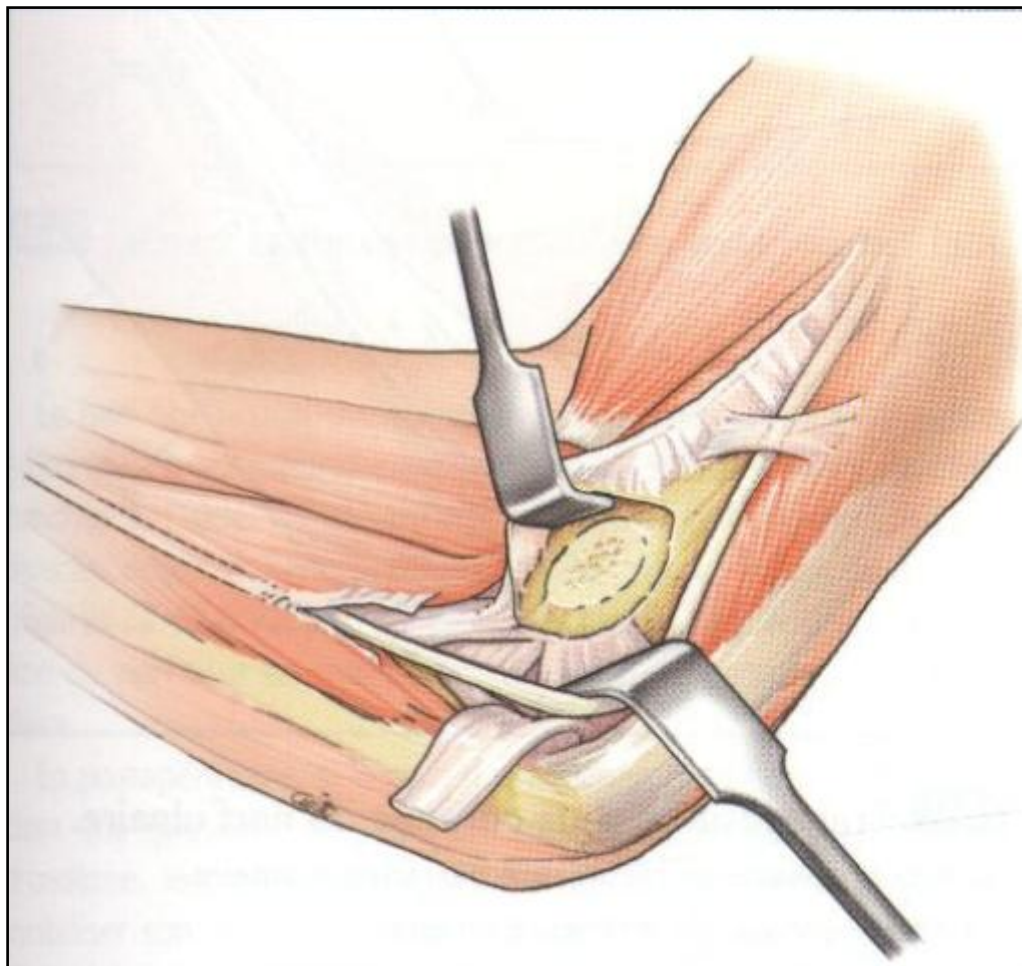


Figure 56 : Suppression au ciseau à frapper de l'épicondyle médial selon la technique de King et Morgan..

c. L'épicondylectomie médiale partielle frontale :

Décrite en 1991 par le Viet [134] puis sans modification technique par Kaempffe et Farbach en 1998 [135]. L'épicondylectomie n'enlève ici que la partie postérieure de l'épicondyle qui est désépaissie alliant ainsi les avantages de la translation antérieure et de la conservation d'un lit vasculaire intact sans les inconvénients provoqués par l'absence d'épicondyle médiale ou par l'importance de la dissection d'une transposition antérieure. La voie d'abord et l'incision périostée restent identiques à celles décrites précédemment mais le dépériostage ne se fait qu'en postérieur. L'ostéotomie enlève toute la partie postérieure de l'épicondyle médiale (Figure 55) que l'on peut recreuser à la pince gouge en gouttière tout en veillant scrupuleusement à supprimer toute aspérité résiduelle au niveau des points d'entrée et de sortie de cette néogouttière. La forme idéale est légèrement incurvée d'arrière en avant et de haut en bas pour faire suivre au nerf un trajet harmonieux en flexion. Le périoste est ensuite resuturé sans raccourcissement au niveau de sa ligne d'incision. On peut pour que celui-ci épouse parfaitement la forme de la gouttière le refixer au fond de celle-ci par des points transosseux ou de petites ancrs. Une autre variante [136] visant également à augmenter la stabilité du nerf est de ne pas ouvrir le rétinaculum ulnaire sur sa portion épicondylo-olécraniennne, le tunnel ulnaire à ce niveau devenant du fait de l'épicondylectomie partielle sous périosté de toute façon très agrandi (Figures. 57 , 58 et 59) [77]. En postopératoire la mobilisation immédiate est autorisée.



Figure 57 :Épicondylectomie médiale partielle frontale : dépériostage de la partie postérieure de l'épicondyle médial réclinant le nerf ulnaire et son lit vasculaire sans ouvrir le rétinaculum du tunnel ulnaire sur sa portion épicondylo-olécrânienne et ostéotomie frontale enlevant toute la partie postérieure de l'épicondyle médial. L'ostéotomie effectuée laisse suffisamment d'épicondyle médial pour ne pas risquer de fragilisation osseuse

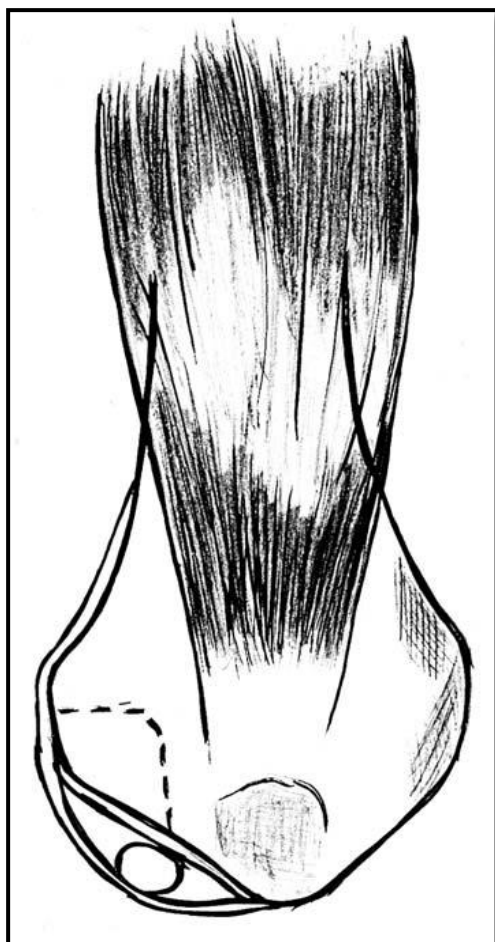


Figure 58 : Représentation schématique du tunnel ulnaire et du tracé de l'épicondylectomie médiale partielle frontale.



Figure 59: L'ostéotomie une fois réalisée en sous-périosté permet d'obtenir une translation antérieure du nerf ulnaire et un gain de place.

3. Les indications thérapeutiques :

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 [137] et deviendra chirurgical en cas d'aggravation ou de stagnation sur plus de six mois [138,139,140,141]. Tout en restant restrictif en cas de contexte psychosocial défavorable ou de maladie professionnelle [142].

Les infiltrations ne seront effectuées que si la palpation du nerf ulnaire affirme sa localisation et sa stabilité dans sa gouttière. Dans les cas non rares [143,144] où la clinique est évocatrice et l'électromyogramme normal le choix d'un traitement médical reste logique [145]. Cependant le traitement chirurgical est envisageable si l'instabilité du nerf est incriminé dans la symptomatologie douloureuse ou si le trouble persiste et permet alors d'assurer un bon résultat¹⁴⁶. En cas de traitement chirurgical, pour toutes les compressions ulnaires confirmées électriquement sans instabilité du nerf constatée en peropératoire avant décompression et sans amyotrophie, nous réalisons une neurolyse in situ avec conservation de la portion du rétinaculum du tunnel cubital tendu entre l'épicondyle médial et l'olécrane en vérifiant par l'introduction douce d'un instrument mousse que l'espace sous le rétinaculum restant est vaste et non compressif. Nous effectuons alors un testing en flexion du coude qui doit confirmer la parfaite stabilité du nerf dans sa gouttière jusqu'à 100° de flexion. En cas d'amyotrophie ou si le nerf paraît comprimé sous la portion conservée du rétinaculum du tunnel cubital ou si le nerf se subluxé au testing (type A de Childress [27,147]) avant ou après décompression (Fig. 60) nous effectuons une épicondylectomie médiale

partielle frontale en conservant encore la même portion de rétinaculum du tunnel cubital intact. Cette ostéotomie supprime en principe l'instabilité (Fig. 61) du nerf et détend la portion de rétinaculum respectée en approfondissant la gouttière cubitale et en translatant le nerf en avant. Ceci permet de conserver un lit vasculaire intact et augmente les probabilités de récupérations de l'amyotrophie. En cas de luxation complète du nerf ulnaire d'emblée (type B de Childress) ou de modifications importantes de la forme ou de l'encombrement de la gouttière ulnaire non corrigible par la simple épicondylectomie médiale partielle frontale ou en cas de persistance d'une compression ou d'une subluxation après épicondylectomie médiale partielle frontale, nous réalisons une transposition du nerf ulnaire. Cette transposition est plus volontiers sousmusculaire chez un patient maigre ou hyperlaxe avec recurvatum du coude ou sous-musculaire avec allongement en Z en cas d'épicondylite médiale (fréquente en cas d'instabilité avec ressaut). Elle est indifféremment sous-cutanée ou sousmusculaire dans les autres cas. Dans tous les cas nous autorisons une mobilisation active douce immédiate sans restriction d'amplitude de mobilité à condition de rester en zone non douloureuse et avec interdiction de travail contre résistance pendant six semaines en cas de transpositions sousmusculaires.



Figure 60 :Instabilité du nerf ulnaire évidente lors du testing après neurolyse avec un nerf qui se subluxe franchement en flexion à 80



Figure 61 :Le nerf après épitrochléoplastie médiale partielle frontale est parfaitement stable en flexion à plus de 100°

4. Traitements associés :

4.1. Immobilisation postopératoire :

Les auteurs préconisaient l'immobilisation postopératoire par attelle postérieur du coude ou par une écharpe pour ses intérêts multiples, traiter la douleur et permettre la cicatrisation des lésions ligamentaires souvent mal estimées, actuellement une mobilisation précoce et moins douloureuse du coude permettent une course immédiate du nerf ulnaire plus propice à la limitation des adhérences postopératoire.

VIII. Complications :

« Il n'existe pas d'acte chirurgical sans risque de complication secondaire ». Toute décision d'intervention doit être prise en connaissance de ces risques.

Recul moyen: 15,2 mois (extrêmes entre 6 et 50 mois).

– Complications précoces :

- **Complications cutanées**

Elles sont rares.

Aucun cas de notre série n'a présenté une complication cutanée notamment pas de lâchage des points de suture, pas de surinfection de l'incision ou un hématome en regard de l'incision.

- **Complications vasculaires**

Elles sont rares.

Aucun patient de notre série n'a présenté des lésions vasculaires.

- **Complications secondaire :**

- Déstabilisation du nerf cubital :

- Dans notre série aucun cas n'a présenté une déstabilisation du nerf cubital.
 - V.GUINET dans une série de 55 patients ne rapporte aucun cas de déstabilisation du nerf cubital.

- Syndrome douloureux régional complexe : algoneurodystrophie :

Dans notre série aucun cas algoneurodystrophie a été rapporté ce qui rejoint les données de la littérature. (V.GUINET)

IX. RESULTATS GLOBAUX :

1. Résultats fonctionnels :

1.1. Quick Dash score :[148]

Le Quick Dash est une version abrégée du score Dash. Le Quick Dash utilise 11 paramètres pour mesurer la fonctionnalité chez les personnes atteintes de troubles musculo- squelettiques du membre supérieur.

Comme le Dash, le Quick Dash dispose également de deux à quatre modules optionnels qui sont marqués séparément. Cette version abrégée de l'outil fournit aux cliniciens une option qui permet une mesure plus rapide de l'invalidité et les symptômes.

Les valeurs attribuées pour tous les questionnaires remplis sont tout simplement additionnés donnant une valeur variant de 11 à 55. Cette valeur est ensuite transformée en un score sur 100 en soustrayant un et en multipliant par 25. Cette transformation est faite pour rendre le score plus facile à comparer avec d'autres mesures échelées de 0-100. Un score plus élevé indique une plus grande invalidité.

« Calcul du score de QuickDash = $\left(\frac{\text{somme des n réponses}}{n} \right) \cdot 1 \cdot 25$ où n est égal au nombre de réponses »

Quick DASH					
Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée					
	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc...)	1	2	3	4	5
	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours. (entourez une réponse sur chacune des lignes)	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.					
Calcul du score du QuickDASH = $([\text{somme des n réponses}] - 1) \times 25$, où n est égal au nombre de réponses.					

- Le résultat moyen de la série est bon avec un score de 14,5/100.
- Dans la série de C.GOHEN le quick DASH moyen était de 16,5/100.
- Dans la série de V.GUINET le quick DASH moyen était 7,27/100.

- Dans notre série nous avons noté 76% des résultats excellents et bons, ce qui restent comparables aux séries de la littérature. (figure 62)

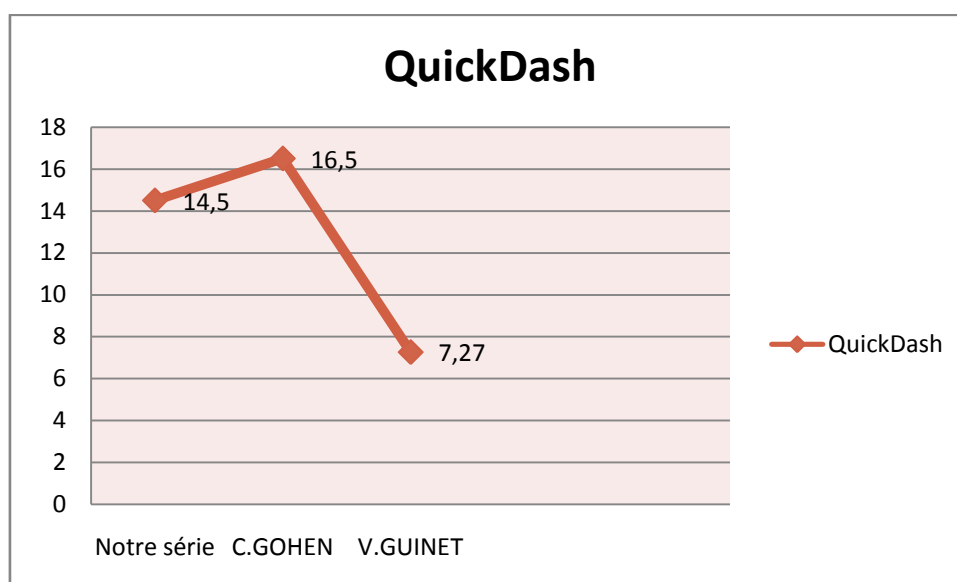


Figure 62 : Quick Dash des différentes séries

2. Résultats clinique :

Dans notre série, la transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire donne de très bons résultats, comparables à ceux d'autres séries ayant évalué cette technique [10]. Au dernier recul, 87% des patients ne ressentaient plus aucune douleur, ni au repos, ni dans les mouvements de flexion-extension. Tous les cas de paresthésie ne persistaient que chez deux patients, sans relation trouvée avec l'âge. Nous avons noté une amélioration, y compris dans les atteintes sensitives objectives les plus sévères (Weber +10).

De la même façon, on remarquait une nette amélioration des signes moteurs objectifs : 44 % des amyotrophies du premier interosseux dorsal avaient disparu, de même que 60 % des signes de Froment et 56 % de signes de Wartenberg avaient aussi disparu. Le stade selon la classification McGowan [8] modifiée Goldberg [9] s'était significativement amélioré, avec 58 % de patients ayant rétrogradé d'un grade

ou plus (TABLEAU 12), ce qui est confronté avec la littérature V.GUINET,K.ACHOUR(TABLEAU 13,14). Ainsi, l'existence de signes moteurs objectifs avant l'intervention avait une influence péjorative sur le résultat fonctionnel final. Avec un recul minimum de six mois et un recul moyen de 15,2 mois, nous notons une pérennité des résultats, avec 100 % de stabilité subjective de la pathologie. Le résultat de notre étude subjective est enfin parmi les meilleurs de la littérature, avec une satisfaction de 96 % et une reprise des activités professionnelles antérieures pour tous les patients. Nous trouvons ainsi une EVA moyenne postopératoire de 1,2/10 (contre 5,8/10 avant l'opération).

Tableau 12:Résultats cliniques de différentes séries

Critère clinique	La douleur	La paresthésie	Amyotrophie musculaire	Signe de froment	Signe de wartenberg
V.GUINET	87%	74%	33%	63%	56%
K.ACHOUR	83%	83%	40%	67%	66%
Notre série	87%	86%	44%	60%	56%

Tableau 13:les résultats de la classification de MAC GOWEN dans notre série

STADE	n	n
	Préopératoire (%)	dernier recul (%)
0	0	8 (53%)
I	4(26%)	3 (20%)
IIA	5(33%)	2(13%)
IIB	4(26%)	1(7%)
III	2(13%)	1(7%)

Tableau 14:les résultats de la classification de MAC GOWEN dans la série de K.ACHOUR (24cas)

STADE	n	n
	Préopératoire (%)	dernier recul (%)
0	0	12 (50%)
I	06(25%)	04 (17%)
IIA	08(33%)	04(17%)
IIB	06(25%)	02(8%)
III	04(17%)	02(8%)

- 18 excellent et bon 75%
- 04 moyens 16,66%
- 02 mauvais 8,33%

Tableau 15: les résultats de la classification de MAC GOWEN dans la série de
V.GUINET (55cas)

STADE	n	n
	Préopératoire (%)	dernier recul (%)
0	0	25 (46%)
I	16(29%)	01 (02%)
IIA	22(40%)	19(34%)
IIB	12(22%)	08(14%)
III	05(9%)	02(4%)

CONCLUSION

La première description de la paralysie du nerf ulnaire au coude a été rapportée par Earle [1] en 1816. Le syndrome canalaire du nerf ulnaire au coude est la deuxième neuropathie compressive au membre supérieur après celle du nerf médian au poignet. Bien que le diagnostic de ce syndrome ait beaucoup profité des explorations électriques et morphologiques, le diagnostic est toujours clinique, qu'il soit idiopathique ou secondaire.

Le traitement est chirurgical, basé sur un geste fondamental : la neurolyse.

En effet, les techniques opératoires sont nombreuses : la neurolyse simple, transposition antérieure du nerf cubital et épicondylectomie médiale, et doivent s'adapter à la sévérité de l'atteinte et à la stabilité du nerf ulnaire au coude.

La rééducation postopératoire joue un rôle capital en accélérant la récupération motrice et sensitive.

Au terme de cette étude portant sur 15 cas de la transposition antérieure du nerf cubital à permis d'obtenir des résultats proche de la littérature. La technique de la transposition antérieure, parfaitement codifiée depuis des années. elle reste une bonne solution et opération sans danger si elle est menée par un chirurgien expérimenté, qui est très souvent capable d'améliorer la symptomatologie compressive du nerf cubital au coude en le rendant indolore et sans diminuer sa force et son tonus, aussi reproductible avec très peu de complications, que nous pratiquons avec grande conviction. Elle devait être tentée devant tout syndrome compressif du nerf cubital amputant le secteur fonctionnel utile du coude devant le pourcentage des patients satisfaits dans la littérature. A travers cette étude on a conclu que.

- ✓ Le syndrome compressif du nerf cubital au coude est fréquent et peut apparaître à tout âge avec légère prédominance chez le sujet jeune actif.
- ✓ L'étiologie post-traumatique reste dominante.

- ✓ Le délai d'intervention peut influencer sur la gravité de la compression du nerf et qui doit être le plus bref que possible.
- ✓ Le diagnostic repose surtout sur la clinique et l'exploration électrophysiologique.
- ✓ Les objectifs de la chirurgie est surtout de restaurer un secteur fonctionnel du coude.
- ✓ Le choix de technique opératoire dépend du chirurgien.
- ✓ La rééducation postopératoire reste un élément fondamental du traitement.

RESUMES

Résumé

Introduction :

Le syndrome cubital est une compression du nerf ulnaire au niveau coude. Les modalités de réalisation du traitement chirurgical sont variables et actuellement non consensuels, le choix de la technique chirurgicale dépend largement des préférences et des expériences de chaque chirurgien. Cette étude rapporte les résultats cliniques, radiologiques et électriques de patients opérés pour une neuropathie compressive du nerf ulnaire au coude.

Matériels et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective menée au sein du service de chirurgie ostéoarticulaire B4 à propos de 15 patients atteints de cette affection pendant une période s'étalant de 2009 à 2015.

Discussion et résultats :

La sévérité de l'atteinte pré et postopératoire a été évaluée, cliniquement (classification de Mac Gowan modifiée Goldberg), électriquement (électromyogramme) et radiologiquement (échographie). Les résultats ont été analysés avec un recul d'au moins 6 mois.

La transposition antérieure sous-cutanée du nerf ulnaire a donné globalement entre 73 et 95% de bons résultats. La décomposition des résultats en fonction du stade évolutif permet de mieux comprendre la variabilité des résultats observés avec 86% 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 (dont 60% de guérison).

Conclusion:

La transposition du nerf ulnaire est une intervention justifiée devant un syndrome compressif clinique et électromyographique du nerf cubital. Le geste chirurgical en est bien codifié, les résultats sont le plus souvent favorables, mais le degré et la vitesse de récupération sont variables et imprévisibles, en fonction notamment du degré de l'atteinte.

SUMMARY

Introduction:

The ulnar syndrome is a compression of the ulnar nerve at the elbow level. The achievement of surgical treatment modalities are variable and currently non-consensual, the choice of surgical technique depends largely on the preferences and experience of each surgeon. This study reports the clinical, radiological and electrical results of patients undergoing a compressive neuropathy of the ulnar nerve at the elbow.

Materials and methods:

This is a retrospective study conducted in the musculoskeletal B4 surgery at about 15 patients with this disease for a period ranging from 2009 to 2015.

Discussion and Results:

The severity of pre- and postoperative damage was assessed clinically (classification Mac Gowan modified Goldberg), electrically (electromyogram) and radiographically (ultrasound) results. Were analyzed with a decline of at least 6 months.

The subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve gave generally between 73 and 95% good results. The breakdown of results according to the evolutionary stage to better understand the variability of results observed with 86% of loss of paresthesia for neuropathies beginners, 71% for medium form and 53% for severe forms. Motor recovery is proportional to the length and severity of the infringement. With 70% of good results (60% cure).

Conclusion:

The transposition of the ulnar nerve is a justified response to a clinical and electromyographic compressive syndrome of the ulnar nerve. The surgical procedure is well

codified, the results are usually favorable, but the degree and speed of recovery is variable and unpredictable, depending primarily on the degree of involvement.

ملخص

مقدمة:

تعتبر متلازمة الزندي حالة ضغط على العصب الزندي على مستوى المرفق. طرق العلاج كثيرة ومتغيرة جدا حيث لا يوجد التوافق بينها. يتم اختيار طريقة الجراحة حسب تجربة وخبرة الجراح.

تعرض هذه الدراسة مختلف النتائج السريرية، الإشعاعية والكهربائية لمختلف المرضى الذين أجريت لهم العملية المذكورة أعلاه.

المواد والطرق:

قمنا بإجراء دراسة استيعادية لـ 15 مريضا بمصلحة جراحة العظام والمفاصل (ب) يعانون من هذا المرض في مدة تمتد ما بين 2009 و 2015.

المناقشة والنتائج:

تم تقييم شدة ضرر العصب الزندي قبل وبعد العملية بعدة طرق: سريرية (تصنيف ماك كوين متغيرة من طرف غولديرغ)، كهربائية وجهاز الأمواج فوق الصوتية، بينما النتائج تم تحليلها بعد 6 أشهر على الأقل من إجراء العملية.

أعطت التبديل الأمامي للعصب الزندي نتائج جيدة بنسب تتراوح بين 73% و 95% لفهم تغيرات النتائج المحصل عليها عند مرضانا تم تجزيئ النتائج حسب مستوى التطور، أو بهذا الصدد تم الحصول على اختفاء التتملات عند 94% عند المرضى ذوي الحالات المبتدئة، 73% للحالات المتوسطة، 53% للحالات المستعصية. استرجاع النشاط الحركي يتغير حسب شدة وقدم انتهاك العصب مع نتائج جيدة بنسبة 70% (الشفاء عند 60% من الحالات).

خاتمة:

التبديل الأمامي للعصب الزندي هي عملية مبررة أمام ملتزمة الضغط السريري والكهربائي للعصب الزندي. هذه العملية هي عملية متقنة ونتائجها جيدة في الغالب، إلا أن سرعة استرجاع الحالة السليمة تتغير حسب درجة الضرر.

Les Figures

Figure 1: score Quick DASH	20
Figure 2: Répartition des malades selon la tranche d'âge.....	22
Figure 3: Répartition selon le sexe	23
Figure 4: Répartition selon les ATCDs	24
Figure 5: Répartition selon les critères subjectifs	25
Figure 6: Répartition selon le test de weber	26
Figure 7: Testing musculaire.....	27
Figure 8: Les critères objectifs	28
Figure 9: Classification de MAC GOWAN chez nos patients	30
Figure 10: Répartition selon EMG.....	31
Figure 11: Répartition selon l'analyse radiologique	32
Figure 12: cal vicieux du coude post traumatique	32
Figure 13: Répartition selon l'installation des malades	34
Figure 14: Répartition selon le type d'anesthésie.....	34
Figure 15 : Technique opératoire	37
Figure 16: Transposition antérieure intramusculaire du nerf ulnaire. Noter le trajet assez direct du nerf et la tranchée musculaire effectuée dans l'axe où se positionne spontanément le nerf en avant de l'épicondyle en position de flexion intermédiaire.	38
Aucun cas d'infection de la plaie opératoire ni d'hématome n'a été signalé chez nos patients.....	39
Figure 17: score de Quick DASH	40
Figure 18: répartition des résultats selon les critères subjectifs	41
Figure 19: Répartition de l'atteinte sensitive objective.....	42
Figure 20: Répartition des malades en fonction de l'amyotrophie préopératoire et postopératoire....	43
Figure 21: répartition des malades en fonction des signes de froment et wartenberg.....	43
Figure 22: cal vicieux du coude post traumatique	47
Figure 23: Plexus cervical et plexus brachial (réf : anatomie netter anatomie du membre supérieur édition 6)	55
Figure 24: Anatomie et trajet du nerf ulnaire au niveau du coude.....	57
Figure 25: Nerf ulnaire, Territoires musculaire et cutané	59
Figure 26: La vascularisation extrinsèque du nerf ulnaire est issue de trois artères(1) artère	
Figure 27: Modèle d'échelle visuelle analogique	67

Figure 28: Signe de Froment	70
Figure 29: Test des interosseux : signe de l'éventail	71
Figure 30: Test de wartenberg :	71
Figure 31: Test d'opposition du pouce :	72
Figure 32: Instruments pour la réalisation du Test de Weber	73
Figure 33: Test de flexion du coude	74
Figure 34: Testing musculaire par ECHELLE DE COTATION DU TESTING MUSCULAIRE MANUEL	75
Figure 35: Radiographie du tunnel cubital	80
Figure 36: Pseudarthrose de l'épicondyle médial pouvant interférer avec le nerf ulnaire dans sa gouttière	81
Figure 37: radiographie du coude face/profil : cal vicieux du coude pouvant interférer avec le nerf ulnaire dans sa gouttière.....	82
Figure 38: Important encombrement ostéophytique sur le trajet du nerf ulnaire.....	85
Figure 39: Compression ulnaire par une masse tumorale d'allure bénigne développée à partir du triceps brachial.....	86
Figure 40: Muscle épitrochléo-anconéen (repéré par des ciseaux à disséquer) surcroisant transversalement la gouttière ulnaire.	88
Figure 41: Arcade tendue à la partie profonde du fléchisseur ulnaire du carpe entre son chef huméral et les fléchisseurs superficiels des doigts.	89
Figure 42: la voie d'abord médiale	95
Figure 43: Après l'incision cutanée, les tissus sont discisés par traction forte sur les berges, permettant la section des tractii fibreux par simple pression de la lame du bistouri. Ce geste épargne au mieux les petits rameaux sensitifs.	96
Figure 44: Technique opératoire.....	98
Figure 45: Incision longitudinale médiale centré sur l'épitrochlée.....	100
Figure 46: Le fascia antébrachial profonde est ouverte distale que proximale par résection de la cloison intermusculaire interne et arcade de Struthers.	101
Figure 47 : développement d'un volet avec le pédicule médiale sur la moitié latérale des muscles épicondyliens médiaux puis sur la moitié médiale(a) Développement des lambeaux tendineux et aponévrotique pédiculés à l'épicondyle (b).....	102
Figure 48: Le nerf cubital est transposé.....	102
Figure 49: Continuité des muscles épitrochlées est rétablie par-dessus nerf cubital par l'opposition de l'aponévrose et les volets tendineux.....	103
Figure 50: Transposition antérieure intramusculaire du nerf ulnaire.....	104

Figure 51: Branches motrices destinées aux deux chefs du fléchisseur ulnaire du carpe (repérées par des lacs à la partie gauche de l'incision). Branches sensitives superficielles cutanées antébrachiales médiales qui barrent l'accès au nerf ulnaire transversalement.....	107
Figure 52: Arcade tendue à la partie profonde du fléchisseur ulnaire du carpe entre son chef huméral et les fléchisseurs superficiels des doigts.....	108
Figure 53: Neurolyse simple du nerf ulnaire avec conservation du rétinaculum du tunnel ulnaire sous lequel on vérifie par l'introduction sans striction d'un instrument mousse l'absence de compression résiduelle sur le nerf ulnaire.	109
Figure 54: nerf ulnaire libéré (neurolyse)et transposé	110
Figure 55 : Suppression au ciseau à frapper de l'épicondyle médial selon la technique de King et Morgan..	112
Figure 56: Épicondylectomie médiale partielle frontale : dépériostage de la partie postérieure de l'épicondyle médial réclinant le nerf ulnaire et son lit vasculaire sans ouvrir le rétinaculum du tunnel ulnaire sur sa portion épicondylo-olécrânienne et ostéotomie frontale enlevant toute la partie postérieure de l'épicondyle médial. L'ostéotomie effectuée laisse suffisamment d'épicondyle médial pour ne pas risquer de fragilisation osseuse	114
Figure 57: Représentation schématique du tunnel ulnaire et du tracé de l'épicondylectomie médiale partielle frontale.	115
Figure 58: L'ostéotomie une fois réalisée en sous-périosté permet d'obtenir une translation antérieure du nerf ulnaire et un gain de place.	116
Figure 59: Instabilité du nerf ulnaire évidente lors du testing après neurolyse avec un nerf qui se subluxe franchement en flexion à 80.....	119
Figure 60: Le nerf après épitrochléoplastie médiale partielle frontale est parfaitement stable en flexion à plus de 100°	119
Figure 61: Quick Dash des différentes séries	123

Les Tableaux

Tableau 1: répartition selon le coté atteint.....	24
Tableau 2: les signes cliniques	28
Tableau 3: Classification de Mac Gowan modifiée Goldberg.	29
Tableau 4: Comparaison du moyen âge avec les autres auteurs	63
Tableau 5: Comparaison de la répartition des cas selon le sexe avec les auteurs.....	64
Tableau 6: Comparaison des répartitions des cas selon le côté atteint Tableau.....	64
Tableau 7: Comparaison de la prédominance d'antécédents traumatiques	65
Tableau 8: Comparaison des résultats selon la douleur et EVA.....	68
Tableau 9: classification de MAC GOWAN	76
Tableau 10: Comparaison selon la classification de MAC GOWAN.....	77
Tableau 11: Comparaison selon le traitement médical.....	93
Tableau 12: Résultats cliniques de différentes séries	124
Tableau 13: les résultats de la classification de MAC GOWEN dans notre série	125
Tableau 14: les résultats de la classification de MAC GOWEN dans la série de K.ACHOUR (24cas)	125
Tableau 15: les résultats de la classification de MAC GOWEN dans la série de V.GUINET (55cas)	126

BIBLIOGRAPHIE

- 1 McGowan AJ. The results of transposition of the ulnar nerve for traumatic ulnar neuritis. J Bone Joint Surg Br 1950;32:293–301.
- 2 Goldberg BJ, Light TR, Bair SJ. Ulnar neuropathy at the elbow: results of medial epicondylectomy. J Hand Surg [Am] 1989;14:182–8.
- 3 Earle H. Cases and observations, illustrating the influence of nervous system in regulating animal heat. Medico–chirurgical transactions 1816;7:173–94.
- 4 Curtis BF. Traumatic ulnar neuritis. Transplantation of the nerve. J Nerv Ment Dis 1898;25:480–3.
- 5 Osborne GV. Discussion on the surgical treatment of tardy ulnar neuritis. J Bone Joint Surg 1957;39B:782.
- 6 Al Quattan MM, Murray KA. The arcade of Struthers: An anatomical study. J Hand Surg 1991;16B:3114.
- 7 KAHLE W., LEONHARDT H., PLATZER W. Anatomie, atlas commenté d'anatomie humaine pour les étudiants et praticiens, volume 3 : Système nerveux et organes des sens. Flammarion Médecine–Sciences, 2007
- 8 Netter F.H Atlas d'anatomie humaine 4ème édition Masson, 2006,
- 9 DEGRANGE Blandine, JUCKER CALAME Jenny Cours « Classification, évaluation et traitement des nerfs du membre supérieur », novembre 2010
- 10 Roulot E, Charlez C. Le nerf ulnaire au coude. monographie du GEM 2004 ;23 :110–127
- 11 Schuind FA, Goldschmidt D, Bastin C, Burny F. A biomechanical study of the ulnar nerve at the elbow. J Bone Joint Surg 1995;20B(5): 623–7
- 12 Feindel W, Stratford J. The role of the cubital tunnel in tardy ulnar palsy. Can J Surg 1958;1:287–300.

- 13 Ho KC, Marmor L. Entrapment of the ulnar nerve at the elbow. *Am J Surg* 1971;121:355-6
- 14 Adelaar RS, Foster WC, McDowell C. The treatment of the cubital syndrome. *J Hand Surg* 1984;9A:90-5
- 15 Vanderpool D.W., Chalmers J., Lamb D.W., Whiston T.B., Peripheral compression lesion of the ulnar nerve. *J. Bone Joint Surg.* 96, 5B, 792-803
- 16 Apfelerg G, Larson SJ. Dynamic anatomy of the ulnar nerve at the elbow, 1973. *Plastic Rec Surg* 1973;51:81
- 17 Childress HM. Recurrent ulnar-nerve dislocation at the elbow. *J Bone Join Surg* 1956;38 A:978-84.
- 18 Childress HM. Recurrent ulnar-nerve dislocation at the elbow. *Clin Orth Rel Research* 1975;108:168-73
- 19 Wright TW, Glowczewskie F, Cowin D, Wheeler DL. Ulnar nerve excursion and strain at the elbow and wrist associated with upper extremity motion. *J Hand Surg* 2001;26A:655-62
- 20 Grewal R, Varitimidis SE, Vardakas DG, Hu FH, Sotereanos DG. Ulnar nerve elongation and excursion in the cubital tunnel after decompression and anterior transposition. *J Hand Surg* 2000;25B(5): 457-60
- 21 Millesi H, Zöch G, Rath T. The gliding apparatus of peripheral nerve and its clinical significance. *Ann Hand Surg* 1990;9:87-97.
- 22 O'Driscoll SW, Horii E, Carmichael SW, Morrey BF. The cubital tunnel and ulnar neuropathy. *J Bone Joint Surg* 1991;73B:613-7.
- 23 Kane E, Kaplan EB, Spinner M. Observation of the course of the ulnar nerve in the arm. *Ann Chir* 1973;27:487-96

- 24 Ho KC, Marmor L. Entrapment of the ulnar nerve at the elbow. *Am J Surg* 1971;121:355-6.
- 25 Macnicol MF. Extraneural pressure affecting the ulnar nerve at the elbow. *Hand* 1982;14:5-11
- 26 Wall EJ, Massie JB, Kwan MK, Rydevik BL, Myers RR, Garfin SR. Experimental stretch neuropathy: changes in nerve conduction under tension. *J Bone Joint Surg* 1992;74B:126-9.
- 27 Clark WL, Trumble TE, Swiontkowski MF, Tencer AF. Nerve tension and blood flow in a rat model of immediate and delayed repairs. *J Hand Surg* 1992;17A:677-87.
- 28 Ogata K, Naito M. Blood flow of peripheral nerve effect of dissection, stretching and compression. *J Hand Surg* 1986;11B:10-4.
- 29 Weisl H, Osborne GV. The pathological changes in rats nerves subject to moderate compression. *J Bone Joint Surg* 1964;46B:297-306
- 30 Magalon G, Lebreton E, Benaim LJ. In: Ed Masson, editor. Compression du nerf cubital au coude, *Traité de chirurgie de la main*. 1991. p. 447-55 tome 4.
- 31 Tomaino MM, Brach PJ, Vansickle DP. The rationale for and efficacy of surgical intervention for electrodiagnostic-negative cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg* 2001;26A:1077-81.
- 32 Werner CO, Ohlin P, Elmqvist D. Pressure recorded in ulnar neuropathy. *Acta orthop Scand* 1985;56:404-6.
- 33 V. Guinet , C. Cordier-Fuzeau , I. Auquit-Auckbur , Cubital tunnel syndrome: A retrospective review of 55 subcutaneous transpositions with minimum 3-year follow-up, *Chirurgie de la main* 32 (2013) 292-298

-
- 34 G Cohen, E Masmejean, Surgical treatment of cubital tunnel syndrome. About 50 Cases, e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2008, 7 (4) : 21-30
- 35 K.ACHOUR,transposition antérieure sous aponévrotique pour syndrome canalaire du nerf cubital au coude a propos de 24cas,CHU blida
- 36 Osterman AL, Davis CA. Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. Hand Clin 1996; 12(2):421-33.
- 37 Terrono A.L., Millender L.H. Management of work-related upper-extremity nerve entrapments. Orthopedic Clinics of North America 1996; 27(4): 783-793
- 38 Allieu Y., Chammas M., Roux J.L. Syndromes canaux et des défilés (canal carpien exclus). Paris, Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Appareil Locomoteur, 1997 ; 15-005-A-10 :15p
- 39 Dellon A.L. Patient evaluation and management considerations in nerve compression. HandClinics 1992; 8(2): 229-239
- 40Campbell W.W. Ulnar neuropathy at the elbow. Muscle & Nerve 2000; 23(4): 478-481
- 41 Rayan G.M., Jensen C., Duke J. Elbow flexion test in the normal population. The Journal of Hand Surgery 1992; 17A : 86-89
- 42 Rosati M., Martignani R., Spagnolli G. Clinical validity of the elbow flexion test for the diagnosis of ulnar nerve compression at the cubital tunnel. Acta Orthopaedic Belgica 1998; 64(4): 366-370
- 43 Serratrice G., Autret A. Neurologie. Paris, Ellipses, 1996 : 325-328
- 44 Novak C.B, Lee G.W. Provocative testing for cubital tunnel syndrome. The Journal of Hand Surgery 1994; 19A : 817-820
- 45 Novak C.B., Mackinnon S.E. Thoracic outlet syndrome. Occupational Disorder Management 1996; 27(4) :747-762

- 46 Buehler M.J. The elbow flexion test : a clinical test for the cubital tunnel syndrome. Clinical Orthopaedics and Related Research 1988; 233 : 213–216
- 47 LE LARDIC Claude, Masseur Kinésithérapeute, Orthésiste, Membre de la Société Française de Rééducation de la Main Cours « Rééducation de la main en pratique courante », Réseau Prévention Main Est Parisien, Décembre 2006
- 48 Mouchet A .Thèse de médecine ,paris,1898
- 49 American Association of Electrodiagnostic Medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow : summary statement. Muscle and Nerve 1999; supplement 8 : 171–174
- 50 Pellieux S., Fouquet B., Lasfargues G. Syndrome du nerf ulnaire au coude et maladie professionnelle. Analyse des paramètres socio-professionnels et physiques. Ann. Réadaptation Méd. Phys. 2001; 44 : 213–220
- 51 Serratrice G., Autret A. Neurologie. Paris, Ellipses, 1996 : 325–328
- 52 Piligian G., Herbert R., Hearn M., Dropkin J., Landsbergis P., Cherniack M. Evaluation and management of chronic work-related musculoskeletal disorders of the distal upper extremity.
- 53 Walker F. Cubital tunnel syndrome. Neurology 1994; 44(9): 1767–1769
- 54 Piligian G., Herbert R., Hearn M., Dropkin J., Landsbergis P., Cherniack M. Evaluation and management of chronic work-related musculoskeletal disorders of the distal upper extremity. American Journal of Industrial Medicine 2000 ; 37(1) : 75–93
- 55 Tetro A. M., Pichora D.R. Cubital tunnel and the painful upper extremity. Hand Clinics 1996; 12(4): 665–677
- 56 Mac Pherson S.A., Meals R.A. Cubital tunnel syndrome. Orthopedic Clinics of North America 1992 ; 23(1): 111–123

-
- 57 Terrono A.L., Millender L.H. Management of work-related upper-extremity nerve entrapments. *Orthopedic Clinics of North America* 1996; 27(4): 783–793
- 58 E. Roulot *, C. Charlez, Ulnar neuropathy at the elbow, 1297–3203/\$ – see front matter © 2004 Publié par Elsevier SAS.
- 59 Okamoto M, Abe M, Shirai H, Ueda N. Diagnostic ultrasonography of the ulnar nerve in cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg* 2000;25B: 499–502.
- 60 Okamoto M, Abe M, Shirai H, Ueda N. Morphology and dynamics of the ulnar nerve in the cubital tunnel. *J Hand Surg* 2000;25B:85–9.
- 61 Britz GW. Ulnar nerve entrapment at the elbow, Correlation of Magnetic Resonance Imaging. Clinical, Electrodiagnostic and Intraoperative finding. *Neurosurgery* 1996;38(3):458–65.
- 62 Britz G.W. Ulnar nerve entrapment at the elbow : correlation of magnetic resonance imaging, clinical, electrodiagnostic, and intraoperative findings. *Neurosurgery* 1996; 28 : 458–465
- 63 Bradshaw D.Y., Shefner J.M. Ulnar neuropathy at the elbow. *Neurologics clinics* 1999; 17(3): 447–461
- 64 Wadsworth TG, Williams JR. Cubital tunnel external compression syndrome. 1973. *BMJ* 1973;1:627–88.
- 65 Abe M, Ishizu T, Shirai H, Okamoto M, Onomura T. Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. *J Hand Surg* 1995;20A:5–9.
- 66 Cabrera JM, McCue FC. Nonosseous athletic injuries of the elbow forearm, and hand. *Clin Sports Med* 1986;4:681–700.
- 67 Ciccoti MG, Jobe FW. Medial collateral ligament instability and ulnar neuritis in the athlete's elbow. *A.A.O.S. Instr Course Lect* 1999;48: 383–91.

- 68 Hodginson PD, Mclean NR. Ulnar nerve entrapment due to epitrochleo-anconeus muscle. *J Hand Surg* 1994;19B(6):706-8.
- 69 Hirasawa Y, Sawamura H, Sakakida K. Entrapment neuropathy due to bilateral epitrochleoanconeus muscles. A case report. *J Hand Surg* 1979;4(2):181-4.
- 70 O'hara JJ, Stone JH. Ulnar compression at the elbow caused by a prominent medial head of the triceps and an anconeus epitrochlearis muscle. *J Hand Surg* 1996;21B(1):133-5.
- 71 O'Driscoll SW, Horii E, Carmichael SW, Morrey BF. The cubital tunnel and ulnar neuropathy. *J Bone Joint Surg* 1991;73B:613-7.
- 72 Dellon AL. Musculotendinous variations about the medial humeral epicondyle. *J Hand Surg* 1986;11B:175-81.
- 73 Spinner RJ, Davids JR, Goldner RD. Dislocating medial triceps and ulnar neuropathy in three generations of one family. *J Hand Surg* 1997;22A:132-7.
- 74 Hayashi Y, Kojima T, Kohno T. A case of cubital tunnel syndrome caused by the snapping of the medial head of the triceps brachii muscle. *J Hand Surg* 1994;19B:38-9.
- 75 Kaneko U. *Nippon Human Anatomy*. Tokyo. Nazando 1973;1:419- 30.
- 76 Amadio PC, Beckenbaugh RD. Entrapment of the ulnar nerve by the deep flexor-pronator aponevrosis. *J Hand Surg* 1986;11A:83-7.
- 77 Struthers J. On some points in the abnormal anatomy of the arm. *Br Foreign Med Chir Rev* 1854;12:523-33.
- 78 Spinner M. In: *Injuries to the major branches of the peripheral nerves of the forearm*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1978. p. 234-5.
- 79 Kleinman WB. Cubital tunnel syndrome: Anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg* 1999;24A:886-97.

- 80 Jackson LC, Hotchkiss RN. Cubital tunnel surgery. Complications and treatment of failures. *Hand Clinics* 1996;12(2):449-56.
- 81 Broudy AS, Leffert RD, Smith RJ. Technical problems with the ulnar nerve transposition at the elbow: Findings and result reoperation. *J Hand Surg* 1978;3:85-9.
- 82 Gabel GT, Amadio PC. Reoperation for failed decompression of the ulnar nerve in the region of the elbow. *J Bone Joint Surg* 1947;72 A: 213-20.
- 83 Osterman AL, Davis CA. Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996; 12(2):421-33.
- 84 Caputo AE, Watson HK. Subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for failed decompression of cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg* 2000;25A:544-51.
- 85 Kohut GN, Della Santa DR, Chamay A. Le syndrome de compression du nerf cubital au coude. Analyse de 50 cas opérés. *Ann Chir Main* 1996;15(3):138-47.
- 86 Sokolow C, Pariser P, Lemerle J P. Atteinte du nerf cubital au coude ; Approche étiologique. *Ann Chir Main* 1993;12(1):12-8.
- 87 Gellman H, Campion DS. Modified in situ decompression of the ulnar nerve at the elbow. *Hand Clin* 1996;12(2):405-10.
- 88 Inserra S, Spinner M. An anatomic factor significant in transposition of the ulnar nerve. *J Hand Surg* 1986;11A:80-2.
- 89 Rayan GM. Proximal ulnar nerve compression. Cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1992;8:325-36.
- 90 Dellon A.L., Hament W., Gittelshon A. Nonoperative management of cubital tunnel syndrome : an 8-year prospective study. *Neurology* 1993; 43 : 1673-1677

- 91 Piligian G., Herbert R., Hearn M., Dropkin J., Landsbergis P., Cherniack M. Evaluation and management of chronic work-related musculoskeletal disorders of the distal upper extremity. *American Journal of Industrial Medicine* 2000 ; 37(1) : 75-93
- 92 Posner M.A. Compressive neuropathies of the ulnar nerve at the elbow and wrist. *AAOS Instructional Course Lectures* 2000; 49:305-317
- 93 Posner M.A. Compressive ulnar neuropathies at the elbow : I. Etiology and diagnosis. *Journal of American Academy of Orthopaedic Surgeons* 1998; 6(5) : 282-288
- 94 Rayan G.M., Jensen C., Duke J. Elbow flexion test in the normal population. *The Journal of Hand Surgery* 1992; 17A : 86-89
- 95 Rayan G.M. Proximal ulnar nerve compression. Cubital tunnel syndrome. *Hand Clinics* 1992; 8(2) :325-336
- 96 Mac Pherson S.A., Meals R.A. Cubital tunnel syndrome. *Orthopedic Clinics of North America* 1992 ; 23(1): 111-123
- 97 Service Ergonomie et Psychologie Industrielle. Ergonomie et prévention INRS 1995; ED774 : 41-43
- 98 Siegel DB. Submuscular transposition of the ulnar nerve. *Hand Clinics* 1996;12(2):445-8.
- 99 Osterman AL, Davis CA. Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996; 12(2):421-33.
- 100 Jackson LC, Hotchkiss RN. Cubital tunnel surgery. Complications and treatment of failures. *Hand Clinics* 1996;12(2):449-56.

- 101 Eaton RG, Crowe JF, Parkes JC. Anterior transposition of the ulnar nerve using a noncompressing fasciodermaal sling. J Bone Joint Surg 1980;62A:820-5.
- 102 Laha RK, Panchal PD. Surgical management of ulnar neuropathy. Surg Neurol 1979;11:393-8.
- 103 Pribyl CR, Robinson B. Use of the medial intermuscular sling during anterior transposition of the ulnar nerve. J Hand Surg 1998;23A: 500-4.
- 104 Broudy AS, Leffert RD, Smith RJ. Technical problems with the ulnar nerve transposition at the elbow: Findings and result reoperation. J Hand Surg 1978;3:85-9.
- 105V. Guinet ; C. Cordier-Fuzeau b, I. Auquit-Auckbur , Cubital tunnel syndrome: A retrospective review of 55 subcutaneous transpositions with minimum 3-year follow-up / Chirurgie de la main 32 (2013) 292-298
- 106 Learmonth JR. Technique for transplantation of the ulnar nerve. Surg Gynecol Obstet 1942;75:792-3.
- 107 Siegel DB. Submuscular transposition of the ulnar nerve. Hand Clinics 1996;12(2):445-8.
- 108 Dellon AL. Operative technique for submuscular transposition of the ulnar nerve. Contemp Orthop 1988;16:17-24.
- 109 Rayan GM. Proximal ulnar nerve compression: Cubital tunnel syndrome. Hand Clinics 1992;8(2):325-36.
- 110 Kleinman WB, BishopAT. Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. J Hand Surg 1989;14A:972-9.
- 111 Kleinman WB. Revision ulnar neuroplasty. Hand Clin 1994;10:461- 77.
- 112 Adson AW. The surgical treatment of progressive ulnar paralysis. Minn Med 1918;1:455-60.

- 113 Plancher KD, McGillicuddy JO, Kleinmann WB. Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. *Hand Clinics* 1996;12(2):435-44.
- 114 EVERSMANN W.W. 1988. Entrapment and compression neuropathies. In Green DP (Ed) *operative hand surgery*, 2nd ed. Edinburgh, Churchill Livingstone vol.2:1423-78
- 115 LUNDBORG G. 1992. Surgical treatment for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg* 17B:245-7.
- 116 MANSKE P.R., JOHNSTON R., PRUITT D.L., STRECKER W.B. 1992. Ulnar nerve decompression at the cubital tunnel. *Clin Orthop* 274:231-7.
- 117 LEARMONTH J.R. 1942. Technique for transplantation of the ulnar nerve. *Surg Gynecol obstet* 75 :792-3
- 118 MESSINA A. MESSINA J.C 1995. transposition of the ulnar nerve and its vascular bundle for the entrapment syndrome at the elbow. *J Hand Surg* 20B :638-48.
- 119 PREVEL C.D., MADOUH H.S., SANGER YE Z. JR., YOUSIF N.J 1993. The extrinsic blood supply of the ulnar nerve at the elbow :an anatomic study. *J. Hand Surg* 18A:433-8
- 120 Kleinman WB. Cubital tunnel syndrome: Anterior transposition as a logical approach to complete nerve decompression. *J Hand Surg* 1999;24A:886-97.
- 121 Ertmer AL, Davis CA. Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1996; 12(2):421-33.
- 122 Gellman H, Campion DS. Modified in situ decompression of the ulnar nerve at the elbow. *Hand Clin* 1996;12(2):405-10.
- 123 Bednar MS, Blair SJ, Light TR. Complications of the treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 1994;10:83-92.

-
- 124 Rogers MR, Bergfield TG, Aulicino PL. The failed ulnar nerve transposition: Etiology and treatment. Clin Orthop 1991;269:193– 200.
- 125 Jackson LC, Hotchkiss RN. Cubital tunnel surgery. Complications and treatment of failures. Hand Clinics 1996;12(2):449–56.
- 126 Amadio PC, Beckenbaugh RD. Entrapment of the ulnar nerve by the deep flexor–pronator aponevrosis. J Hand Surg 1986;11A:83–7.
- 127 Sokolow C, Pariser P, Lemerle J P. Atteinte du nerf cubital au coude ; Approche étiologique. Ann Chir Main 1993;12(1):12–8.
- 128 Gellman H, Campion DS. Modified in situ decompression of the ulnar nerve at the elbow. Hand Clin 1996;12(2):405–10.
- 129 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 1995; 20B(5):628–37.
- 130 King T, Morgan FP. The treatment of traumatic ulnar neuritis. Aust N Z J Surg 1950;20:33–45.
- 131 Amako M, Nemoto K, Kawaguchi M, Kato N, Arino H, Fujikawa K. Comparison between partial and minimal epicondylectomy combined with decompression for the treatment of cubital tunnel syndrome. J Hand Surg 2000;25A:1043–50.
- 132 Craven PR, Green DP. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. J Bone Joint Surg 1980;62A:986–9.
- 133 Mac Pherson SA, Meals RA. Cubital tunnel syndrome. Orthop Clin North Am 1992;23:111–23.
- 134 LeViet D. L'épitrachlectomie partielle frontale pour libération du nerf cubital au coude. Chirurgie 1991;117:868–73.

-
- 135 Kaempffe FA, Farbach J. A modified surgical procedure for cubital tunnel syndrome : Partial medial epicondylectomy. J Hand Surg 1998;23A:492-9.
- 136 Popa M, Dubert T. Treatment of cubital tunnel syndrome by frontal partial medial epicondylectomy. A retrospective series of 55 cases. J Hand Surg (Br) 2004 in press.
- 137 Lundborg G. Surgical treatment for ulnar nerve entrapment at the elbow. J Hand Surg 1992;17 B(3):245-7.
- 138 Gellman H, Campion DS. Modified in situ decompression of the ulnar nerve at the elbow. Hand Clin 1996;12(2):405-10.
- 139 Plancher KD, McGillicuddy JO, Kleinmann WB. Anterior intramuscular transposition of the ulnar nerve. Hand Clinics 1996;12(2):435-44.
- 140 Kuschner SH. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. Hand clinics 1996;12(2):411-6.
- 141 Gelberman RH, Eaton R, Urbaniak JR. Peripheral nerve compression. J Bone Joint Surg 1993;75 A:1854-78.
- 142 Pellieux S, Fouquet B, Lasfargues G. Syndrome du nerf ulnaire au coude et maladie professionnelle. Analyse des paramètres socioprofessionnels et physiques. Ann Réadaptation Méd Phys 2001;44(4): 213-20.
- 143 Kohut GN, Della Santa DR, Chamay A. Le syndrome de compression du nerf cubital au coude. Analyse de 50 cas opérés. Ann Chir Main 1996;15(3):138-47.
- 144 Kuschner SH. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. Hand clinics 1996;12(2):411-6.
- 145 Craven PR, Green DP. Cubital tunnel syndrome. Treatment by medial epicondylectomy. J Bone Joint Surg 1980;62A:986-9.

- 146 Tomaino MM, Brach PJ, Vansickle DP. The rationale for and efficacy of surgical intervention for electrodiagnostic-negative cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg* 2001;26A:1077-81.
- 147 Childress HM. Recurrent ulnar-nerve dislocation at the elbow. *Clin Orth Rel Research* 1975;108:168-73.
- 148 Dubert T, Voche P, Dumontier C, Dinh A. Le questionnaire DASH. Adaptation française d'un outil d'évaluation international. *Chir Main* 2001;20:294-302.