

# Arcade de Frohse : cause potentielle d'épicondylalgie

## Frohse's arch: potential cause of epicondylalgia

L.Boudine <sup>(a)</sup>

<sup>a</sup>Laboratoire d'Anatomie Clinique, Faculté de Médecine, Université d'Alger1.Ben Youcef Ben Kheda

### Résumé

L'arcade proximale du muscle supinateur, connue sous le nom d'arcade de Fröhse est l'un des éléments anatomiques de la région latérale du coude, responsable de la compression de la branche motrice du nerf radial.

Le but de cette étude était de noter les différents types de structure de cette arcade, ainsi que sa morphométrie, pouvant être à l'origine de la compression du nerf radial. Nous avons réalisé une étude anatomique portant sur 25 coudes de cadavres adultes embaumés, et 3 coudes d'adultes frais.

Nous avons réalisé une dissection de la région latérale du coude. Après avoir mis à nu le muscle supinateur. Nous avons réalisé une étude morphométrique de l'arcade du muscle supinateur, et nous avons noté l'aspect macroscopique de sa structure.

Nous avons relevé une différence dans la structure de l'arcade du muscle supinateur. Nous avons noté trois types de structure : tendineuse, membraneuse et musculaire.

Nous avons constaté la prédominance du type tendineux de l'arcade, nous avons également noté une variation dans la longueur, largeur et l'épaisseur de l'arcade du supinateur.

La présence de l'arcade de type tendineuse dans la majorité des cas (71,42% dans notre étude) prédispose au développement d'une compression chronique du rameau profond du nerf radial, surtout si elle est épaisse et que l'orifice d'entrée du rameau profond du nerf radial est étroit. La prédominance du type tendineux de l'arcade du muscle supinateur chez les cadavres adultes confirme le caractère acquis de cet aspect, qui est probablement secondaire aux mouvements de rotation répétés de l'avant-bras.

**Mots clés : Arcade de Fröhse , Nerf radial profond , Syndrome canalaire , épicondylalgie**

### Abstract

The proximal arch of the supinator muscle, known as the arch of Fröhse, is one of the anatomical elements of the lateral region of the elbow, responsible for the compression of the motor branch of the radial nerve.

The aim of this study was to note the different types of structure of this arch, as well as its morphometry, which could be the cause of compression of the radial nerve. We carried out an anatomical study on 25 elbows from embalmed adult cadavers, and 3 elbows from fresh adults.

We performed a dissection of the lateral region of the elbow. After exposing the supinator muscle. We carried out a morphometric study of the arch of the supinator muscle, and we noted the macroscopic appearance of its structure.

We noted a difference in the structure of the supinator muscle arch. We noted three types of structure: tendon, membranous and muscular.

We noted the predominance of the tendon type of the arch, we also noted a variation in the length, width and thickness of the supinator arch.

The presence of the tendinous type arch in the majority of cases (71.42% in our study) predisposes to the development of chronic compression of the deep branch of the radial nerve, especially if it is thick and the orifice of entrance to the deep branch of the radial nerve is narrow. The

predominance of the tendinous type of the arch of the supinator muscle in adult cadavers confirms the acquired nature of this aspect, which is probably secondary to the repeated rotational movements of the forearm

**Keywords :** Frohse's arch, deep radial nerve, canal syndrome, epicondylalgia

\* Auteur correspondant :

Adresse e-mail : [l.boudine@univ-alger.dz](mailto:l.boudine@univ-alger.dz) [boudineo@yahoo.fr](mailto:boudineo@yahoo.fr)

## Introduction

La compression du nerf radial au coude, demeure une entité clinique connue, des syndromes canaux du membre thoracique. La sollicitation de la branche motrice du nerf radial, s'exprime soit par un syndrome douloureux, soit par un syndrome paralytique et ce suivant le niveau de la compression. Au coude le nerf émerge par le septum intermusculaire latéral, il se termine au pli du coude en deux rameaux, superficiel sensitif et profond moteur. Le rameau moteur s'engage dans un tunnel musculo-aponévrotique, dont la paroi latérale est faite du muscle brachio-radial et le long extenseur radial du carpe, la paroi médiale est constituée du muscle brachial et biceps brachial. Le nerf repose sur un plan ostéo-fibro-musculaire, fait de la tête de l'os radiale, de la capsule articulaire huméro-radiale et du chef profond du muscle supinateur, et il se trouve superficiellement recouvert par le chef superficiel du muscle supinateur et les expansions aponévrotiques de la région.

Le rameau moteur du nerf radial s'engage entre le chef superficiel et profond du muscle supinateur, contourne la partie proximale de la diaphyse radiale pour s'épanouir sur la face postérieure de l'avant-bras. Le bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur forme une arcade fibreuse plus ou moins développée appelée arcade de Fröhse. C'est à ce niveau que le rameau profond du nerf radial est le plus fréquemment comprimé, traduisant le plus souvent les épicondylalgies. Le but de cette étude était de noter les différents types de structure de cette arcade, ainsi que sa morphométrie pouvant être à l'origine de la compression du nerf radial.

## Matériel et méthodes

Le matériel d'étude se résume en vingt huit pièces de dissection de membres thoraciques (supérieurs), dont vingt-cinq pièces embaumées et trois pièces fraîches conservées dans du formol dilué. Tous les sujets étaient adultes. Aucune de ces pièces anatomiques ne présentaient de cicatrice au niveau du bras et de l'avant-bras. Le sexe, l'âge et provenance raciale n'ont pas été précisés. Les membres supérieurs n'ont pas été injectés, de ce fait, la présence d'une éventuelle arcade vasculaire responsable d'un syndrome compressif n'a pas été recherchée.

La région du pli du coude est soigneusement disséquée, ainsi que les régions adjacentes du bras et de l'avant-bras. La dissection est faite plan par plan de la surface vers la profondeur. Les dissections ont été réalisées sous contrôle de la vue. Les sujets ont été disséqués en position anatomique (en supination). Une incision longitudinale première, s'étendant du tiers inférieur de la face antérieure du bras jusqu'au tiers inférieur de la face antérieure de l'avant-bras, complétée par deux incisions transversales en regard du pli de flexion antérieur du coude ont permis de lever quatre lambeaux cutanés et sous-cutanés. Nous avons noté l'aspect macroscopique de la structure de l'arcade réalisée par le bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur, dite arcade de Fröhse. La mesure de la longueur, de la largeur et de l'épaisseur de cette arcade, ainsi que la mesure de l'angle formé entre l'axe de la diaphyse de l'os radial et l'arcade du muscle supinateur ont été réalisés.

**Étude macroscopique de l'arcade de Fröhse.**

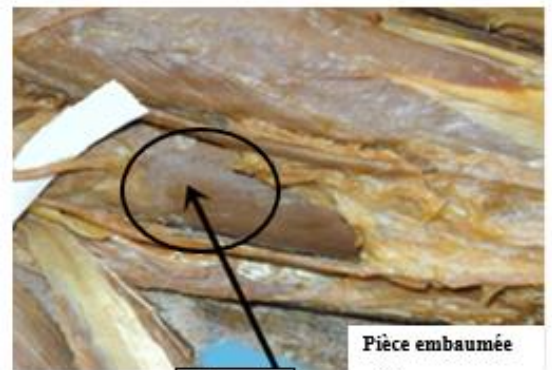
Après une dissection de la région du pli du coude et une fois le muscle supinateur identifié, nous avons procédé à l'étude de l'arcade du muscle supinateur. Différents aspects ont été identifiés. Un aspect tendineux avec des fibres blanc nacré, luisant, un autre aspect membraneux fin fibreux et un dernier aspect où le bord proximal du muscle ne présente aucune différence par rapport au reste du corps musculaire a été noté comme musculaire.



**Figure 1** Pièce embaumée

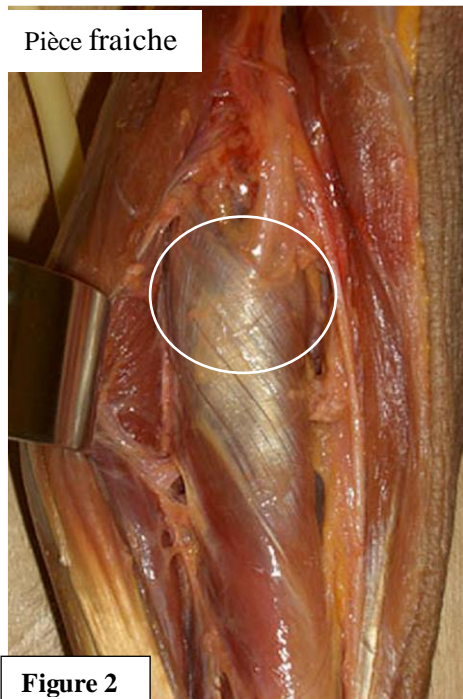


**Figure 3**



**Figure 4**

Aspect membraneux de l'arcade du supinateur (Figures 3,4)



**Figure 2**

Aspect tendineux de l'arcade du supinateur (Figures 1,2)



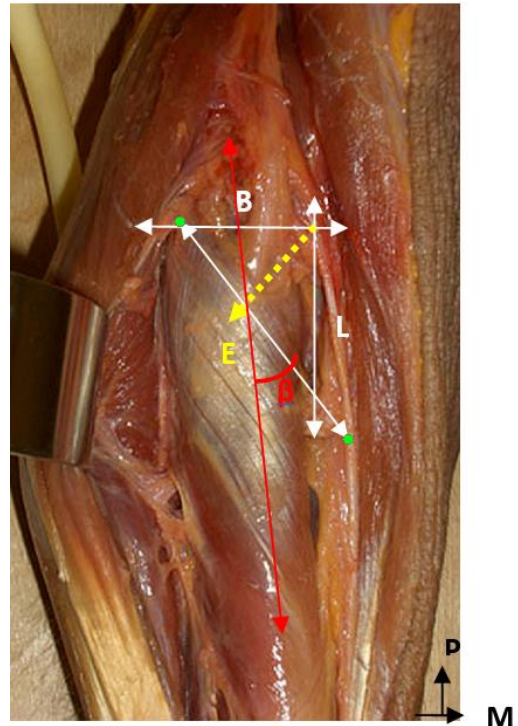
**Figure 5**

Aspect musculaire de l'arcade du supinateur (Figure 5)

- 1- Nerf radial sensitif
- 2- Arcade du supinateur
- 3- Nerf radial moteur

### Étude morphométrique de l'arcade de Frôhse.

Cette étude a été pratiquée sur les différentes pièces de dissection, et à l'aide d'une règle, et d'un goniomètre. La largeur, la longueur et l'épaisseur de l'arcade de Frôhse (AF) ont été mesurées comme les dimensions de l'AF. Nous avons tracé quatre lignes : la première passe horizontalement à partir de l'extrémité proximale d'insertion de l'AF, la seconde passe verticalement par l'extrémité distale de l'insertion de l'AF, la troisième s'étend de l'extrémité proximale à l'extrémité distale reliant les deux extrémités de l'arcade de l'AF, et la quatrième est perpendiculaire à la médiane de la troisième ligne. Le point où la première ligne rencontre la seconde ligne a été marqué. Ce point a été désigné comme le point de réunion. La distance horizontale entre l'extrémité d'attache proximale et le point de réunion a été mesurée comme étant la largeur de l'AF, nommée [B], la distance verticale entre l'extrémité d'attache distale et le point de réunion a été mesurée comme étant la longueur de l'AF, nommée [L]. Le point où la quatrième ligne recoupe l'AF a été marqué. Ce point a été désigné comme le point de l'épaisseur [E], car nous avons mesuré l'épaisseur de l'AF à partir de ce point. Cette mesure de l'épaisseur a été effectuée lorsque les axes des mâchoires du pied à coulisse digital sont parallèles à la quatrième ligne imaginaire. À l'aide d'un goniomètre, nous avons réalisé la mesure de l'angle nommée [ $\beta$ ] formé entre l'axe la diaphyse radiale et l'axe de l'AF et ce pendant les positions de pronation et de supination de l'avant-bras.



#### Représentation de la morphométrie de l'AF

**B**- Largeur de l'AF

**L**- Longueur de l'AF

**E**- Epaisseur de l'AF

**$\beta$** - Angle entre axe de la diaphyse radiale et l'AF

#### Résultats

Tous nos résultats de mesure sont donnés avec la moyenne et la déviation standard.

#### Résultats de l'étude macroscopique de l'arcade de Frôhse.

Nos constatations faite à l'œil nu, nous ont permis de noter différents aspects du bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur. Ces aspects sont classés selon la différence de structure entre l'attache proximale du muscle supinateur sur l'épicondyle latéral et le reste du corps musculaire. Selon la classification de **Prasartritha**. Nous avons noté trois différentes structures que nous avons classés en : – **Structure tendineuse**, observé dans la plupart des cas, **20 cas** soit **71.42 %**. Macroscopiquement ces arcades sont caractérisées par la présence d'un réseau de fibres blanc nacré, luisant à l'endroit où la

branche profonde du nerf radial entreprend son entrée sous le chef superficiel du muscle supinateur. – **Structure musculaire**, retrouvée dans **5 cas** soit **17,85%**. Dans ce cas l'arcade formée par le bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur présente la même texture que le reste du corps du muscle. – **Structure membraneuse** noté dans **3 cas** soit **10,71%**. Avec un aspect fin, fibreux et translucide du bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur.

### Résultats de l'étude morphométrique de l'arcade de Fröhse

La mesure **B**, la largeur moyenne de l'arcade du bord proximal du muscle supinateur est de **27 mm ± 5,1** (de 18 à 36mm). La mesure **L**, la longueur moyenne de l'arcade du bord proximal du muscle supinateur est de **21,33 ± 4,71** mm (de 15 à 28 mm). La mesure **E**, l'épaisseur moyenne de l'arcade du supinateur, est de **2,61 ± 0,92** (1,5mm à 4mm). L'angle  $\beta$  formé par l'axe du radius et l'axe passant par l'arcade du supinateur est de **16,4 degré ± 6,6°** (de 7 à 25 degré).

### Discussion

La souffrance du nerf radial au coude s'explique par les contraintes anatomiques et dynamiques qu'il subit. Les différentes sources de piégeage entraînent une expression douloureuse d'intensité variable en fonction de la durée de l'agression et de sa répétition. Le syndrome du tunnel radial, expression douloureuse de la souffrance de la branche profonde, est un syndrome canalaire à part entière.

La connaissance de l'anatomie normale de la région du coude et de la position relative des différents éléments entrant en rapport doit faciliter la compréhension de la physiopathologie de ce syndrome canalaire et faciliter la chirurgie de décompression nerveuse [2,9].

L'aspect macroscopique et morphométrique de l'arcade formée par le bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur est variable suivant les pièces de dissection et selon les travaux précédemment réalisés. En 1968, dans une étude portant sur la dissection de 25 sujets adultes et de 10 nouveau-nés, Spinner a constaté qu'aucun de ces nouveaux nés ne présentait un renforcement tendineux au

niveau du bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur. Il a donc suggéré que cette formation semi-circulaire devait probablement se former à l'âge adulte du fait de mouvements rotatoires répétés de l'avant-bras [5,13].

La proportion de la forme tendineuse de cette arcade varie suivant les études de 30 à 87%. [4, 5, 6,7] Dans notre étude, nous avons retrouvé une incidence importante de cette forme tendineuse, tout comme Ozturk et al, Clavert et al. Cette incidence est même de 89% pour Werner et de 100% pour Lister et al [4,6,8]. La forme musculaire a été observée dans cinq cas, alors qu'elle a été rencontrée dans 12, 3% et 21,7% dans les études de Debouck, Koudougou, elle a été même retrouvée dans 40% pour Riffaud [3,4, 6,11] Quant à l'aspect membraneux de l'arcade, il a été retrouvé dans trois cas dans notre étude tout comme Riffaud et al, cette proportion varie de 1,9 à 70% dans les études de Koudougou et al, Ozkan et al., Ozturck et al et Spinner [4, 5, 6, 7,10]. Nous pensons que cette divergence dans les résultats des différentes études n'est pas contradictoire mais que la définition exacte de l'arcade proximale du muscle supinateur, nommée arcade de Fröhse, reste une notion difficile à définir macroscopiquement et ce du fait d'une transition anatomique progressive entre les fibres tendineuses d'attache proximale du muscle et les fibres du corps du muscle.

On déduit donc que, la forme tendineuse prédispose au développement d'une compression chronique du rameau profond du nerf radial, surtout si elle est épaisse et que le hiatus pour le passage du rameau profond du nerf radial est étroit. C'est pour cela que nous avons mesuré la longueur, la largeur et l'épaisseur de l'arcade ainsi que sa position par rapport à l'axe du radius, dont les variations des résultats obtenus expliquent l'éventuelle compression relative du nerf en fonction des différentes positions de pronation et de supination de l'avant-bras.

### Conclusion

L'arcade constituant le bord proximal du chef superficiel du muscle supinateur, connue sous le nom d'arcade de Fröhse est donc une réelle arcade tendineuse. Les variations des paramètres de cette arcade, notamment la

diminution de sa largeur et l'augmentation de son épaisseur nous ont permis de confirmer sa contribution à la compression du rameau profond du nerf radial entre cette arcade et la tête radial osseuse aggravée par les mouvements répétés de prono-supination.

**Le syndrome canalaire** est donc une **pathologie du mouvement** du membre thoracique **centré sur le coude** qu'il faut relier aux sources de **piégeage anatomique**.

**Déclaration d'intérêts** Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt

## Bibliographie

- 1- LAZORTHES G. Le système nerveux périphérique. Masson: Paris. 1971.
- 2- BONNEL F, Mansat. M. Nerfs périphériques. Anatomie et pathologie chirurgicale. Membre supérieur. Tome I. Edition Masson. Paris, 1990 : 84-100.
- 3- PRASARTRITHA T, Liupolvanish P, Rojanakit A. A study of the posterior interosseous nerve (PIN) and the radial tunnel in 30 Thaicadavers. *J Hand Surg (Am)* 1993;18: 107—12.
- 4- CLAVERT PH, Lutz JC, Adam P, Wolfram-Gabel R, Liverneaux P, Kahn JL. Fröhse's is not the exclusive compression site of the radial nerve in its tunnel. Faculty of Medicine, Institute of Normal Anatomy, 4 rue Kirschleger, 67085 Strasbourg, France.
- 5- SPINNER M, Spencer PS. Nerve Compression lesion of the upper extremity. A clinical and experimental review. *Clin. orthop.* 1977, 0, 46-67.
- 6- BIGORREA N., G. Raimbeaub, P.Lateral epicondylitis treatment by extensor carpi radialis fasciotomy and radial nerve decompression: Is outcome influenced by the occupational disease compensation aspect? *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* (2011) 97, 159—163.
- 7- JEAVONS Richard, Andrew J Berg. The Boyd-McLeod procedure for tennis elbow: mid- to long-term results. *Shoulder & Elbow* 2014 6: 276 originally published online 4 July 2014.
- 8- Lister G., Belsole R., Kleinert H. The radial tunnel syndrome *J Hand Surg* 1979 ; 4(Am) : 52-59.
- 9- Fairbank MS. Corlett.RJ. The Role of the extensor Digitorum Communis Muscle in lateral Epicondylitis. *Journal of hand Surgery (British and European volume, 2002)* 27 B : 5 : 405-409.
- 10- Konjengbam M., Elangbam J. Radial nerve in the radial tunnel: anatomic sites of entrapment neuropathy *Clin Anat* 2004 ; 17 : 21-25 [cross-ref]
- 11- Koudougou Carelle. L'arcade de Fröhse. Mémoire Réalise dans le cadre du Certificat D'anatomie, laboratoire d'anatomie de la Faculté de Médecine de Nantes. 2005-200
- 12- M Bens, D Kachlik, The arcade of Frohse : a systematic review and meta-analysis. in *surgical and radiologic Anatomy.* 06 March 2021.
- 13- 13 Aurea V.R. Mohana- Borges, Sergio A.L. Souza, Christine B. Deep branch of radial nerve : effect of pronation/supination on

