

ISSUE 107 /
SEPTEMBER 2024
www.smacot.ma



ISSN: 0251-0758

الجمعية المغربية لجراحة العظام و المفاصل

Moroccan Journal Of
Orthopedic and
Traumatology Surgery



OFFICIAL ORGAN OF THE MOROCCAN SOCIETY OF ORTHOPEDIC AND TRAUMATOLOGY SURGERY.

IN THIS ISSUE

FOCUS:

- Pathologies de la main et du poignet du gardien de but en football

TECHNICAL NOTE:

- Microsurgical basics of digital replantations

THESIS:

- La voie mini-invasive de Röttinger dans l'arthroplastie totale de hanche
- Traitement des fractures extra-articulaires du fémur proximal par clou PFN
- Les fractures sur os pathologique chez l'enfant : A propos de 38 cas

CLINICAL CASE:

- Podiatric profile of athletes after anterior cruciate ligament ligamentoplasty
- Obturator internus muscle abscess : An unusual location
- Primitive hydatid cyst of the thigh : About a case
- Knee stiffness explained by a neglected giant synovial chondromatosis
- Complex regional pain syndrome complicating an ACL reconstruction
- Single bullet and two knees trauma : A very unusual mechanism leading to popliteal artery injury
- Paralysie du serratus anterior : Transfert du grand pectoral associé au tendon demi tendineux

Journal Director

J. Boukhris

The Journal Secretariat

A. Najib, Ch. EL Kassimi

The Scientific and Reading Comity

<i>F. Ait Essi (Agadir)</i>	<i>A. Garch (Casablanca)</i>
<i>MA. Benhima(Marrakech)</i>	<i>AR. Haddoun (Casablanca)</i>
<i>Y. Benyass (Rabat)</i>	<i>Kh. Idrissi Koulali (Marrakech)</i>
<i>MS. Berrada (Rabat)</i>	<i>F. Ismael (Rabat)</i>
<i>AS. Bouabid (Rabat)</i>	<i>A. Jaafar (Rabat)</i>
<i>M. Boussaidane (Rabat)</i>	<i>A. Lachkar (Oujda)</i>
<i>M. Boussouga (Rabat)</i>	<i>M. Mahfoud (Rabat)</i>
<i>F. Boutayeb (Fès)</i>	<i>A. Messoudi (Casablanca)</i>
<i>B. Chagar (Rabat)</i>	<i>M. Moujtahid (Casablanca)</i>
<i>A. Daoudi (Oujda)</i>	<i>Y. Najeb (Marrakech)</i>
<i>Y. El Andaloussi (Casablanca)</i>	<i>R. Ouadih (Taza)</i>
<i>A. El Bardouni (Rabat)</i>	<i>M. Rafai (Casablanca)</i>
<i>H. El Haoury (Marrakech)</i>	<i>A. Rafaoui (Casablanca)</i>
<i>A. El Mrini (Fès)</i>	<i>M. Rahmi (Casablanca)</i>
<i>M. Fadili (Casablanca)</i>	<i>H. Saidi (Marrakech)</i>
<i>S. Fnini (Casablanca)</i>	<i>H. Yacoubi (Oujda)</i>

Honorary Directors

N. Ouazzani
S. Wahbi
A. Largab
M. Rafai
M. Rahmi
M. Boussouga

SMACOT Bureau 2024-2026

A. Messoudi : Président
M. Boussouga : Vice-président
R. Ouadih : Past Président
H. Saidi : Secrétaire Général
S. Bouabid : Secrétaire Général Adjoint
A. Rafaoui : Trésorier Général
A. Daoudi : Trésorier Général Adjoint
J. Boukhris : Directeur de la revue
A. Najib : Secrétariat de la revue
Ch. EL Kassimi : Secrétariat de la revue
FZ. Dahmi : Conseiller
A. Lachkar : Conseiller

Address of the RMACOT Journal

23, Avenue Bin El Ouidane, Apartment No. 17,
Agdal, Rabat
Mobile: 0661 44 09 65 Fax: 0537 77 98 04
Email: aminasmacot@gmail.com

SUMMARY

FOCUS

1-Pathologies de la main et du poignet du gardien de but en football.....1-13

TECHNICAL NOTE

2- Microsurgical basics of digital replantations.....14-25

THESIS

3- La voie mini-invasive de Röttinger dans l'arthroplastie totale de hanche.....26-39

4- Traitement des fractures extra-articulaires du fémur proximal par clou *PFN*.....40-52

5- Les fractures sur os pathologique chez l'enfant : A propos de 38 cas.....53-60

CLINICAL CASE

6- Podiatric profile of athletes after anterior cruciate ligament ligamentoplasty.....61-65

7- Obturator internus muscle abscess : An unusual location.....66-69

8- Primitive hydatid cyst of the thigh : About a case.....70-74

9- Knee stiffness explained by a neglected giant synovial chondromatosis.....75-79

10- Complex regional pain syndrome complicating an *ACL* reconstruction.....80-84

11- Single bullet and two knees trauma : A very unusual mechanism leading to popliteal artery injury.....85- 90

12- Paralysie du serratus anterior : Transfert du grand pectoral associe au tendon demi tendineux.....91-94

AUTHOR GUIDELINES

FOCUS

Pathologies de la main et du poignet du gardien de but en football

Goalkeeper hand and wrist pathologies in football

Y. Chagar, I. Chagar, MR. Fekhaoui, M.J. Mekkaoui, R. Bassir, M. Boufettal, M. Kharmaz, M.O. Lamrani, M.S. Berrada

RESUME

Le football, le sport le plus populaire et le premier pratiqué à l'échelle mondiale, engage une intensité physique importante. Avec la professionnalisation du sport, les contacts sont de plus en plus importants, les programmes de musculation de plus en plus renforcés. Tout le corps est concerné, mais la spécificité des pathologies du gardien de but en football se situe principalement au niveau de la main et du poignet, un complexe anatomique en constante sollicitation, particulièrement exposé aux traumatismes à haute énergie, subit également des pathologies de surutilisation lors notamment de violents contacts entre le ballon et le gardien. Ces lésions peuvent survenir lors des phases de contact, suite à des chutes, dans les phases de préhension ou de lancer de balle. Ces traumatismes, souvent mal connus car moins fréquents que dans la pratique d'autres

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article
* Service de Traumatologie-Orthopédie, CHU Ibn Sina - Rabat

disciplines sportives sollicitant principalement le membre supérieur, peuvent avoir des conséquences importantes pour la carrière du gardien de but.

Les blessures du gardien de but, notamment celles au niveau de la main et du poignet, ne sont que très rarement prises en considération. Elles sont le plus souvent négligées par le gardien de but, parfois même par le thérapeute qui, par méconnaissance des pathologies, peut passer à côté du diagnostic avec les conséquences pour le sportif que l'on peut imaginer. Il m'a semblé intéressant de recenser et de décrire toutes les pathologies de la main et du poignet qu'un gardien de but en football pouvait rencontrer durant sa carrière. Nous le verrons, certaines pathologies sont spécifiques à la pratique du football, d'autres sont communes à l'ensemble des traumatismes du sport du haut niveau en général.

L'objectif de cette mise au point est d'apporter une meilleure connaissance de ces différentes lésions par la compréhension des mécanismes de survenue et permettre ainsi une prise en charge du gardien de but plus efficiente; à la fois plus précoce et plus complète et éviter ainsi les situations d'aggravation, avec les conséquences invalidantes qui peuvent en découler.

Mots Clés : Pathologie, Main, Poignet, Gardien de but, Football

ABSTRACT

Football, the most popular sport and the first practiced worldwide, involves significant physical intensity. With the professionalization of sport, contacts are increasingly important, bodybuilding programs increasingly strengthened. The whole body is affected, but the specificity of

the pathologies of the goalkeeper in football is mainly located at the level of the hand and wrist, an anatomical complex under constant stress, particularly exposed to high-energy trauma, also suffers from overuse pathologies. Particularly during violent contact between the ball and the goalkeeper. These injuries can occur during contact phases, following falls, during gripping or throwing a ball phases. These traumas, often poorly understood because they are less frequent than in the practice of other sports disciplines mainly involving the upper limb, can have significant consequences for the goalkeeper's career.

Due to my passion and my personal commitment to the world of football, I have regularly worked alongside high-level footballers, in this case goalkeepers. I was then able to realize that injuries, particularly those to the hand and wrist, are very rarely taken into consideration. They are most often neglected by the goalkeeper, sometimes even by the therapist who, through ignorance of the pathologies, can miss the diagnosis with the consequences for the athlete that one can imagine. It seemed interesting to me to list and describe all the hand and wrist pathologies that a football goalkeeper could encounter during his career. As we will see, certain pathologies are specific to the practice of football, others are common to all high-level sport trauma in general.

The objective of this focus is to provide better knowledge of these different injuries by understanding the mechanisms of occurrence and thus allow more efficient care of the goalkeeper; both earlier and more complete and thus avoid worsening situations, with the disabling consequences that can result.

Key Words : Pathology, Hand, Wrist, Goalkeeper, Football.

INTRODUCTION

Le football est un de nos jours le sport le plus populaire à l'échelle national et mondial. D'une part en raison des performances actuelles des équipes nationales mais aussi parce que c'est le premier sport pratiqué à l'échelle mondiale, et ce, depuis longtemps. Comme tous les sports pratiqués à haut niveau, les blessures sont fréquentes et les enjeux liés à la prévention et au rétablissement rapide de l'athlète sont d'autant plus importants que la médiatisation des résultats est de plus en plus présente.

La traumatologie particulière de la main et du poignet du gardien de but, nécessite une prise en charge méticuleuse et rigoureuse, il faudra s'attarder sur le siège des lésions, le mécanisme lésionnel, les lésions déjà présentes ainsi que le niveau du gardien de but. Dans le football, les traumatismes de la main et du poignet du gardien de but, représentent l'accidentologie vraie. Ce sont des pathologies de contacts avec : le ballon, le joueur adverse, le sol ou les montants de but.

PATHOLOGIE DU POIGNET

La traumatologie du poignet peut être macro-traumatique par chute directe sur celui-ci ou micro-traumatique.

1. Les fractures

Les fractures au niveau du poignet sont fréquentes chez les gardiens de but, mais le facteur de risque est très variable en fonction de la localisation et du niveau de joueur. Les deux os les plus souvent atteints sont le scaphoïde (65%) et le triquetrum (15%). Le trapèze et le lunatum représentent 7% des lésions [1]. Les complications des fractures passées inaperçues ou mal traitées sont redoutables avec un risque de nécrose, de pseudarthrose, d'instabilité chronique et de douleur résiduelle incompatibles avec le sport de haut niveau.

1.1. Scaphoïde :

Fracture la plus fréquente, elle est secondaire à un choc violent sur la paume de la main, poignet en extension. Le siège de la fracture dépend du degré d'hyper-extension et d'inclinaison du poignet. La classification d'Herbert distingue deux groupes de fracture en fonction de leur stabilité :

- Fractures stables :



Figure 1 : Fractures stables du scaphoïde

- Fractures instables :

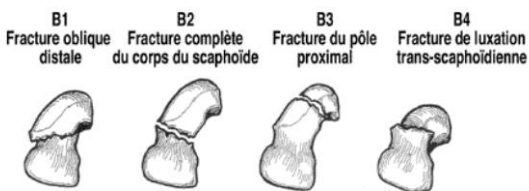


Figure 2 : Fractures instables du scaphoïde

L'examen clinique montre une douleur vive lors du traumatisme, elle peut s'estomper dans les jours qui suivent, retardant la consultation et la mise en place de l'immobilisation. La douleur siège dans le fond de la tabatière anatomique, elle est majorée par la pression et la mobilisation en extension (mouvement de piston) de la colonne du pouce, et à la prono-supination forcée. On retrouve un œdème de la face dorsale du poignet.

Le diagnostic radiographique (face et profil) est indispensable pour visualiser la lésion fracturaire, il peut être complété par un scanner. Un traitement rigoureux doit être mis en place pour éviter tout risque de pseudarthrose et de nécrose dû à la difficulté

qu'a cet os à constituer une cal osseuse en raison de sa faible vascularisation.

La pseudarthrose du scaphoïde est souvent découverte lors d'un nouveau traumatisme, l'évolution spontanée se fait vers le déplacement progressif des fragments. Les causes principales sont les fractures instables et celles déplacées de plus d'1 mm, les fractures du pôle proximal où la dévascularisation est obligatoire, les fractures à trait oblique vertical ou les fractures transverses comminutives [2].

Le traitement chirurgical reste la référence pour le sport de haut niveau, dans les fractures déplacées du scaphoïde, les voies d'abord tentent de minimiser au maximum la dévascularisation du scaphoïde. G. Ducharme a montré le cas d'un gardien de but de haut niveau présentant une complication rare de l'ostéosynthèse percutanée d'une fracture du scaphoïde classée B2 selon Herbert. Le patient a montré des signes de tendinite du Fléchisseur Radial du Carpe (FCR) après reprise de l'entraînement (la consolidation était acquise) avec une diminution invalidante de la force de flexion du poignet. Une intervention chirurgicale a permis de constater une usure du tendon FCR avec un remaniement fibreux cicatriciel de celui-ci et une inclusion de débris métalliques dans ses fibres. Cela a conduit à l'ablation de la vis devenue saillante et à la préconisation de l'enfouissement systématique des vis [3].

1.2. Triquetrum :

La fracture est relativement fréquente, elle représente près du quart des lésions osseuses du carpe chez le sportif. Elle résulte d'une chute sur la main en hyper-extension avec déviation radiale. Souvent associée à d'autres lésions comme la luxation péri-lunaire et/ou la fracture du radius. Le pronostic de ces fractures est meilleur que celui du scaphoïde en raison de la riche vascularisation de triquetrum. Le traitement orthopédique consiste en une immobilisation de quatre à six semaines suivie d'une rééducation.

1.3. Hamatum :

Les fractures de l'os crochu sont le plus souvent liées à un choc violent, ou à une chute avec réception au niveau de l'éminence hypothénar. On retrouve une douleur à la mobilisation et à la palpation de cet os. La pression directe sur la paume de la main ainsi que la compression axiale des deux derniers doigts déclenchent la douleur. Celle-ci peut également être exacerbée par la flexion contrariée du 5^{ème} doigt. Un contrôle radiographique, voire un scanner sont indispensables au bon diagnostic. Le traitement consiste en une immobilisation pendant quatre à six semaines. Une lésion du nerf ulnaire peut être associée et doit donc être systématiquement recherchée.

1.4. Pisiforme :

Les fractures du pisiforme sont rares. Le mécanisme de la fracture correspond à un traumatisme direct par chute sur le talon de la main. Beaucoup plus rarement, elle peut correspondre à une contraction brutale du fléchisseur ulnaire du carpe lors d'une mauvaise réception de balle par le gardien de but. Le diagnostic est évoqué par une douleur du bord ulnaire du poignet et par une douleur à la flexion forcée. Une immobilisation avec inclinaison ulnaire, poignet à 30° de flexion pendant 4 à 6 semaines est préconisée. La chirurgie est rare, seulement envisagée en cas de pseudarthrose.

1.5. Capitulum :

La fracture du grand os est rare. Il peut être lésé par écrasement entre les autres structures osseuses. Souvent associé à une fracture trans-scapho-capitale (syndrome de Fenton) qui survient lors d'un traumatisme à haute énergie. A l'inspection le carpe est tuméfié et douloureux, la douleur se situe au milieu du carpe aussi bien à la face dorsale qu'à la face palmaire. L'impotence fonctionnelle est variable en fonction du type de fracture et des lésions associées. On aura recours à la chirurgie chez le sportif de haut niveau et en cas de fractures déplacées.

1.6. Trapèze :

Il s'agit le plus souvent d'une fracture survenant à la suite d'une chute ou lors d'un mouvement d'abduction forcée de la colonne du pouce comme lors d'une mauvaise réception de balle. Le diagnostic montre une douleur importante sur le versant radial du poignet en regard de la base du 1^{er} métacarpien, souvent exacerbée par la mobilisation du pouce. L'impotence fonctionnelle est totale. La fracture du trapèze est souvent associée à une fracture du segment distal du radius et/ou de la base du 1^{er} métacarpien. L'examen radiographique permettra de mettre en évidence le type de fracture et de préciser le type de traitement, orthopédique ou chirurgical.

1.7. Styloïde ulnaire :

Cette fracture survient habituellement après une chute sur le bord ulnaire du poignet. La douleur est peu invalidante, elle est augmentée par la palpation de la styloïde.

2. Luxations

2.1. Luxation scapho-lunaire :

La luxation scapho-lunaire répond à un traumatisme à haute énergie comme lors d'une chute, avec le poignet en hyper-extension et inclinaison ulnaire. Cliniquement le poignet présente un œdème. L'hématome traduit quant à lui une lésion grave. La palpation est très douloureuse. Il existe fréquemment une compression du nerf médian (dans 30% des cas) par le semi-lunaire luxé en avant. Il existe soit une luxation péri-lunaire pure soit une luxation trans-rétro-scapho-lunaire [4].

2.2. Luxation trapézo-métacarpienne [5]:

La luxation trapézo-métacarpienne est une lésion rare, mais c'est la plus fréquente parmi les luxations carpo-métacarpiennes. Le déplacement est le plus souvent externe et se traduit par une touche de piano, aisée à reconnaître lors de l'examen clinique. Les subluxations de l'articulation trapézo-métacarpienne sont plus fréquentes.

3. Entorses

3.1. Scapho-lunaire [6]:

L'entorse scapho-lunaire est due à une chute (souvent sur l'éminence thénar) en hyper-extension du poignet avec le plus souvent une inclinaison radiale, une pronation de l'avant-bras. L'examen clinique doit rechercher une douleur sur la face dorsale du poignet au niveau de l'interligne scapho-lunaire. Les douleurs se manifestent lors des appuis sur la main, dans le lancer et les réceptions de balle. On peut percevoir également un ressaut dans l'intervalle scapho-lunaire lorsque le poignet est en flexion. L'entorse scapho-lunaire mal diagnostiquée entraîne des conséquences importantes pour un sportif de haut niveau comme une perte de force progressive du poignet, une perte de mobilité, des douleurs chroniques et une instabilité articulaire. Le diagnostic est précisé par un examen radiologique avec une étude comparative des deux poignets. La radiographie de face montre un diastasis entre le scaphoïde et le lunatum ($> 3\text{mm}$ = lésion), les clichés de profil permettent de mesurer l'angle scapho-lunaire ($> 70^\circ$ = lésion). L'arthro-IRM fait partie des examens les plus performants pour ce type de lésion. Chez le sportif de haut niveau, la stratégie thérapeutique est chirurgicale avec une période de cicatrisation allant jusqu'à 45 jours, suivie d'une période de rééducation qui a pour objectif de retrouver un poignet indolore, stable et mobile.

3.2. Trapézo-métacarpienne [7]:

Les atteintes de l'articulation trapézo-métacarpienne sont le siège d'entorses de gravité variable. Ces lésions sont fréquemment mal évaluées, voire complètement méconnues. Elles peuvent laisser des séquelles importantes, le plus souvent des douleurs chroniques et des instabilités articulaires. Cette entorse se rencontre essentiellement chez le gardien de but (fig.3), lors de ses parades, avec une

prépondérance pour le coté dominant, plus exposé.



Figure 3 : Y. Bono lors d'une de ses parades au Mondial 2022

La mobilité de l'articulation trapézo-métacarpienne peut être expliquée par une insertion de la capsule articulaire à distance des surfaces articulaires. Cette capsule est large et lâche, et sa laxité explique la mobilité de l'articulation, avec possibilité de rotation axiale [8]. Cette capsule articulaire est renforcée par des ligaments et par le tendon de certains muscles longs du pouce. Lorsque le pouce est en position de repos, on peut déterminer un ligament radial et un ligament ulnaire, ainsi qu'un ligament dorsal et un ligament palmaire :

- le ligament radial est assez ténu et ne renforce que faiblement la capsule, ce qui explique la facilité de la luxation en dehors du premier métacarpien. En abduction, le tendon long abducteur du pouce est susceptible de renforcer le ligament radial, mais il n'en demeure pas moins qu'il existe un point faible externe.

- le ligament ulnaire joue un rôle fondamental dans la stabilité : la solidité de ce ligament explique que la rupture ligamentaire à ce niveau est moins fréquente que l'arrachement osseux.

- le ligament dorsal, disposé en « V », est plus résistant que le ligament palmaire et joue un rôle important dans la stabilité du premier métacarpien, notamment au cours d'une prise distale.

Plus le pouce s'éloigne de sa position de verrouillage physiologique, plus sa

stabilisation ligamentaire devient précaire et vulnérable. L'adduction met en tension le ligament radial, l'abduction sollicite le ligament ulnaire et la rétropulsion forcée, le ligament palmaire.

Lors des arrêts de gardien, les chocs avec le ballon se font avant tout en hyper-abduction du pouce et, bien que solide, le ligament ulnaire subit des traumatismes répétés (séances d'entraînement intensif des gardiens) et peut se déchirer ou être arraché lors d'un arrêt. Le ligament palmaire, tendu en rétropulsion du pouce, est particulièrement sollicité lors de contacts violents avec le ballon ou lors des chocs avec le sol [9]. Les entorses bénignes n'entraînent qu'une simple immobilisation à but antalgique. En cas d'entorse grave ou de subluxation, il faut proposer un traitement orthopédique en immobilisant par orthèse.



Figure 4 : K. Er-michi traumatisée au poignet suite à un arrêt de balle

3.3. Deuxième rangée du carpe [10,11]:

Elles sont beaucoup plus rares, on trouve des entorses piso-triquétrale et du complexe scapho-trapézo-trapézoidienne. Comme pour la première rangée du carpe c'est la réception au sol en hyper-extension de poignet qui est à l'origine de ces lésions. En ce qui concerne l'entorse piso-triquétrale le mécanisme

associe une mise en tension du fléchisseur ulnaire du carpe, on peut recourir à l'ablation du pisiforme en cas d'instabilité et de douleur exagérée au niveau du pisiforme.

3.4. Rupture du Triangular Fibro-Cartilage Complex [12,13]: (TFCC)

Les lésions du TFCC ne sont pas spécifiques au gardien de but, mais une absence ou un retard de diagnostic entraînerait des conséquences importantes pour l'athlète de haut niveau. Les lésions du ligament triangulaire peuvent se diviser en deux catégories comme le montre les lésions traumatiques et les lésions dégénératives. Un mécanisme en hyper-pronation ou hyper-supination peut occasionner ce traumatisme. Elle peut être associée à une fracture de radius. Elle peut provoquer une douleur au niveau de versant ulnaire et provoquer une réelle instabilité de la radio-ulnaire distale (RUD). Cette instabilité peut être mise en évidence par un tiroir antéropostérieur de la RUD.

L'examen radiographique sera à la recherche d'un arrachement osseux et permet d'objectiver la stabilité de la RUD. Cet examen sera complété par une IRM ou une arthrographie de poignet si une déchirure complète est suspectée. Chez le sportif de haut niveau et dans les cas de déchirure complète, le traitement est exclusivement

4. Tendinopathies

Les tendinopathies sont très fréquentes chez le footballeur en général et le gardien de but en particulier [14], elles sont l'expression d'un processus pathologique mettant en jeu des phénomènes inflammatoires, micro-traumatiques et cicatriciels, pouvant toucher le tendon, sa gaine synoviale, mais aussi sa zone d'insertion osseuse. Elles résultent le plus souvent de deux facteurs : une charge trop importante (entraînement, musculation, compétition) et des sollicitations trop rapprochées. Il est important de différencier

les tendinites, les ténosynovites et le ténopériostites :

- La tendinite : correspond à une atteinte du tendon, le long de son trajet, elle est souvent le résultat d'un conflit mécanique.

- La ténosynovite est une atteinte de l'enveloppe synoviale qui entoure le tendon.

- La ténopériostite est une pathologie de la zone d'insertion due le plus souvent à des sollicitations excessives.

Le poignet joue un rôle fondamental chez le gardien de but où la prise de balle, le lancer et la réception surexposent celui-ci particulièrement au niveau du système tendineux.

4.1. Ténosynovite de De Quervain [15]:

Elle concerne le long abducteur du pouce et le court extenseur, ces deux tendons ayant une gaine synoviale commune. Les facteurs favorisants incriminés sont un traumatisme initial dans un tiers des cas, et certaines activités sportives (tennis et aviron) caractérisées par une prise de manche et des inclinaisons répétées du poignet. La douleur siège en regard de la styloïde radiale, les mouvements actifs contrariés d'inclinaison radiale réveillent la douleur. Le traitement consiste en un repos sportif, une orthèse de repos ainsi que de la rééducation.

4.2. Styloïdite radiale[16] :

Il s'agit d'une ténopériostite du muscle brachio-radial qui doit être bien différenciée de la ténosynovite de *De Quervain*. La douleur siège à la face antérieure de la styloïde radiale et est exacerbée par la palpation de celle-ci. Le traitement est identique à celui de la ténosynovite de *De Quervain* détaillé ci-dessus.

4.3. Ténosynovite des fléchisseurs des doigts [17]:

Cette pathologie est rencontrée chez les sportifs crispés sur le ballon. Souvent chez le jeune sportif qui a du mal à tenir le ballon et qui doit forcer sa prise de balle. C'est une pathologie de surutilisation que l'on retrouve principalement du côté du membre dominant. Le traitement consiste en un repos forcé mais

surtout en une éducation et une analyse du geste spécifique.

4.4. Ténosynovite des extenseurs des doigts [18]:

Cette ténosynovite se développe au dépend des tendons extenseurs propres (du pouce, de l'index, et du V) ou des extenseurs communs dans la région de passage sous le ligament annulaire du carpe.

4.5. Tendinopathie de l'adducteur du pouce [19]:

Pathologie fréquente chez le gardien de but liée à la sur-utilisation de la pince pouce-index lors de la prise de balle mais aussi lors de séances de musculation (barre de développé-couché, haltères...)

PATHOLOGIE DE LA MAIN

Compte tenu de son utilisation permanente dans la pratique du football, la main du gardien de but est très fréquemment lésée au cours de l'activité et est particulièrement exposée aux traumatismes aussi bien lors des phases de contact, que lors des chutes, ou dans les phases de préhension ou de lancer de la balle. Elle est souvent négligée du fait de son apparente bénignité mais régulièrement sujette à des complications fonctionnelles importantes.

La traumatologie particulière de la main nécessite une prise en charge méticuleuse et rigoureuse, il faudra s'attarder sur le siège des lésions, le mécanisme lésionnel, les lésions déjà présentes ainsi que le niveau du sportif. Chez le gardien de but en football, les traumatismes de la main représentent l'accidentologie vraie. Ce sont des pathologies de contacts (avec le ballon, le joueur adverse, le sol ou les montants de but).

1. Fractures

1.1. Fracture du premier métacarpien [20] :

Il peut présenter de multiples sièges de fractures, articulaires ou non, notamment de la base avec la fracture-luxation de Bennett et

la fracture de Rolando qui est une fracture comminutive articulaire de cette même base.

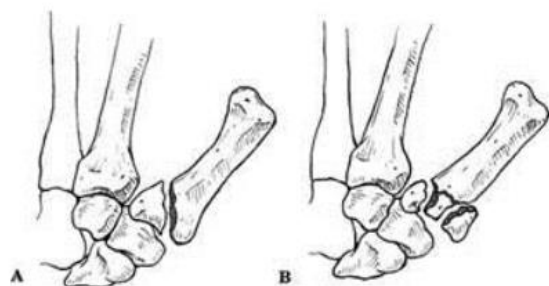


Figure 5 : **A :** Fracture de Bennett, **B :** Fracture de Rolando

Chez le gardien de but, le traumatisme est souvent retrouvé avec le pouce en abduction combiné à une extension. Ce mouvement est généralement présent lorsque le doigt est accroché dans le maillot ou lors d'une mauvaise réception du ballon. Il y a également des fractures diaphysaires ou cervicales. Ce sont toutes des fractures par un mécanisme en choc direct dans l'axe de la colonne du pouce, avec celui-ci en légère semi-flexion.

L'examen clinique montre souvent un hématome de l'éminence thénar, une douleur et une impotence fonctionnelle totale. Il est complété par un examen radiographique pour localiser le siège des lésions. Elles nécessitent une chirurgie systématique suivie d'une rééducation spécifique.

1.2. Fracture des métacarpiens II à V :

Fracture très fréquente en pratique sportive, notamment dans le football. Elle se caractérise par un mécanisme de choc direct : coup de poing donné par le gardien de but sans protection sur la tête des métacarpiens. Les deux types de fractures fréquemment rencontrées sont la fracture pyroïde du corps et la fracture du col du métacarpien. L'examen clinique montre une douleur et un œdème facilement localisable, un effacement de la tête du métacarpien peut objectiver un

déplacement plus ou moins important de la fracture [21].

L'examen radiographique systématique précise le lieu et l'importance du foyer fracturaire. Un traitement chirurgical sera préconisé chez les sportifs professionnels.

1.3. Fracture de phalange [22]:

Les deux phalanges (P1 et P2) du pouce ainsi que les trois phalanges (P1, P2, P3) des doigts longs peuvent être concernées. Cependant, il existe des mécanismes sensiblement différents pour chacune d'entre-elles. La fracture de P1 et P2 s'effectue par choc direct notamment lors de la mauvaise réception du ballon. La fracture de P3 est plus souvent liée à un écrasement notamment lors d'une chute, elle est stabilisée par le repositionnement de la tablette unguéale.

Les fractures déplacées et instables seront chirurgicales, les fractures stables non déplacées ou réduites orthopédiquement seront appareillées et feront l'objet d'une rééducation spécifique. Les fractures comminutives ne sont généralement pas ostéosynthétisées et seront donc appareillées. Les fractures articulaires sont majoritairement dues à des arrachements ligamentaires ou tendineux. Les fractures à gros fragments (touchant plus de 25 % de la surface articulaire) seront le plus souvent ostéosynthétisées (vis, broche ou ancre). Les fractures à petits fragments ou multi-fragmentaires ne peuvent être chirurgicales. Leur réduction consiste à aligner les fragments en appliquant une force de traction de part et d'autre du foyer de fracture.

En conclusion, les fractures nécessitent une prise en charge spécifique en fonction de leur localisation et de leur gravité. Il faut mettre en place une immobilisation adaptée au type de fracture ainsi qu'une rééducation précoce. Il faut absolument prévenir d'un défaut d'enroulement des doigts qui peut s'avérer préjudiciable dans la pratique d'un sport avec préhension de balle. Chez le gardien de but, il sera indispensable d'insister sur le respect du

temps de consolidation osseuse afin d'éviter une reprise trop précoce de l'activité sportive.

2. Les luxations [23]

Les sports avec préhension pleine paume de la balle sont les plus exposés comme le cas du gardien de but en football. Les luxations des inter-phalangiennes résultent principalement d'un choc violent antéro-postérieur. On les retrouve lors de chutes sur le sol ou lors d'un contact avec un autre joueur. Généralement, la réduction est faite par le joueur lui-même, elle se réalise par une traction axiale du doigt. L'examen radiographique a pour but d'éliminer une fracture associée et permet de vérifier la bonne réduction de la luxation.

La luxation la plus fréquente est la dorsalisation de la deuxième phalange (P2) sur la première phalange (P1). Les luxations en baïonnettes de l'inter-phalangienne proximale (IPP) posent des problèmes de réductibilité par interposition de la plaque palmaire. Elles associent une lésion plus ou moins importante du plan capsulo-ligamentaire et des ligaments latéraux. Le traitement est généralement orthopédique par une immobilisation de l'IPP à 30° de flexion durant 8 à 15 jours, puis l'immobilisation se transforme afin de permettre la flexion par mobilisation précoce protégée tout en limitant l'extension à -30° puis progressivement à 0°. L'immobilisation est gardée jusqu'au 45^{ème} jour. Elle a pour but d'éviter la rétraction des éléments capsulo-ligamentaires et ainsi éviter un flexum irréductible de l'IPP qui serait préjudiciable dans le cas de la préhension pour le gardien de but.

3. Les entorses

Les entorses des segments de doigts sont très fréquentes dans la pathologie sportive notamment dans les sports de balle. La majorité des entorses résulte d'un choc axial direct avec la balle ou d'un contact durant le match. Toutes les articulations des doigts

peuvent être touchées, certaines d'entre elles, en raison du nombre et de leur gravité, peuvent avoir de lourdes conséquences.

3.1. Entorse métacarpo-phalangienne du pouce :

L'articulation métacarpo-phalangienne du pouce joue un rôle fondamental dans la pince et l'opposition, nécessaire à la prise de balle du gardien de but. C'est l'entorse la plus fréquente concernant les doigts, plus précisément le ligament latéral ulnaire (LLU), avec 72% des atteintes du gardien de but. On la retrouve notamment lors de chute ou de contact avec le ballon avec un mécanisme en abduction forcée. Il existe également des entorses du ligament latéral radial (LLR). L'examen clinique doit rechercher la présence de mouvements anormaux, ceux-ci permettent d'estimer la gravité de la lésion. Un contrôle radiographique doit être systématique afin d'éliminer toute complication osseuse. Une classification simple peut être établie [24]:

- Une douleur à la palpation du ligament sans aucune laxité montre une entorse bénigne ;
- Une laxité modérée de quelques degrés correspond à une entorse de moyenne gravité ;
- Une laxité franche, supérieure à 30° du côté opposé ainsi que la mollesse de l'arrêt signe une entorse grave et engendre un traitement chirurgical systématique.

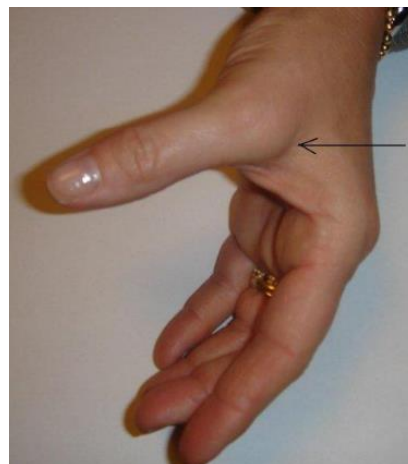


Figure 6 : Laxité franche de la métacarpo-phalangienne du pouce [25]

Le traitement de l'entorse bénigne correspond à un traitement fonctionnel avec une mobilisation protégée immédiate. Le pouce est protégé avec une orthèse pendant un mois. Concernant l'entorse moyenne, le traitement consiste en une immobilisation du pouce quatre semaines pour permettre la cicatrisation ligamentaire. Seule l'entorse grave nécessite une intervention chirurgicale, justifiée par l'impossibilité de cicatrisation du fragment proximal du *LLU* qui passe au-dessus de l'expansion de l'adducteur au long extenseur du pouce (effet Stener). L'intervention chirurgicale sera suivie d'une immobilisation stricte pendant quatre semaines [26].

3.2. Entorse métacarpo-phalangienne des doigts II à V :

Elle est rare mais souvent grave. Elle concerne surtout le doigt V avec un traumatisme en abduction, et l'index avec un mécanisme lésionnel en hyper-extension. On la rencontre notamment lors de mauvaises réceptions de balles.

3.3. Entorse inter-phalangienne des doigts II à V :

Les entorses de l'inter-phalangienne sont très fréquentes chez le gardien de but en football. Le mécanisme lésionnel est principalement en flexion lors d'un contact avec un joueur de champ adverse ou en hyper-extension lors de la mauvaise réception du ballon.

La complication principale est la non prise en charge de celle-ci. En effet, bon nombre d'entorses ne sont pas traitées par négligence du sportif et par mauvaise habitude, la fréquence des traumatismes devient une cause d'instabilité et de déformation articulaire et surtout de douleurs chronique [27].

4. Les lésions musculaires

4.1. Rupture de l'extenseur commun des doigts de la troisième phalange :

Le doigt en maillet ou « *mallet finger* » est une rupture du tendon extenseur au niveau de

l'articulation distale du doigt. Cette lésion représente 2% des urgences sportives [28]. Les doigts longs sont les plus fréquemment atteints, en particulier ceux du bord ulnaire de la main. Elle est très caractéristique dans les sports de ballon avec contact direct entre les doigts et le ballon ou lorsqu'il y a contact entre deux joueurs. Il existe deux types de lésion :

- le « *maillet osseux* » : correspond soit à l'avulsion de l'insertion de l'extenseur sur la base de la P3, soit à une véritable fracture articulaire de l'IPD. Il fait généralement suite à un traumatisme axial avec l'IPD en extension ou en hyper-extension avec une contraction simultanée des fléchisseurs et des extenseurs.
- le « *maillet tendineux* » : rupture de la bandelette terminale de l'extenseur. Le mécanisme lésionnel est une flexion forcée de l'IPD alors que le tendon extenseur est contracté.

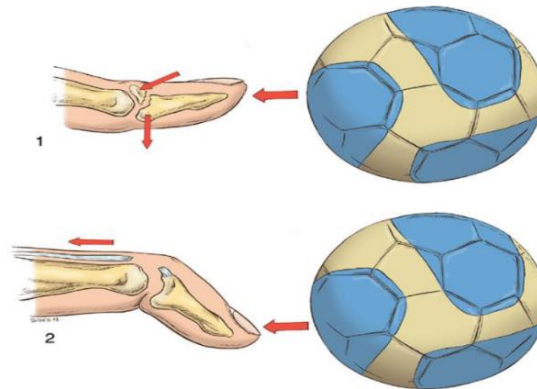


Figure 7 : 1 : Maillet osseux, 2 : Maillet tendineux [28]

L'examen clinique montre une déformation caractéristique en flexion de P3, elle est réductible passivement, mais le patient ne peut réaliser une extension active de P3. Il est indispensable de réaliser une radiographie de face et profil pour rechercher une fracture de la base de P3. Le traitement orthopédique est le plus souvent préconisé, avec la mise en place d'une orthèse type Stack ou une tuile

dorsale. L'immobilisation varie entre six et huit semaines sans interruption suivie d'une période de deux à quatre semaines en port nocturne [29].

En l'absence de prise en charge et de traitement conservateur, l'évolution du doigt en maillet se fait vers la rétraction de l'appareil extenseur notamment des bandelettes latérales qui renforce l'action d'extension de la bandelette médiane sur l'IPP et entraîne une hyper-extension de celle-ci. Progressivement, une déformation en col de cygne se produit, d'abord réductible, puis fixée. Cette déformation peut être un handicap majeur pour un gardien de but.

4.2. Rupture du fléchisseur commun profond :

La rupture des fléchisseurs est moins fréquente que celle des extenseurs. Elle correspond à un traumatisme violent en flexion contrariée notamment d'un mouvement où le doigt se retrouve bloqué dans le maillot de l'adversaire. L'examen clinique montre une incapacité à fléchir la dernière phalange, le traitement chirurgical est indispensable afin de retrouver l'intégrité du tendon. Une rééducation précoce est essentielle pour retrouver une main fonctionnelle le plus rapidement possible [30].

CONCLUSION

La spécificité des lésions du gardien de but en football, nous l'avons vu tout au long de cette mise au point, se situe principalement au niveau de la main et du poignet. La liste des pathologies à laquelle un gardien de but de haut niveau peut être confronté est longue et toutes les parties du membre supérieur sont concernées.

La main du gardien de but est particulièrement exposée aux traumatismes, que ce soit lors de contacts avec des adversaires, que lors de chutes, ou pendant la phase de préhension et de lancer de la balle.

Le poignet, quant à lui, reste soumis à de fortes contraintes liées au geste répétitif de lancer et subit des traumatismes de sur-sollicitation lors de violents chocs avec le ballon.

Une bonne connaissance des pathologies doit permettre un meilleur diagnostic et une prise en charge précoce et spécifique du joueur dans un souci de performance. La très grande diversité et la particularité des atteintes au niveau du membre supérieur n'ont à ce jour pas fait l'objet d'études à grande échelle et nous ne disposons que de peu de données.

Des études plus nombreuses et plus détaillées notamment au niveau de la main nous permettraient d'affiner nos connaissances et ainsi de mieux éduquer le sportif surtout en ce qui concerne les atteintes au niveau des doigts, où les traumatismes ne sont pas pris en charge rigoureusement, et engendrent fréquemment des complications fonctionnelles importantes.

Nous espérons que cette mise au point apportera une meilleure connaissance des pathologies de la main et du poignet du gardien de but en football, par la compréhension des mécanismes de survenue des lésions en lien avec la gestuelle sportive, et qu'il contribuera à la mise en place d'outils de prévention, dans un contexte sportif de plus en plus professionnalisé et exigeant, où la santé du sportif est un enjeu de performance collective.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Arnason A, Sigurdsson SB, Gudlundsson A, Holme I, Enge-bretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:278–85.
- [2] Boone J, Vaeyens R, Steyart A, Vanden bossche I, Bourgois J. Physical fitness of elite Belgian soccer player position. *J Strength Cond Res* 2012;26:2051–7.

- [3] Erkmen. Evaluating the heading in professional soccer players by playing positions. *J Strength Cond Res* 2009;23:1723–8.
- [4] Leao C, Camoes M, Clemente FM, Nikolaidis PT, Lima R, Bezerra P, et al. Anthropometric profile of soccer players as a determinant of position specificity and methodological issues of body composition estimation. *Int J Environ Res Health* 2019;16:2386–95.
- [5] Nevill A, Holder R, Watts A. The changing shape of « successful » professional footballers. *J Sports Sci* 2009;5:419–26.
- [6] Ruas CV, Minozzo F, Pinto MD, Brown LE, Pinto RS. Lower-extremity strength ratios of professional soccer players according to field position. *J Strength Cond Res* 2015;29:1220–6.
- [7] Bonnel F, Dusserne F, Biomécanique du lancer, observatoire du mouvement, juin 2012
- [8] Tyrdal S, Bahr R, High prevalence of wrist problems among goalkeepers in European team handball. *Med sports*, 2009
- [9] Akgun U, Karahan M, Tiryaki C, Erol B, Engebretsen L, Direction of the load on the hand of the ball blocking handball goalie, *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017
- [10] Pessis E, drapé JL, Guérini H, Bach F, Feydy A, Chevrot A, Syndromes canauxiaux du sportifs, *Journal de radiologie*, 2007
- [11] Données fédération française de football, 2009
- [12] Saffar P. Les traumatismes du carpe – Anatomie, radiologie et traitement actuel. 2015
- [13] Ducharme G. et al. Rupture du tendon fléchisseur radial du carpe après ostéosynthèse percutanée d'une fracture du scaphoïde. A propos d'un cas. *Chirurgie de la main*. 2018
- [14] Oberlin C. les instabilités et désaxations du carpe : bases anatomiques, études cliniques et radiologique. SOFCOT, 1990
- [15] Mathoulin C, Lando M, Rueda-Villgas C, Paglieri A, Valenti Ph, Lésion du ligament scapho lunaire : intérêt de l'arthroscopie, proposition thérapeutiques à propos d'une série de 62 patients, 2014
- [16] Rodineau J, Entorse de l'articulation trapézo métacarpienne et contre au volley-ball, 2004
- [17] Palmer A.K, Triangular fibrocartilage complex lesions: a classification, *J Hand Surg*.2009
- [18] Laulan J, Jeannou J, Goupille P, tendinopathies de la main et du poignet, rev rhum 2010
- [19] E.Querellou, M. Gnechi, F.Moutet, *Traumatologie de la main du sportif*, 2011
- [20] Bellemère, Chaise, Gaisne, Loubersac, Poirier. Fracture des phalanges et des métacarpiens. Techniques chirurgicale – orthopédie, 2003
- [21] Guilhot S, Landreau P, Flurin PH, *Journal de traumatologie du sport*, 2007
- [22] Ziltner JL et al. Lésions scapulaires de surcharge et sports de lancer, "sportmedizin une sporttraumatologie, 2004
- [23] Burkhart S, Morgan C, Kibler B, The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation, *The journal of Arthroscopie*, 2003

[24] Popovich N, Lemaire R, Hyperextension trauma to the hand: radiological and ultrasonographic evaluation in handball goalkeepers, Sports Med, 2002

[25] Moutet F, Guinard D, Lebrun C, Bello-champel P, Massart P. Les entorses de la métacarpo-phalangienne du pouce. Une expérience de plus de 1000 cas. Ann chir main 1989

[26] Simpson D, McQueen MM, Kumar P. Mallet deformity in sport. J hand surg 2001

[27] Slimani M, Nikolaidis PT. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. J. Sports Med Phys Fitness 2017;59:141–63.

[28] Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. J. Strenght Cond Res 2009;23:1947–53.

[29] Fysentzou C. Rehabilitation after a grade III latissimus dorsi tear of a soccer player: a case report. J Back Musculoskelet Rehab 2016;29:905–16.

[30] Maciel RA, Zogaib RK, De Castro Pochini A, Ejnisman B. Isolated rupture of teres major in a goalkeeper. BMI Case Rep 2015;23. doi: 10.1136/bcr-2015-210524. PMID: 26701915.



TECHNICAL NOTE

Microsurgical basics of digital replantations

M. Yahyaoui, A. Daoudi

ABSTRACT

In 1965, Komatsu and Tamai reported the first successful digital replantation. For more than 40 years, the limits have continued to be pushed thanks to technological advances and surgical techniques which have considerably improved the success rates of digital replantations. Microsurgical expertise and specialized training programs have played a crucial role in improving surgical outcomes and expanding the scope of replantation surgery to include complex cases such as thumb replantations, pediatric cases and very distal finger amputations. Additionally, the establishment of specialized centers for emergency hand surgery, such as those in the FESUM network, has facilitated access to comprehensive and timely care for patients with traumatic hand injuries requiring replantation.

Although digital replantation has become a common procedure, vascular survival is only one aspect of success. Functional outcomes, including sensory and motor recovery, are equally important considerations in assessing the overall success of surgery. Rehabilitation strategies tailored to individual patient needs are essential to optimize functional recovery and restore hand function.

Conflicts Of Interest : The authors declare that they have no conflicts of interest in relation to this article.

* Traumatological and orthopedic surgery department A,
University hospital center Mohammed VI-Oujda

In summary, this update provides an overview of the current state of digital replantation surgery, emphasizing the importance of careful surgical technique, patient selection and postoperative care to achieve successful results and minimize complications.

KEYWORDS : Digital replantation ;
Thumb; Ring finger; Microsurgery;
Vascular success; Finger-bank

INTRODUCTION

Digital amputations, which are always dramatic accidents with major functional and psychological repercussions, remain a surgical challenge. The key to successful digital replantation is the search for the best functional and aesthetic result and not the irrelevant microsurgical feat.

INJURY MECHANISM [1]

- Net section :

The most favorable is the one which causes a clean section, without any crushing or avulsion component. These guillotine sections, caused by guillotines or industrial shears, are however the least encountered.

- Crushing :

A component of crushing or tissue attrition is encountered in certain amputations due to less sharp tools. Replantation remains possible at the cost of shortening and vascular bypasses.

- Avulsion :

When the amputation results from violent traction in the axis of the finger, the injury results are stereotypical. Tendons often rupture at the myotendinous junction; skeletal continuity is interrupted at a variable level, but most often located distal to the skin wound. There is therefore a « degloving » component leading to partial or total avulsion of the digital skin sheath. The bare osteoarticular chain then appears

intact, even if most often the distal part of the phalangeal tuberosity remains attached to the avulsed skin. The prognosis of these avulsion amputations is poor, both in terms of the immediate vascular result and the long-term functional result. Extensive and layered lesions of vascular structures require long bypasses, devascularization of the skeleton is probably a source of stiffness and nerve repair by direct suture is rarely possible.

- Mixed mechanism (crushing and avulsion):

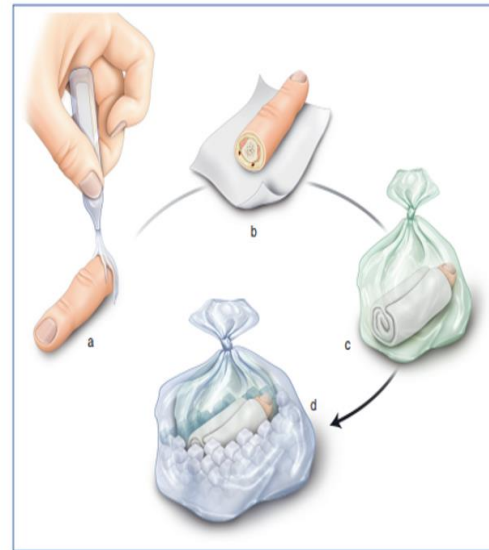
It frequently happens that an amputation is the result of a mechanism combining a crush component with an avulsion one. This type of mechanism is widely represented by the « door finger » which is the main cause of distal digital amputation, particularly in the pediatric population.

INJURY ASSESSMENT [1]

The surgical indication depends on this assessment. This does not come down to the replanting-regularization alternative. On the contrary, from this stage the entire reconstruction strategy must be planned, including any subsequent secondary surgery that will be necessary. Faced with multidigital lesions, the most judicious technical choice may in fact call for hetero-replantation, emergency pollicization, transfer according to the finger-bank principle of a microsurgical tissue unit taken from one of the amputated or non-preservable fingers.

- Transporting conditions (figure 1) :
The ideal conditions for transporting an amputated finger and conditioning the proximal stump are precisely established. The amputated fragment is placed on a bed of ice cubes, isolated from direct contact by a hermetically sealed envelope (simple waterproof plastic bag, airtight box...). Direct contact with ice is harmful, causing frostbite lesions. Equally derogatory is direct immersion in a liquid, even refrigerated. Indeed, any packaging immersing the amputated fragment in any liquid should be banned; Tissue edema and

cellular infiltration occur, making dissection delicate, and sometimes responsible for failure of replantation. Local antiseptics are banned during packaging, especially those which, being colored, hinder the dissection and identification of the pedicle elements. A simple moist, compressive dressing is applied to the injured hand. No tourniquet should be put in place.



Decontamination par du sérum physiologique (a), le doigt est emballé dans une compresse humide (b), l'ensemble est enfermé dans un sac plastique étanche (c), puis déposé dans un sac contenant des glaçons (d).

Figure 1 [2] : Conditioning of an amputated finger

- Tolerance to ischemia :

The absence of muscle tissue in the fingers increases their tolerance to ischemia. Beyond 6 hours of warm ischemia (at room temperature), fibrous involution of the muscles, an inevitable consequence of anoxia, seriously affects the functional prognosis of more proximal replantations. Delays of 6 hours or more therefore remain compatible with digital replanting [3]. In cold ischemia, digital replantation can be attempted until approximately the 24th hour. In any case, it is strictly forbidden to complete a subtotal amputation, even with a tiny skin bridge, under the pretext of putting oneself in conditions of cold ischemia.

CHRONOLOGICAL ORDER OF OPERATIVE SEQUENCES [4,5,6]

1- Osteosynthesis :

The choice of the type of osteosynthesis depends on the level of the lesion and the degree of comminution. Classically [7] :

- P3 trans amputation : cross pinning
- Amputation of the DIP : arthrodesis with cross pins
- P2 neck amputation : cross pinning with an axial pin temporarily blocking the DIP joint; this assembly is more solid, protects the extensor repair and avoids flexion DIP contracture, due to traction on the flexor tendon repair
- Amputation at the P2 diaphysis : cross or bilboquet pinning
- PIP amputation : in trans PIP amputations of several fingers, arthrodesis is the rule. The fusion angle depends on the amputated finger and is set to respect the natural fingers cascade : 30° for the index finger, 50° for the little finger
- Amputation at the neck of P1 : cross pinning without blocking the PIP; an antegrade intramedullary nail is sometimes recommended [8]. The joint is completely free
- Amputation at the level of the P1 diaphysis : cross or bilboquet pins
- For amputations more proximal than PIP, the indication for replantation must be reconsidered, because the functional result is often disappointing in this case.

2- Flexor tendons repair [1] :

The method of choice is the Tsugé technique. The Tsugé wire loop was placed on the proximal end from the structure identification stage. When the amputation occurs in the full digital canal, joint repair of the superficial and deep tendons is not obligatory and can be detrimental to the subsequent mobility of the digital canal. This is why only the deep flexor tendon is repaired. When the bone trimming has created a notable shortening of the replanted finger, it is necessary to cut the flexor tendon in a healthy area, thus adapting its length. When the stump of the deep flexor

tendon to be repaired is of good quality and its circumference allows it, a double Kessler frame accompanied by an epitendinous overjet can be designed.

3- Nerve suture :

The order in which we proceed (artery-nerve or nerve-artery) is of little importance. However, the quality of reinnervation plays a large part in the final overall functional result [9,10]. It is therefore appropriate to pay all due attention to these nerve sutures. The best technical conditions are obtained in a bloodless field, before releasing the tourniquet. Both collateral nerves need to be repaired. When a loss of substance prohibits any direct primary suture, a secondary graft is considered. An emergency nerve graft is legitimate, particularly when there are multidigital lesions and a non-replantable finger is doomed to amputation. It can then, according to the finger-bank principle, become a donor site of choice for a nerve graft, or even for a « vascularized » nerve graft by harvesting the collateral artery and its corresponding nerve in one piece. It is also conceivable to perform a nerve graft during an emergency using a graft from the posterior interosseous nerve at the back of the wrist, a low-morbidity site that can help avoid risky secondary surgery. Furthermore, if the loss of substance is less than 2-3 cm in length, it is possible to consider the installation of a nerve regrowth stent such as a vein graft taken from the anterior surface of the wrist. This graft remains minimally morbid and does not compromise secondary nerve graft surgery in the event of failure.

4- Arterial repair [11,12] :

The initial preparation time should have made it possible to select the arterial axis most suitable for repair. In clean amputations where an end-to-end suture is possible, it is advisable to repair the dominant collateral artery if possible (statistically, the ulnar collateral artery for

the thumb, index and middle fingers, the radial collateral artery for the 4th and 5th fingers). The situation can sometimes require direct cross suture of the collateral arteries; in this case, it is necessary to clearly stipulate this technical procedure in the operating report to avoid any risk in the event of secondary surgery, during flexor tenolysis for example.

When no direct arterial suture is possible, performing a bypass is the rule. This venous bypass uses one of the superficial longitudinal veins of the forearm [13]. Taken under magnifying means, with an elective and careful ligation of the collaterals, it has an adequate caliber (1-2 mm in diameter). Washed with heparinized serum, turned over, it is inserted by end-to-end sutures between the two arteries selected for revascularization of the finger. It may also be a crossed bypass, in this case the healthiest arterial stumps are not on the same side of the finger (figure 2).

Just as much as the quality of the sutures, the exact choice of bypass length is a determining factor in short-term and long-term patency. Once weaned from the donor site, these venous bypasses retract and the major risk is to oversize their length. Unapparent at first, the excess length appears when the bridge is loaded with a « king-king » effect, detrimental to permeability.

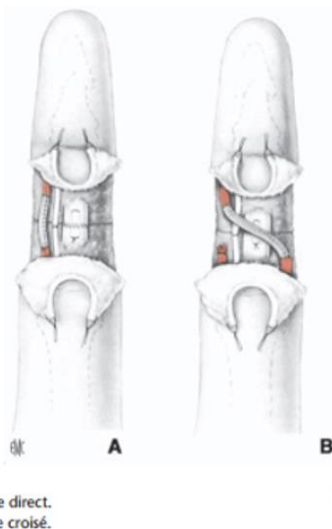


Figure 2 [1] : Restoration of continuity on the arterial axis by bypass

5- Repair of the extensor tendon :

Once the palmar phase is completed, the installation is modified to access the dorsal side. For a P2 amputation, the repair is carried out by individual suturing of each of the two lateral bands (figure 3). For more distal amputations which result in an arthrodesis of the DIP, no repair of the extensor tendon is of course necessary.

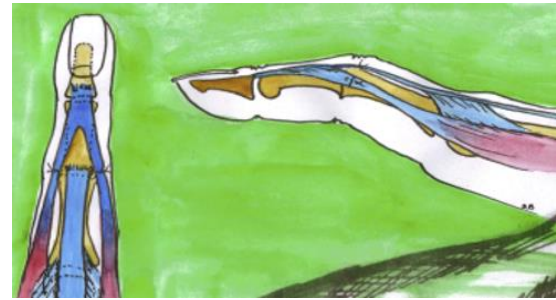


Figure 3 [7] : Repair of the extensor tendon (the 2 lateral bands)

6- Venous suture :

If the returning veins could be identified at the start of the procedure, it is simpler to perform the sutures under a tourniquet. When repair by direct end-to-end anastomosis is impossible, recourse to venous bypass is essential. The rule is to suture two veins for a repaired collateral artery. The repair of a single venous axis may be sufficient provided of course that this suture is reliable.

7- Skin closure/dressing :

Rigorous hemostasis by bipolar coagulation must precede the time of skin closure. This hemostasis aims not only to limit blood loss, but also to promote venous flow through the return anastomoses.

Skin closure is carried out with separate points without tension. Tightness is not sought and the mediolateral incisions used for exposure can be left partially open without risk.

In the case of very distal replantation where venous return is entrusted to postoperative directed bleeding, the skin closure must be careful and almost watertight, with the skin edges well faced to facilitate the formation of venous neo-connections.

A fatty dressing is applied to the finger non-circumferentially, covered with compresses arranged longitudinally. A cotton dressing is then applied using a loose Velpeau® bandage; a splint completes the whole, avoiding any untimely stress on the repaired structures. This dressing should not be delegated; it is carried out by the operator, as is its first repair. This dressing allows free access to the pulp of the rested finger for postoperative monitoring. The operator himself places the patient in his bed and communicates the monitoring instructions to the paramedical team. He checks this installation when the patient arrives in the hospitalization area, and explains the monitoring protocol and its rhythm (every ½ hour for 3 hours, then every hour).

8- Postoperative monitoring and care : Before any attempt at replantation, simple and clear explanations must be given to the patient. From this stage, the patient must be warned of the risk of early surgical revision and the risk of vascular failure. Total cessation of smoking is imperative (in smoking patients, total and immediate cessation of smoking must be established by tacit contract with the surgeon before the replantation procedure itself). This surgery requires total participation of the patient and compliance with intra- and post-operative instructions.

Immediate postoperatively is required [7,14,15,16,17,18,19,20] :

- Strict bed rest for 5 to 8 days
- A warm atmosphere around the finger is created and maintained by a protected heating lamp or a heater attached to the dressing in children
- Aspirin 30 to 100 mg per day in children, 160 mg per day for adults is started intravenously during surgery, immediately after the anastomoses are performed, and must be continued with oral route for one month
- LMWH is administered during the bed rest period (5 to 8 days) at a prophylactic dose, and at a curative dose in the event of venous bypass for at least 15 days

- Intravenous antibiotic therapy
- Initial immobilization of 1 to 2 weeks is followed by passive and active mobilization, with particular emphasis on maintaining the mobility area of the uninjured fingers
- Psychological support, as well as social intervention , are important components of postoperative care

The clinical examination of the replanted finger is the essential and sufficient criterion for postoperative monitoring. He appreciates the coloring and the local temperature, but above all the rapidity of the skin pulse, and also the tone of the pulp, its capacity to re-expand spontaneously when depressed, a good guarantee of arterial vascularization.

No paraclinical means is recommended for monitoring microsurgical procedures. Only the experience of the staff who ensures regular and close monitoring can guarantee early detection of complications.

This digital replantation surgery is only carried out in a specialized department, with a surgical team experienced in these techniques, assisted by an experienced paramedical team trained in postoperative monitoring of the first days.

REPLANTING THE THUMB

The thumb must have absolute priority in the hierarchy of indications, because the replantation of this finger remains functionally useful, even when it is shortened and arthrodesized at the interphalangeal and/or metacarpophalangeal joints [21, 22,23]. Almost all technical daring is permitted. The indication for replantation is pushed as far as possible given the functional preponderance of this finger. The contraindications relating to digital replantation surgery, which include age, smoking, proximal amputation, the delay in treatment or even the pejorative mechanism of the amputation, are largely outdated for the thumb.

In the case of multidigital amputations where the thumb cannot be replanted, it is legitimate and indicated to perform a hetero-replantation to restore pollicidigital forceps. The one of the long fingers which can be used for this purpose is therefore replanted in the thumb position.

On a technical level, all gestures performed on the palmar surface of the thumb are made difficult by the position of this finger. Installation is therefore essential and we can use rolled drapes or a malleable support to best present the elements of the thumb palmar surface.

For this finger, the need for a bypass sometimes makes revascularization easier by performing the end-to-end suture on the ulnar collateral artery before osteosynthesis. This anastomosis is more comfortably performed on the table (figure 4). Then this bypass is tunneled and anastomosed end-to-side on the radial artery at the top of the first interosseous space [24] (figure 5).

The flexor tendon is sutured only when the interphalangeal joint is preserved.

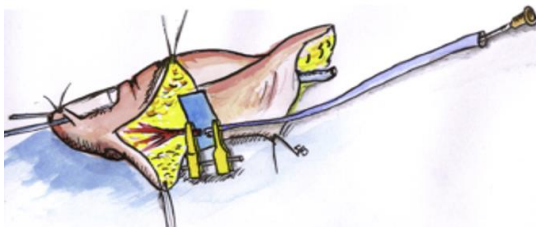
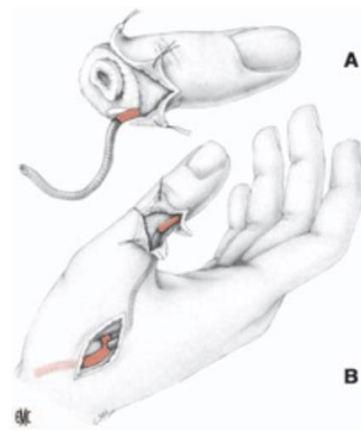


Figure 4 [7] : Thumb : distal anastomosis between the vein graft and the palmar ulnar digital artery of the amputated fragment performed on the table



A. Réalisation première d'un pontage terminoterminal sur l'artère collatérale ulnaire (ici pouce droit amputé en P1).
B. Ostéosynthèse puis tunnellisation du pontage. Branchement en terminolateral sur l'artère radiale au sommet du premier espace interosseux dorsal.

Figure 5 [1] : Thumb replantation

VERY DISTAL REPLANTS : TIPS AND ADVICE

- Immediate vein grafting to the central artery of the pulp before fixation avoids the discomfort of a tension anastomosis deep within the pulp fat [25]
- A crossed arterial anastomosis in the event of small defects at different levels of the two arteries avoids bypass surgery
- In children, fixation using a subcutaneous needle [26] is easier and less risky than using a pin
- No nerve suture is necessary in zone 1-3 amputations, as there is adjacent and spontaneous neurotization [27]
- Local instillation of papaverine [28] on the vessels is useful in cases of persistent arterial spasm

RING FINGER (FIGURES 6,7)

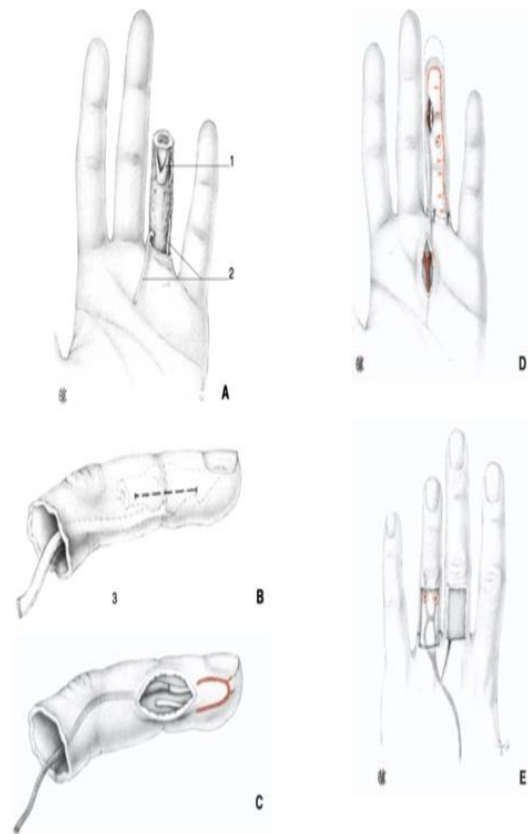
Their prognosis is poor, both in terms of the success rate of replantations and the functional results obtained. However, it remains permissible to attempt replantation, in particular when the bone section is located beyond the PIP, sparing the insertion of the superficial flexor and the extensor median band.

The modalities of revascularization were codified by Foucher [29]. A short mediolateral approach opposite the DIP allows the collateral artery to be approached by choosing the side where this artery is

shortest. This same approach allows bone shortening and preparation for osteosynthesis by introducing K-wire.

A long bypass using a superficial palmar longitudinal vein of the forearm is then sutured end-to-end on this collateral. This bypass is then introduced into the skin sheath and osteosynthesis is completed. An arthrodesis of the DIP most often resolves the problem posed by avulsion of the flexor profundus. The connection of the bypass can be done first proximally and be tunnelled if necessary once under load, making it possible to avoid, among other things, “twist” phenomena and to check the loading of this bypass. The distal end-to-end suture can then be performed without a tourniquet using a double Tamaï clamp. The revascularization of the cutaneous sheath is then carried out from distal to proximal by distal arterial anastomoses and the contralateral collateral artery, but also by cutaneous micro-anastomoses. The latter may be sufficient to revascularize the entire cutaneous sheath of a finger in the absence of the contralateral collateral artery which would be the site of a very distal avulsion. The loading time of the proximal part of the sheath is variable depending on the existence or not of this contralateral collateral artery. Complete avulsion of the latter therefore does not contraindicate replantation, revascularization of the sheath occurs through an arterial anastomotic network as opposed to the cutaneous and subcutaneous arteries.

The nervous time of replantation can, in this context, call for a primary nerve graft favoring the dominant hemi-pulp (ulnar for the ring finger) by taking from the irreparable contralateral nerve the required length according to the concept of “self - finger-bank”. Indeed, taking a graft away from a nerve is not justified in this context of digital avulsion where only 40 to 50% of replantations are successful.



A. Moignon digital proximal. 1. Fléchisseur superficiel ; 2. nerf collatéral palmaire.
B. Voie d'abord médiolatérale en regard de l'interphalangienne distale. 3. Fléchisseur profond avulsé.
C. Branchement premier du greffon veineux en terminoterminal sur l'artère collatérale palmaire.
D. Suture proximale du greffon veineux sur l'artère collatérale palmaire à la bifurcation. Suture croisée du nerf.
E. Lambeau en drapeau hétérodactyle (III/IV) porte-veine.

Figure 6 [1]: Replantation of avulsed fingers : « ring finger »

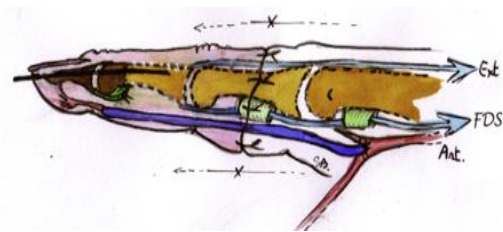


Figure 7[7] : Replanting type « ring finger » P2 neck

SURGICAL REVISIONS

A surgical revision is only likely to be successful if carried out early (the first 3 hours) following the appearance of signs of suffering, whether signs of ischemia or stasis. The inadequacy of the perfusion is diagnosed clinically, the examination making it possible to direct towards venous insufficiency (cyanosis, acceleration of the skin pulse) or arterial one (pallor, coldness,

slowing or even absence of pulse, empty pulp). The experienced clinician can assess the arterial or venous origin of the affected finger.

Local causes must be eliminated at the bedside by the surgeon in charge (compression of the dressing, points to release) before sending the patient back to the operating room. Surgical exploration identifies the vascular cause, whether of extrinsic origin (compressive hematoma for example) or intrinsic, that is to say linked to the vessel itself or to an anastomosis. Vascular revision is often necessary. Furthermore, it is possible but rare that the simple repair of an anastomosis is enough to resolve the problem. Often, an additional level in the therapeutic arsenal must be taken during this recovery, by performing a bypass to replace the primary suture which has thrombosed. On the other hand, revision after very distal replantation where no venous suture could be performed is useless. In the hours or even days following the procedure, spasms are common in this context and often resolve spontaneously. Additionally, the small size and brevity of the distal pulp vessel leaves little area for anastomotic revision and possible bypass.

VASCULAR SURVIVAL

The survival rate of replantations is directly proportional to the indication chosen, the experience and skill of the surgeon. In one of the largest reported prospective series of 1018 fingers, Waikakul and al. [30] reported a survival rate of 92%, reflecting the recognized technical mastery of Asian microvascular surgeons. Negative survival factors included male gender, smoking, and avulsion of more than one artery, while one vein had a positive survival benefit. Children generally have worse survival but better function than adults [31], and elderly patients do not have worse survival [32]. A survival rate is around 80% according to Morrison [33]; arterial thromboses were three times more frequent than venous thromboses. In some centers, replantation is

performed as an outpatient surgery [34]. In a series of 87 single finger replantations, Braga-Silva reported a success rate of 85% [35].

The selection is made based on the functional importance of the segment to be replanted, and not on its survival potential. For example, avulsed thumbs are a strong indication for replantation, but the survival rate is lower than in clean amputations, as are distal amputations due to smaller arteries and fewer veins, but are strongly indicated due to their rapid rehabilitation and automatic function. Lee [36] evaluated 75 replantations with Doppler for arterial patency in the early postoperative period and found that 37% of arteries were inaudible after 15 days. This was particularly the case in crush amputations. He assumed that many of these fingers survived on cutaneous bridging connections and not on their axial arterial circulation. Povlsen and al. [37], in a prospective study, showed that 30% of arteries were occluded after 12 years. Lee [38] showed that the ratio of repaired veins to arteries was an important survival factor at different levels of the finger. In zone 1, vein repair gave better survival than no vein repair; in zone 2, if the number of arteries repaired was greater than that of veins, this was associated with an increased failure rate. In zones 3 and 4, the veins were larger and could accommodate the return flow of two arterial repairs, so fewer venous repairs were needed. In a retrospective review of 130 cases evaluating the success of replantation distal to the PIP joint, Chaivanichsiri and Rattanasrithong [39] concluded that survival was directly proportional to the number of vessels repaired, particularly veins. Niibayashi found that blood transfusions, low hemoglobin concentration, and low hematocrit were associated with increased failure rates [40].

INDICATIONS [22,41,42]

Certain situations are absolute indications : this is the case of the thumb where

replantation must always be attempted, whatever the mechanism, including avulsion. This is also the case for amputations in children, in whom the results of this replantation surgery benefit from a much higher quality of reinnervation and above all from adaptive qualities probably due to cortical plasticity in the child, allowing him to transform a poor prognosis into a useful functional result [43].

In multidigital amputations, the classic notion that contraindicates replantation in the event of amputation upstream of the PIP no longer applies. The priority is the reconstruction of a pollicy-digital forceps and the replantation of one or more fingers is legal, local conditions may require hetero-replantation and/or call upon the concept of the finger-bank.

All amputations beyond the PIP should be considered as potential indications for reimplantation [44]. The retained (and early maintained) mobility of this joint is the guarantee of an acceptable functional result. The contraindications, in this case, come from the local lesion assessment (crush-avulsion, multifocal lesions of the amputated fragment) or even general (elderly patient, smoker...).

The most distal of these digital amputations (at the DIP and beyond) represent the best indications for reimplantation. When the section passes beyond the joint line of the DIP, the mobility of this joint can often be preserved. In addition, the aesthetic aspect benefits from preserving the length of the finger and the nail bed. In this regard, a successful replantation gives a superior result to that obtained by a local cover flap. When no nerve could be sutured, a certain degree of contiguity neurotization is sufficient to provide useful pulpal sensitivity, ranging from protective sensitivity to discriminative one. Elsewhere, a sensitive flap advanced from the proximal pulp can be used secondarily to resensitize the distal pulp. Replantation then has the essential merit of preserving an intact nail system.

The possibility of vascular failure must be kept in mind during the technical procedure. Indeed, in the event of failure, the reimplantation attempt must not result in an amputation more proximal than that which could have been carried out by first intention. This is particularly true for very distal amputations where, in the absence of venous suture, the failure rate is around 40%. It is exceptional that an arterial bypass is permissible for these very distal replantations. The pedicle approach that it requires risks, in the event of subsequent failure, making any local flap to cover the stump impossible, requiring a more proximal amputation.

CONCLUSION

Microsurgery is not yet 50 years old, but the progress of surgeons and technical innovations have been considerable. The current success rate of digital replanting is around 85% and it is now part of the daily life of an SOS hand unit. Better information on the transport and preservation of the amputated segment, intended for the population and emergency personnel, would make it possible to further increase this success rate. Nevertheless, surgical indications must be respected to avoid functional failures, a source of great disappointment, both for the patient and for the surgeon. These poor results are responsible for prolonged absence from work and often lead to delayed amputation after 1 or 2 years of medical wandering.

Digital amputations are serious injuries that must be treated in specialized departments, with a surgical team trained in indications and experienced in microsurgical replantation techniques, assisted by an experienced paramedical team for postoperative monitoring. This is the essential condition for appropriate care, guaranteeing vascular and functional results in this hyperspecialized traumatology setting

REFERENCES

- [1] Dautel G, Faivre S. Replantations digitales. Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie. EMC 2016.
- [2] Ooi A, Lahiri A, YT Lim A. La microchirurgie d'urgence. Chirurgie de la main. L'urgence 2016;28-45.
- [3] Rose EH. Revascularisation of digits after prolonged warm ischemia. J Reconstr Microsurg 1988;4:137-8.
- [4] Buck-Gramcko D. Indikation und Technik der Replantation. Langenbecks Arch Chir 1978;347:97-104.
- [5] Buncke HJ, Alpert BS, Johnson-Giebink R. Digital replantation. Surg Clin North Am 1981;61:383-94.
- [6] Dautel G, Voche P. Replantations digitales. In : Merle M, Dautel G, editors. La main traumatique, l'urgence. Paris:Masson; 1992:249-81.
- [7] Barbary S, Dap F, Dautel G. Finger replantation: Surgical technique and indications. Chirurgie de la main 32;2013:363-372.
- [8] Barbary S, Dautel G. Ostéosynthèse des phalanges et des métacarpiens. In : Lascombe P, editor. L'embrochage centromédullaire élastique stable. Paris:éd. Elsevier-Masson; 2006;197-204.
- [9] Banzet P, Le Quang C, Beres J, Mitz V, Lorenceau P, Dufourmentel C, et al. Analyse des résultats à un an d'une série de réimplantations digitales. Ann Chir 1977;31:1041-6.
- [10] Weiland AJ, Villarreal-Rios A, Kleinert HE, Kutz J, Atasoy E, Lister G. Replantation of digits and hands. Analysis of surgical techniques and functional results in 71 patients with 86 replantations. J Hand Surg [Am] 1977;2:1-2.
- [11] Lenday PG, Owen ER. Microvascular repair of completely severed digit. Fate of digital vessels after six months. Med J Aust 1970;2:818-20.
- [12] O'Brien BM, Miller GD. Digital reattachment and revascularization. J Bone Joint Surg Am 1973;55:714-24.
- [13] Alpert BS, Buncke HJ, Brownstein M. Replacement of damaged arteries and veins with vein grafts when replanting crushed, amputated fingers. Plast Reconstr Surg 1978;61:17-22.
- [14] Han SK, Lee BI, Kim WK. Topical and systemic anticoagulation in the treatment of absent or compromised venous outflow in replanted fingertips. J Hand Surg Am 2000;25:659-67.
- [15] Phelps DB, Rutherford RB, Boswick Jr JA. Control of vasospasm following trauma and microvascular surgery. J Hand Surg Am 1979;4:109-17.
- [16] Frick A, Baumeister RG, Wohllaib U. Free flap survival improved by prostacyclin analogues. Microsurgery 1993;14:464-7.
- [17] Van Adrichem LN, Hovius SE, van Strik R, van der Meulen JC. The acute effect of cigarette smoking on the microcirculation of a replanted digit. J Hand Surg Am 1992;17:230-4.
- [18] Heistein JB, Cook PA. Factors affecting composite graft survival in digital tip amputations. Ann Plast Surg 2003;50:299-303.
- [19] Akoz T, Akan M, Yildirim S. If you continue to smoke, we may have a problem : smoking's effects on plastic surgery. Aesthetic Plast Surg 2002;26:477-82.
- [20] Morrison WA, McCombe. Digital replantation. Hand Clin 23;2007:1-12.

- [21] Komatsu S, Tamai S. Successful replantation of a completely cut-off thumb. *Plast Reconstr Surg* 1968;42:374-8.
- [22] Merle M, Michon J, Foucher G. Utilisation d'une cotation dans la reposition des doigts. *Nouv Presse Med* 1976;5:2392.
- [23] Merle M, Dap F, Foucher G, Bouchon Y, Michon J. Réimplantation et revascularisation du pouce. Problèmes techniques et résultats. A propos de 125 cas. *Chirurgie* 1984;110:255-65.
- [24] Earley MJ. Microsurgical revascularisation of the thumb pulp with a discussion of the venous drainage of the thumb. *J Hand Surg [Br]* 1985;10:347-50.
- [25] Ikeda K, Morikawa S, Hashimoto F, Tomita K. Fingertip replantation : preosteosynthesis vein graft technique. *Microsurgery* 1994;15:430-2.
- [26] Dautel G. Fingertip replantation in children. *Hand Clin* 2000;16:541-6.
- [27] Faivre S, Lim A, Dautel G, Duteille F, Merle M. Adjacent and spontaneous neurotization after distal digital replantation in children. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:159-65.
- [28] Evans GR, Gherardini G, Gurlek A, Langstein H, Joly GA, Cromeens DM, et al. Drug-induced vasodilation in an in vitro and in vivo study : the effects of nicardipine, papaverine, and lidocaine on the rabbit carotid artery. *Plast Reconstr Surg* 1997;100:1475-81.
- [29] Foucher G, Citron N, Merle M, Dury M. La revascularisation des arrachements digitaux par bagues. *Ann Chir Main* 1986;5:256-9.
- [30] Waikakul S, Sakkarnkosol S, Vanadurongwan V, et al. Results of 1018 digital replantations in 552 patients. *Injury* 2000;31(1):33-40.
- [31] O'Brien BM, Franklin JD, Morrison WA, et al. Replantation and revascularisation surgery in children. *Hand* 1980;12(1):12-24.
- [32] Meyer zu Reckendorf G, Coulet B, Allieu Y, et al. Finger replantation after 60 years of age. Apropos of 7 cases. *Chir Main* 1999;18(2):153-9.
- [33] Morrison WA, McCombe. Digital replantation. *Hand Clin* 23;2007:1-12.
- [34] Khouri R. Presented at the World Society for Reconstructive Microsurgery. Buenos Aires, September 15, 2005.
- [35] Braga-Silva J. Single digit replantations in ambulatory surgery. 85 cases. *Ann Chir Plast Esthet* 2001;46:74-83.
- [36] Lee CH, Han SK, Dhong ES, et al. The fate of microanastomosed digital arteries after successful replantation. *Plast Reconstr Surg* 2005;116(3):805-10.
- [37] Povlsen B, Nylander G, Nylander E. Natural history of digital replantation : a 12-year prospective study. *Microsurgery* 1995;16(3):138-40.
- [38] Lee BI, Chung HY, Kim WK, et al. The effects of the number and ratio of repaired arteries and veins on the survival rate in digital replantation. *Ann Plast Surg* 2000;44(3):288-94.
- [39] Chaivanichsiri P, Rattanasrithong P. Type of injury and number of anastomosed vessels : impact on digital replantation. *Microsurgery* 2006;26(3):151-4.
- [40] Niibayashi H, Tamura K, Fujiwara M, et al. Survival factors in digital replantation : significance of postoperative anaemia. *J Hand Surg [Br]* 2000;25(5):512-5.
- [41] Biemer E. Definitions and classifications in replantation surgery. *Br J Plast Surg* 1980;33:164-8.

[42] Chen ZW, Meyer VE, Kleinert HE, Beasley RW. Present indications and contra- indications for replantation as reflected by long term functional result. Orthop Clin North Am 1981;12:849-54.

[43] Cheng GL, Pan DD, Zhang NP, Fang GR. Digital replantation in children : a long-term follow-up study. J Hand Surg [Am] 1998;23:635-46.

[44] Goldner RD, Stevanovic MV, Nunley JA, Urbaniak JR. Digital replantation at the level of the distal interphalangeal joint and the distal phalanx. J Hand Surg [Am] 1989;14:214-20.



THESIS

La voie mini-invasive de röttinger dans l'arthroplastie totale de hanche : A propos de 171 cas au centre hospitalier bretagne atlantique

The mini invasive röttinger approach in total hip arthroplasty : A review of 171 cases at the brittany atlantic hospital center

**Batchom Ad¹, Mba Mba C², Arabo S³,
Hentchoya Hr¹, Bombah F¹, Nyekel R¹,
Pefakouo M¹, Badang D¹, Ngo Yamben
Ma⁴, Engbang Ndamba Jp¹, Lahogue Jf⁵,
Handy Eone D⁴**

RESUME

INTRODUCTION

La voie d'abord influence le devenir d'une PTH. Afin d'obtenir une récupération fonctionnelle rapide et de raccourcir la durée d'hospitalisation, nous avons introduit en 2007 la voie mini-invasive de

Röttinger dans le service de chirurgie traumatologique et orthopédique du centre hospitalier Bretagne atlantique de Vannes. L'objectif de ce travail était d'évaluer les résultats de cette procédure chirurgicale

MATERIEL ET METHODES

Il s'agissait d'une étude rétrospective sur une série continue mono-opérateur sénior de PTH de première intention posées Dans le service de chirurgie traumatologique et orthopédique du centre hospitalier Bretagne atlantique de Vannes par voie mini invasive de Röttinger, qui est une voie antérolatérale, dans l'interstice entre le moyen glutéal en arrière et le tenseur du fascia lata en avant. Cette voie d'abord a pour principale avantage de ne sectionner aucun muscle et nécessite des instruments décalés. Outre les éléments anthropométriques (âge, sexe, poids, taille, I.M.C.), les données suivant ont été étudiées : le saignement opératoire, la durée opératoire, la taille de l'incision cutanée, le positionnement des implants, les complications, la durée d'hospitalisation, la récupération, le score de Postel Merle d'Aubigné pré et post opératoire.

RESULTATS

Notre série comptait 171 cas. Le recul moyen était de 18 mois. La sex ratio était de 0,46. L'âge, l'indice de masse corporelle et l'indice de Postel Merle d'Aubigné pré opératoire moyen étaient respectivement de 70,8 ans, 25,2 kg/m² et 11,21. La coxarthrose primitive était l'étiologie la plus fréquente. La durée moyenne d'intervention était de 73 mn ou 64 mn selon que la tige était cimentée ou non. La taille moyenne de l'incision était de 7cm (5-9.5cm). Le volume de saignement per opératoire moyen était 238,2 ml. 22,8% des patients avaient un allongement du

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article

1. Département de chirurgie et spécialités, Faculté de Médecine et de Sciences Pharmaceutiques, Université de Douala.
2. Département d'orthopédie et traumatologie CHU d'Owendo
3. Département de chirurgie, Faculté de Médecine, Université de Ngaoundéré.
4. Département de chirurgie et spécialités, Faculté de Médecine et de Sciences biomédicales, Université de Yaoundé I.
5. Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, centre

membre avec une moyenne de 4,84 mm 98% de nos patients avaient une tige fémorale bien orientée. L'inclinaison et l'antéversion moyenne de la cupule étaient de 47,3° et 17,4°. 93,6% avait une bonne inclinaison de la cupule. Notre taux de complications globales était de 12,8 %. On dénombrait : 3 fissures du calcar et 2 fractures du sommet du trochanter sans conséquence, une luxation de PTH soit 0,58%, 4 enfoncements secondaires de tige fémorale sans ciment.

La marche sans cannes se faisait en moyenne après 18,7 jours post opératoire sans rééducation, . La durée moyenne d'hospitalisation était de 6,3 jours, 80% de nos patients ont regagnés leur domicile et la majorité des patients n'avaient qu'une seule canne à la sortie du service. L'indice PMA post opératoire moyen était de 17.

CONCLUSION

La voie mini-invasive de RÖTTINGER nous semble être fiable et nous apporte des résultats satisfaisants des implants avec une reproductivité élevée, une rapide récupération sans augmentation des complications.

MOTS CLES : PTH/ voie d'abord/ mini invasive/ Röttinger

ABSTRACT

INTRODUCTION

The approach influences the outcome of a THP. In 2007, we introduced the minimally invasive Röttinger approach in the Trauma and Orthopaedic Surgery Department at the Brittany Atlantic Hospital Center in Vannes, with the aim of achieving rapid functional recovery and reducing the length of hospital stay. The aim of this study was to evaluate the results of this surgical procedure.

MATERIAL AND METHODS

This was a retrospective study of a continuous series of single-operator first-line THPs performed in the trauma and orthopaedic surgery department of the Brittany Atlantic Hospital in Vannes using the minimally invasive rottinger approach, which is an anterolateral approach, in the gap between the gluteus medius posteriorly and the tensor facia lata anteriorly. The main advantage of this approach is that it does not cut any muscles and requires offset instruments. In addition to anthropometric data (age, sex, weight, height, M.I.C.), the following data were studied: operative bleeding, operative time, size of skin incision, implant positioning, complications, hospital stay, recovery, Postel Merle d'Aubigné score before and after surgery.

RESULTS

Our series included 171 cases. The mean follow-up was 18 months. The sex ratio was 0.46. The mean preoperative age, body mass index and Postel Merle d'Aubigné index were 70.8 years, 25.2 kg/m² and 11.21 respectively. Primary coxarthrosis was the most common aetiology. The average operating time was 73 minutes or 64 minutes, depending on whether the stem was cemented or not. The mean incision size was 7cm (5-9.5cm). The average intraoperative bleeding volume was 238.2 ml. 22.8% of patients had limb lengthening with an average of 4.84 mm. 98% of our patients had a well-oriented femoral stem. The mean cup inclination and anteversion were 47.3° and 17.4°. 93.6% had a good cup inclination. Our overall complication rate was 12.8%. There were: 3 calcar fissures and 2 fractures of the apex of the trochanter without consequence, one dislocation of a THP (0.58%), 4 secondary cementless femoral stem incisions. 80% of our patients were discharged home without rehabilitation. The average length of hospitalization was 6.3 days, walking

without a walking stick took an average of 18.7 days, and most patients had only one walking stick at discharge. The mean postoperative PMA was 17.

CONCLUSION

We feel that the minimally invasive RÖTTINGER approach is reliable and provides satisfactory results. It allows good implant positioning with high reproducibility and rapid recovery without increasing complications.

Key words: THR/ approach/ minimally invasive/ Röttinger

INTRODUCTION

Plus d'un demi-siècle après les premières arthroplasties totales de hanche, la voie d'abord reste un élément déterminant du devenir fonctionnel de la néo-articulation et de la longévité de la prothèse car elle doit permettre une bonne exposition de l'acétabulum et du fémur proximal, gage d'un bon positionnement des implants^{1,2}.

La fin des années 1990 a vu se développer un concept nouveau, la M.I.S (Minimally Invasive Surgery), définie par des petites incisions cutanées inférieures à 10 cm et surtout la réduction de dommages capsulaires et musculaires péri-articulaires^{3,4, 5}.

Les défenseurs de ce concept^{1,3,6} soutiennent qu'il permet un suivi post-opératoire simple et une rapide récupération fonctionnelle sans augmentation du nombre de complications par rapport aux voies d'abord classiques ; Malgré le fait qu'elles réduisent la visibilité et l'exposition de la hanche.

Afin d'obtenir une récupération fonctionnelle rapide et de raccourcir la durée d'hospitalisation, tout en minimisant les complications, il nous est apparu intéressant dès 2007 de tester la voie d'abord mini-invasive de Röttinger (modification de la voie antéro-latérale de Watson Jones, décrite en 2004)⁹.

Quatre années après, nous avons voulu faire le point quant aux complications, au positionnement des implants, et à la récupération fonctionnelle qui fait toujours la controverse de ces voies d'abord.

MATERIEL ET METHODE

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une série continue de prothèses totales de hanche (PTH) de première intention menées par le même chirurgien sénior par la voie d'abord de Röttinger et posées entre 2007 et début 2011. Seuls les patients avec une hanche ankylosée, et ceux ayant une dysplasie sévère, ont été exclus. Le poids n'a pas été un critère d'exclusion de notre étude.

Tous les patients étaient suivis en pré et post-opératoire par le même chirurgien qui après examen clinique posait le diagnostic et l'indication opératoire de PTH. Les données cliniques et imageries étaient consignées dans un dossier puis une planification opératoire à l'aide de calques était réalisée. Les dossiers chirurgicaux, anesthésiques, et infirmiers ont été analysés. Tous les patients ont bénéficié de la même technique opératoire sous anesthésie générale. Le recul moyen est de 18 mois, avec un minimum de 12 mois.

Outres les éléments épidémiologiques, les données étudiées étaient :

- L'indice de masse corporelle (IMC) qui était considéré comme normal lorsqu'il était inférieur ou égal à 25 kg / m² et les patients étaient en surcharge pondérale lorsque l'IMC était supérieur à 25 kg / m²,
- L'indice fonctionnel de Postel et Merle d'Aubigné¹⁰,
- Les incidents survenus pendant l'intervention,
- Les pertes sanguines estimées par la quantité de sang dans le bocal d'aspiration et la quantité évaluée dans les compresses en fin d'intervention,
- Les caractéristiques de la tige de la prothèse qui était cimentée ou pas,

- La durée opératoire qui allait de l'incision cutanée à la fermeture.

- La longueur de l'incision cutanée

Certains patients ont bénéficié d'un bloc crural en post-opératoire. Des antalgiques de palier décroissant, de même qu'une antibioprophylaxie à base d'une Céphalosporine de 2^{ème} génération ou la Vancomycine pour ceux d'entre eux ayant séjourné plus de 5 jours à l'hôpital ou ayant une allergie à la Pénicilline, et enfin d'une thromboprophylaxie par HBPM pendant six semaines selon les recommandations de la SFAR (Société Française d'Anesthésie Réanimation). La mise en charge était autorisée à J1 post-opératoire. Le suivi radio-clinique était réalisé à J0, à J45, à six mois post-opératoires, à un an post-opératoire, puis tous les trois ans.

Les implants posés étaient : la cupule cérafit, et la tige non cimentée Rmis de la société céraver®, la cupule procotyle et la tige modulaire gladiator de la société Wright®, ou la cupule allofit et les tiges cimentée Pf et non cimentée Avenir de la société zymmer®. Le couple de friction était fonction de l'âge, de l'état du patient, de la prothèse (métal-métal, céramique-céramique, métal-polyéthylène).

Les données post-opératoires étudiées étaient :

- Les pertes sanguines post-opératoires estimées par la quantité de sang dans le bocal de drainage lors de son ablation à 48 heures,
- Le nombre de culots globulaires perfusés,
- Les complications à six semaines,
- L'inégalité des membres mesurée par

l'écart entre les tangentes au petit trochanter par rapport à la parallèle passant par les U radiologiques à la radiographie de face du bassin à 6 semaines,

- Le positionnement des implants, notamment de la tige fémorale par rapport à l'axe du fémur puis de l'inclinaison de la cotyle par rapport à la ligne passant par le U radiologique et l'antéversion de la cupule mesurée par la méthode de Pradhan¹¹,
- Le liseré autour de la cupule était

recherché et classé selon Delee

- Les calcifications péri-articulaires étaient classées selon Brooker.

- La durée d'hospitalisation

- L'orientation à la sortie de l'hôpital, vers un centre de convalescence ou à domicile

- Le délai de marche sans canne,

- Enfin l'indice de Postel Merle d'Aubigné à six mois post-opératoires.

Étaient considérées comme normales, une varisation ou une valgisation de la tige fémorale inférieure à 4 degrés, une inclinaison de la cupule comprise entre 30 et 50 degrés, et une antéversion du cupule comprise entre 5 et 25 degrés¹².

La collecte des données s'était faite sur une fiche préétablie. Ces données étaient dépouillées et analysées grâce au logiciel Epi Data version 3.1 et les calculs statistiques ont été assurés par le logiciel Excel version 2003, les comparaisons étaient faites grâce aux tests de Khi 2 ou de student, le seuil de significativité était valable pour une valeur de $p < 0,05$.

TECHNIQUE OPERATOIRE

Une instrumentation basique et simple est nécessaire. Il s'agit de deux écarteurs « col de cygne » et d'un écarteur cotyloïdien de Müller, d'un porte râpe, d'un porte cotyle, et d'un reamer décalés.

Le patient est en décubitus latéral du côté opposé à celui opéré sur une table ordinaire dont la partie postéro-distale est retirée, calé avec deux appuis sacré et pubien et un coussin de gel sous l'aisselle. La jambe du côté opéré repose sur un appui de Goebell. L'opérateur est en avant du patient, l'aide en arrière, et l'instrumentiste du côté de l'aide à la partie distale de la table.

L'incision cutanée se fait à deux travers de doigt en arrière de l'épine iliaque antéro-supérieure vers le 1/3 antérieur du sommet du grand trochanter. Cette incision correspondant à l'interstice entre le bord antérieur du moyen glutéal en arrière et le tenseur du fascia lata en avant, visible chez les personnes musclées et mesure généralement 5 à 10 cm de longueur. Puis

on ouvre le fascia lata dans l'axe de l'incision. Ensuite au doigt, on dissèque les faces profondes des muscles moyen glutéal et tenseur du fascia lata de la face antérieure de la capsule. Puis on positionne deux écarteurs « col de cygne » de part et d'autre du col fémoral exposant la capsule articulaire. On sectionne la capsule en H individualisant deux lambeaux pédiculés aux cornes antérieure et postérieure de l'acétabulum, puis on repositionne les deux écarteurs « col de cygne » au contact de l'os du col anatomique. A l'aide d'une scie oscillante, on sectionne le col au ras de la tête permettant ainsi de porter la cuisse en rotation latérale et luxer le col. Par rapport à l'épaule du col fémoral, on complète la coupe cervicale conformément à la planification pré-opératoire, isolant une section de col. On peut repérer au doigt le petit trochanter pour vérifier alors la hauteur de la coupe. L'ablation de la tête se fait aisément avec un tire fond de Mathieu. L'exposition de l'acétabulum est améliorée par le positionnement de l'écarteur de Müller au niveau du foramen obturé. Après excision du ligament de la tête, du labrum, du ligament transverse et des ostéophytes péri-cotyloïdiens, on prépare l'acétabulum avec des fraises adaptées, sur un reamer décalé puis on impacte en pressfit une cupule métal back.

On se porte ensuite sur le fémur d'abord en désinsérant la capsule postérieure au niveau de la crête trochantérique avec une rugine permettant une mobilisation optimale du fémur proximal. Ensuite on place un crochet de Lambotte dans la tranche de section du col fémoral. Un écarteur « col de cygne » est positionné au sommet du grand trochanter sous le tendon du moyen glutéal et on porte la cuisse en adduction, extension, et rotation latérale. Puis l'on positionne un écarteur de Müller sous le petit trochanter. L'axe diaphysaire est repéré par une curette longue et fine et à l'aide de porte-râpes décalés, on effectue la préparation du fût diaphysaire jusqu'à la taille adéquate et on implante une tige dans le fémur. La fermeture de la voie d'abord se

fait sur un drain d'aspiration au contact des implants en suturant la capsule, le fascia lata, le tissu cellulaire sous-cutané, et la peau. L'appui est autorisé à J1 post-opératoire soulagé par deux cannes, puis rapidement une seule canne.

RESULTATS

Tableau I : Données sociodémographiques

Age (année) (36-89)	70,8 ± 9,2
Sex ratio (H/F)	54/117
Poids (kg) 10,3 (41-99)	66,8 ±
Taille (m) (1,29-1,87)	1,62 ± 0,1
IMC (kg /m ²) 3,4 (16,4-34,5)	25,2 ±
Etiologies	
- primitives	120
- dysplasie	38
- ostéonécrose	6
- traumatique	6
- rhumatismale	1
PMA pré opératoire (9-13)	11,21± 0,9
IMC : indice de masse corporelle	
PMA : score de Postel Merle d'Aubigné	

De notre étude, il ressort que 49% des patients étaient en surpoids ou obèses. La durée moyenne de l'intervention chirurgicale était de 69 ± 12,3 mn. Elle était de 73 ± 10,4 mn et 64 ± 12 mn respectivement quand il s'agissait de tige cimentée ou non, **la différence de 9 min observée était statistiquement significative (p< 0,005)**. Par ailleurs, elle était de 72 ± 11,7 mn chez des patient en surpoids ou obèses et 66 ± 12,2 mn chez ceux qui avaient un poids normal ou étaient maigres. **La différence de 6 mn observée était statistiquement significative (p=0,011)**

Le volume de saignement per opératoire moyen était de 241,1 ± 102 ml, tandis que

la moyenne des saignements per et post opératoire était de $617,3 \pm 229$ ml. Quand il s'agissait d'une tige cimentée ou non, le saignement global moyen était respectivement de $579,8 \pm 146,5$ ml et $664,1 \pm 177,6$ ml, la différence de 85 ml observée était statistiquement significative ($p=0,02$). Par contre il était de $629,5 \pm 226,2$ ml pour les patients maigres ou ayant un poids normal et $604,3 \pm 233$ ml pour les patients en surpoids ou obèses, la différence n'était pas significative ($p=0,4$). 39/171 patients soit 22,8% avaient un allongement du membre avec une moyenne de 4,84 mm (77,2% sans allongement)

Sur les patients allongés, on ne retrouvait pas une différence significative en fonction de l'IMC ($p=0,73$)

Nous avons 98% de nos patients qui avaient une tige fémorale bien orientée soit un varus inférieur à 4° , il n'y avait pas de tiges valgisées. L'inclinaison et l'antéversion moyenne de la cupule étaient de $47,3 \pm 5,7^\circ$ et $17,4 \pm 8,3^\circ$. Par ailleurs, 160 patients soit 93,6% de notre population avaient une bonne inclinaison de la cupule et 126 patients soit 73,7% avaient une bonne antéversion. L'IMC n'avait pas d'influence sur l'inclinaison de la tige fémorale ; de même que sur l'inclinaison et l'antéversion de la cupule. Les différences n'étaient pas significatives ($p>0,005$)

Complications

Tableau II : INCIDENTS PER OPERATOIRE

	Nombre	%
-Fissure du calcar	3	1,7
-Fracture du grand trochanter	2	1,2
TOTAL	5	2,9

Tableau III : COMPLICATIONS POST OPERATOIRE

	Nombre	%
Luxation	1	0,58
Enfoncement secondaire tige	4	2,3
Tendinite du psoas	3	1,7
Névralgie du nerf cutané latéral	2	1,16
Syndrome de l'essuie glace	1	0,58
Phlébite	2	0,58
Calcification	1	1,16
Prostatite aigue	1	0,58
AIT	1	0,58
AVC	1	0,58
TOTAL	17	9,9

Tableau IV : REPRISE DE PTH A 1 AN (délai et type changement de la PTH)

	à j7	à 2 mois	à 1 an
-1 Luxation	Cupule double mobilité		
-2 Enfoncements de tige		Tige seule	
-Douleur et raideur			Tige et cupule

Le pourcentage de reprise à 1 an était de 2,3% (Tableau IV)

11 patients sur 171 ont eu 2 unités chacun de culot globulaire en post op.

80 % de nos patients ont préféré un retour à leur domicile et une auto-rééducation.

La durée moyenne d'hospitalisation était de $6,3 \pm 1,9$ jours, la marche sans cannes se faisait en moyenne à $18,7 \pm 13,5$ jours et la majorité des patients n'avaient qu'une seule canne à la sortie du service. L'indice PMA post opératoire moyen était de $17 \pm 0,7$

La pente de la courbe de la durée opératoire en fonction de la date de l'intervention est négative $a = -0,0167$.

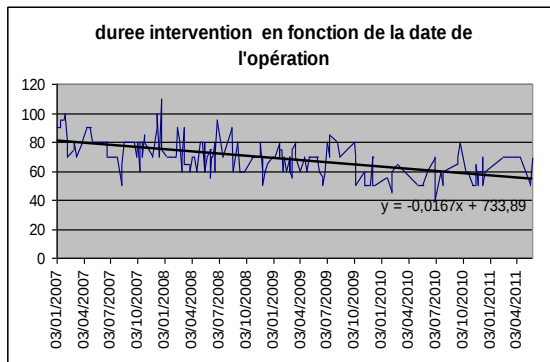


Figure 1 : Courbe d'apprentissage

DISCUSSION

La littérature regorge de publications qui se sont penchées sur les voies mini-invasives en orthopédie avec des résultats contradictoires quant aux avantages qu'elles pouvaient apporter. La majorité des ces publications étant des études comparatives entre les voies classiques et les abords mini invasifs.

Si certains auteurs^{6,13,14,15} démontrent une diminution du saignement, de la durée d'hospitalisation et de la durée opératoire, d'autres soutiennent le contraire et nous rappellent qu'elles sont sujettes à un plus grand nombre de complications et de malpositions des implants^{7,16}. Malgré cette controverse, il existe un engouement de plus en plus croissant pour ces voies, caractérisé par le nombre grandissant de publications essayant de démontrer leurs avantages certains par rapport aux voies classiques du moins à court terme.

Les résultats de ces études sont loin d'être superposables et univoques vu la multiplicité des méthodologies quant à la sélection des patients, la voie d'abord, et les critères étudiés. Les taux de complications observés sont variables selon la série, identiques à ceux observés pour des interventions par voie classique^{7,16,17}, ils sont par contre plus importants pour certains quand on considère en particulier les infections post opératoires^{16,18}, les fractures per opératoires¹⁸ ou les malpositions des implants⁷.

Epidémiologie (Tableau I)

Notre population avait une sex-ratio de 54 / 117 soit 68 % de femmes et 32 % d'hommes. L'âge moyen était de $70,8 \pm 9,2$ ans. La moyenne de l'IMC (Indice de Masse Corporelle) et de l'indice PMA (Postel Merle d'Aubigné) était respectivement de $25,2 \pm 3,4$ kg / m² et $11,21 \pm 0,9$.

Notre série est comparable à celles de MOUILHADE et al², MANDEREAU et al²⁷ d'OGONDA et al¹⁶, de CHIMENTO et al¹³, de J. ROUE et al¹⁹ qui présentaient comme nous une prédominance féminine, un âge moyen au dessus de 65 ans et un IMC semblable.

Nous avions 49 % de patients en surpoids ou obèses (IMC ≥ 25 kg / m²) et 51 % de patients maigres ou ayant un poids normal (IMC < 25 kg/m²). Parmi les patients avec une IMC ≥ 25 kg / m², 82 % étaient en surpoids et 18 % avaient une obésité modérée. Ceci est tout à fait comparable avec la série de J. ROUE avec 46,5 % de patients maigres ou de poids normal et 53,5 % de patients obèses ou en surpoids avec dans cette dernière catégorie 23 % d'obésité modérée et 70 % de surpoids.

La coxarthrose primitive comme dans la plupart des études de la littérature était l'étiologie la plus fréquente dans notre série chez 70 % de nos patients.

Données opératoires

Notre série comptait 56 % de tiges cimentées et 44 % de tiges non cimentées. La cupule acétabulaire était dans tous les cas implantée en pressfit.

La durée moyenne de l'intervention indépendamment de la nature de la tige était de $69 \pm 12,3$ minutes. Lorsque l'on tenait compte de la nature cimentée ou non de la tige, elle était de $64 \pm 12,9$ minutes pour les tiges non cimentées et $73 \pm 10,4$ minutes pour les tiges cimentées avec **une différence statistiquement significative (P < 0,001)**. Cette différence correspondait au temps d'introduction et de la polymérisation du ciment. Ces résultats

étaient meilleurs que ceux de la littérature bien que les méthodologies étaient quelque peu différentes.

En effet, J. ROUE et al¹⁹ dans leur évaluation de L'IMC sur la réalisation d'une PTH par voie mini, trouvait avec une PTH cimentée par voie antérieure 90,4 minutes en moyenne, MATTA et al²⁰ avec 90 % de PTH non cimentées par voie antérieure avaient une durée moyenne de 75 minutes et WOOLSON et al⁷ 97 minutes en moyenne avec 96 % de PTH non cimentées. En revanche CHIRON et al⁵ avaient 73 minutes de temps d'intervention pour une série de PTH par voie postérieure avec 98 % d'implants non cimentés et BERGER et al¹⁴ par voie d'abord mini antéro-latérale transglutéale avaient une durée opératoire de 72 minutes pour une PTH non cimentée. MOUILHADE et al², puis MANDEREAU et al²⁷ avec une méthodologie se rapprochant de la notre, retrouvaient respectivement une durée moyenne de 108 ± 23 minutes et $92 \pm 13,8$ minutes qui était largement supérieure à celle de notre série. Ceci peut s'expliquer par le fait que toutes ses tiges étaient cimentées, la cupule ne l'était que pour les patients de plus de 60 ans pour le premier et les implants étaient cimentés pour le second. L'évaluation de la durée opératoire moyenne en fonction de l'IMC montrait qu'elle était de $66 \pm 12,2$ minutes si $\text{IMC} \leq 25 \text{ kg/m}^2$ et de $72 \pm 11,7$ minutes si $\text{IMC} > 25 \text{ kg/m}^2$. **La différence était significative ($P = 0,0011$)**, et dénote une plus grande difficulté matérialisée par l'allongement de la durée opératoire, de réaliser une PTH par voie mini invasive chez des personnes en surcharge pondérale ou obèses.

Cette constatation va dans le même sens que celle de J. ROUE qui dans sa série avait une augmentation du temps opératoire en fonction de l'IMC ($\text{IMC} \leq 25 \text{ kg/m}^2$, 87, 8 minutes, et $\text{IMC} > 25 \text{ kg/m}^2$ 100, 2 minutes). **Sa différence était significative.** Par ailleurs, nos valeurs restent nettement inférieures aux siennes peut être parce que sa voie d'abord était une voie d'abord antérieure sur table orthopédique

nécessitant plus de manipulations pouvant ainsi rallonger la durée de l'intervention.

La taille moyenne de l'incision en fin d'intervention (figure 1) était de $7 \pm 1,5 \text{ cm}$, en accord avec pratiquement toutes les publications de la littérature, qui trouvaient des valeurs similaires, du moins inférieures à 10 cm. Toutefois nous pensons que comme les voies antérieures, nous avons été vraiment mini invasifs dans la mesure où l'accès à la hanche ne nécessitait que l'incision de la capsule qui était suturée en fin d'intervention, contrairement aux voies « mini invasives » postérieures où après avoir discisé le grand glutéal, on sectionne la plupart des muscles pelvis trochantériens pour accéder dans la hanche.

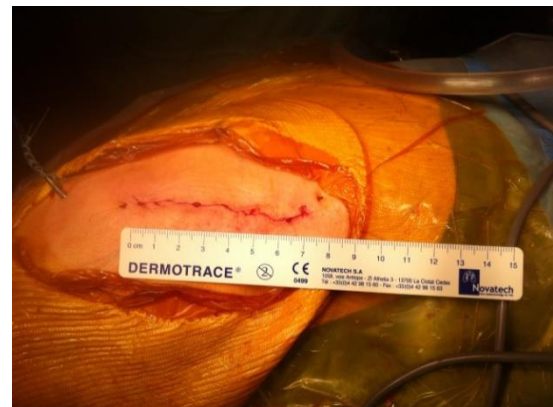


Figure 2 : Taille de l'incision

Le volume du saignement moyen global était de $617,3 \pm 229 \text{ ml}$ tandis que la moyenne du volume per opératoire du saignement était de $241 \pm 102 \text{ ml}$; soient 238,2ml lorsque la tige est cimentée et 244,8 ml lorsque la tige est non cimentée. Le saignement total en fonction du caractère cimenté de la tige (580 ml) ou non cimenté (664 ml) montrait **une réduction significative de la perte sanguine $p = 0,02$** . Ceci peut s'expliquer par le fait que l'obstruction du fut diaphysaire par le manteau de ciment autour de la tige réduisait par là même le saignement fémoral. Lorsque l'on compare nos résultats avec ceux de la littérature, on se rend compte qu'ils sont meilleurs de façon globale.

En effet, J. ROUE et al¹⁹ avec des implants cimentés retrouvaient une moyenne de saignement global de 883 ml contre 580 ml pour notre série. En per opératoire OGONDA et al, MATTA et al, puis MOUILHADE et al puis MANDEREAU et al retrouvaient respectivement 314 ± 162 ml, 350 ml et 498 ± 225 ml, puis 372 ± 182 ml, contre 241 ± 102 ml dans notre série. Logiquement, en considérant que toutes les tiges de la série de MOUILHADE et les implants de MANDEREAU étaient cimentées on se serait attendu à avoir une moindre quantité de saignement. Dans le même ordre d'idée, BERGER et al¹⁴ avec une série de PTH par voie mini invasive transglutéale non cimentée ne retrouvaient que 154 ml de saignement en per opératoire sans explications particulières.

En comparant la quantité du saignement global en fonction de l'IMC on retrouvait $629,5 \pm 226$ ml pour les IMC < 25 kg/m² et pour les IMC $>$ ou égale à 25 kg/m² le saignement global moyen était de 604 ± 233 ml. **La différence n'était pas significative (P = 0,4).**

Ces constatations allaient dans le même sens que celles de J. ROUE et al qui avait démontré dans sa série que l'IMC n'avait pas d'influence sur la quantité du saignement (sa voie d'abord était antérieure) toutefois, ses valeurs étaient nettement plus élevées que les nôtres.

Dans notre série, 39/171, soit 22,8 % de nos patients avaient un rallongement du membre opéré. La moyenne de la part des patients rallongés était de $4,84 \pm 2,1$ mm. Pour un patient rallongé de 10 mm, l'évolution de sa PTH avait été marquée par des douleurs mécaniques et une raideur ayant motivé un changement bipolaire à un an. Un second patient rallongé de 10 mm avait bénéficié d'une semelle compensatrice avec évolution favorable.

MOUILHADE et al dans leur série retrouvaient aussi un rallongement de 5 mm en moyenne, MANDEREAU et al quant' à eux retrouvaient une inégalité d'au moins 5mm d'inégalité chez 24% et 10 mm chez

9.7% de ses patient, par contre il était de 3 mm (0 à 22 mm), chez J. ROUE et al, et dans sa série en tenant compte que des patients ayant une inégalité ≥ 5 mm, en fonction de l'IMC, il ne retrouvait **pas de différence significative (P > 0,5)**. Ceci était semblable à notre série ou le **P = 0,73**.

Complications (Tableaux II et III)

Pendant l'intervention chirurgicale, nous avons constaté 3 fissures du calcar ayant nécessité un cerclage et 2 fractures du trochanter à son sommet sans aucune incidence sur l'évolution future de la prothèse.

Notre taux de complications globales était de 12,8 %, dont 2,9 % d'incidents per opératoire sans conséquences sur les suites de la PTH et 6,4 % de complications directement liées à la chirurgie

. Une observation plus fine de ces complications révélait que nous avions une luxation de PTH soit 0,58% chez un patient qui avait développé pendant son hospitalisation un syndrome démentiel avec une désorientation et une agitation et avait été victime d'une chute ayant conduit à une luxation de sa prothèse qui avait motivé par sécurité un changement de la pièce acétabulaire par une cupule à double mobilité. Le positionnement de ses implants était correct. Nous avons également 4 enfoncements secondaires de tige fémorale soit 2,3%. Il s'agissait à chaque fois d'une erreur technique par sous dimensionnement de tiges sans ciment. Parmi celles-ci il y avait 3 tiges céramer pour lesquelles, il n'existe pas d'ancillaires de porte râpe décalé, compliquant la préparation du fémur. Tous ces enfoncements sont survenus la première année de notre expérience, donc directement lié à notre à notre apprentissage. La tige céramer® a été abandonnée par la suite dans cette voie d'abord. Sur les 4 enfoncements, 2 étaient mal tolérés et avaient été changés à 2 mois post opératoires. On retrouvait successivement 30 et 15 mm d'enfoncement. Nous avons également eu

4 hématomes sous cutané avec quelques douleurs qui se sont résorbées spontanément sans influencer l'évolution opératoire.

Nous comptabilisions 3 tendinites du psoas dont une persistante avec raideur suite probablement à un allongement de 10mm, ayant motivé un changement de la prothèse à un an, 2 névralgies du nerf cutané latéral spontanément régressives, aucune complication infectieuse ni cutanée.

Si l'on souhaite comparer nos résultats avec ceux des publications de la littérature on se rend compte qu'ils sont quelque peu similaires, bien que notre méthodologie (technique opératoire) et les critères recherchés ne soient pas souvent superposables aux leurs. Néanmoins en considérant leurs critères, WILLIAM et al et SWANSON et al retrouvaient respectivement 13 % et 11,8% de complications. CHIRON et al dans son étude prospective, continue et comparative retrouvaient 10 % de complication à 6 mois pour une voie mini-invasive postérieure. KHAN et al²⁶ déploraient 14 % de complications dans le groupe de mini-incisions dont plus de la moitié était des affections médicales. KIM et al ne prenant en compte que les luxations, les sepsis, et les lésions nerveuses, retrouvaient 3 % de complications dans le groupe mini-voie d'abord ; selon ces critères, nous aurions eu 1,74 % de complications. Par ailleurs quelques séries évoquaient un nombre plus élevé de complications notamment celle de BAL et al²⁷ qui rapportaient 42 % de complications dans les voies mini contre 6 % pour la voie latérale classique. Il s'agissait en fait d'une double voie d'abord mini invasive sous scopie réputée très pourvoyeuse de complications. WOOLSON et al retrouvaient un taux plus élevé de complications cutanées par la voie mini-invasive postérieure mais il s'agissait d'une série pluri – opérateurs d'expérience différente.

Nos séries présentent un taux de complications semblable à la série de MOUILHADE et al puis MANDEREAU et

al qui évaluaient une série d'arthroplasties par voie de ROTTINGER et trouvaient respectivement 14,6 % de complications et 0,8 % de reprises à un an, puis 12,6%. Comme il l'avait fait remarquer, ceci était encourageant en considérant que nos séries n'avaient pas de sélection particulière de nos patients. De plus, il s'agissait d'un changement de pratique car l'introduction d'une nouvelle voie d'abord nécessitait un apprentissage indéniable.

Il est aussi important de signaler que l'IMC n'avait pas d'influence quant à la survenue de nos complications.



Figure 3 : Fracture du calcar et enfoncement secondaire de la tige, reprise avec cerclage

Données imageriques

98 % des tiges fémorales de notre série étaient bien positionnées sur le plan frontal. L'inclinaison et l'antéversion moyenne de la cupule acétabulaire étaient de $47,3 \pm 5,7$ degrés et $17,4 \pm 8,3$ degrés avec 93 % de

bonne inclinaison et 73,7 % de bonne antéversion. L'analyse de la littérature est variée quant à la mesure et aux normes de l'orientation de la cupule acétabulaire. Si la détermination de l'inclinaison est relativement aisée il existe plusieurs méthodes de calcul de l'antéversion, les unes plus complexes que les autres (PRADHAN et al¹¹, LEWINECK et al¹², HASSAN et al²¹) utilisées par plusieurs auteurs qui ne précisaient souvent pas leur méthode.

Les normes de bon positionnement des implants varient selon les publications. En ce qui concerne l'antéversion de la cupule pour PRADHAN et al, la norme était de 0 à 20°, 5 à 25° pour LEWINECK et al, 0 à 30° pour SWANSON et al²². MULLER et al²³ conseillaient quant à eux une antéversion de 10° et HARRIS et al²⁴ préféraient une antéversion de 20°. En ce qui concerne l'inclinaison de la cupule, LEWINECK et al proposaient une norme comprise entre 30 et 50°, CHIRON et al seraient entre 35 et 55°, KIM et al²⁵ quant à eux préféraient une norme de 45 à 55°. L'inclinaison de la tige fémorale quant à elle varie aussi selon les auteurs entre 2 et 5° de varus. Ces variations de positionnement et de normes, rendent très difficile toute comparaison et illustrent la grande tolérance du positionnement de l'implant. Comme MOUILHADE et al l'avaient suggéré, il vaudrait mieux s'accorder sur un objectif du positionnement des implants puis en post opératoire, déterminer l'écart type de la moyenne des positionnements, témoin de la reproductibilité des gestes du chirurgien. Comme pour la plupart des séries de la littérature notre écart type varie de 5 à 8°. D'autres parts, nous pensons que le positionnement dépend en fait de la voie d'abord, ainsi voie d'abord antérieure par exemple ne saurait s'accommoder d'une antéversion exagérée, et nous avons essayé autant que possible de conserver l'antéversion osseuse (Figure 3).

Par ailleurs, de notre série, il ressort que la différence entre l'inclinaison et

l'antéversion de la cupule en fonction de l'IMC n'était **pas significative** ($P > 0,05$).



Figure 4 : Positionnement des implants : Pth non cimentée droite face et profil

Au recul de notre série, nous n'avons retrouvé aucun liseré autour de la cupule et une calcification type II de Brooker au niveau de la capsule, sans incidence sur l'évolution. Ce taux ossification est largement inférieur à ceux retrouvés dans la littérature. En effet, SWANSON et al retrouvaient avec une voie mini invasive post 17% d'ossifications péri articulaires dont 2,8 % étaient des BROOKER III. MOUILHADE et al puis MANDEREAU et al qui avaient utilisé une voie d'abord identique à la notre avaient respectivement retrouvé 11% et 7% d'ossifications au

niveau de la capsule. Ce résultat tenait peut être au souci constant qui était le notre de bien positionner nos écarteurs pour protéger les parties molles des fraises et des râpes. Aussi en fin d'intervention un drain de Redon aspiratif était disposé sous la capsule limitant tout hématome qui aurait pu se calcifier par la suite, précision que nous n'avons retrouvée dans la méthodologie de MOUILHADE et al.

Données Post Opératoires

11 patients, soit 6,4 % des patients de notre série, avaient bénéficié d'une transfusion de deux unités de culots globulaires, soit 0,12 unité par patient. WOOLSON et al dans leur série avaient retrouvé des quantités élevées, soit une moyenne de 1,6 unité de culots globulaires par patient dans le groupe des voies mini-invasives, et de la même façon MOUILHADE et al dans leur série avaient retrouvé un taux de 17 % de patients transfusés. La voie d'abord ici avait été identique à la nôtre.

80 % des patients avaient préféré un retour à domicile contre 20 % en centre de convalescence et la durée moyenne d'hospitalisation dans notre série était de $6,3 \pm 1,9$ jours. Ces valeurs étaient très encourageantes car nos résultats allaient dans le sens de la réduction des coûts de la prise en charge de cette pathologie ce qui est d'ailleurs d'actualité dans la plupart des institutions hospitalières du fait de la difficile conjoncture financière qu'elles traversent.

Dans sa série, OGONDA et al retrouvaient une durée d'hospitalisation de 3,65 jours et un taux de retour à domicile de 87,7 % des patients dans le groupe des voies mini-invasives mais ce retour n'était pas toujours volontaire mais plutôt conditionné par la capacité des familles à recevoir et à s'occuper du patient qui pour la majorité optait pour cette solution.

WOOLSON et al dans leur série retrouvaient une durée d'hospitalisation de 4 jours dans le groupe mini-invasif mais avec un taux de retour de 31%. CHIRON et

al de leur côté avaient une durée moyenne de $9,9 \pm 2,4$ jours et un taux de retour à domicile de 35 % dans le groupe des voies mini-invasives, alors que MOUILHADE et al puis MANDEREAU et al retrouvaient une durée moyenne d'hospitalisation de $9,8 \pm 2,8$ jours et 41 % de patients qui préféraient un retour à domicile pour le premier et 7,3 jours et 73% de retour à domicile.

Ces constatations mettent en évidence une différence notable entre la pratique anglo-saxonne où l'on retrouve volontiers une tendance à l'hyper-réduction du séjour hospitalier et une forte incitation au retour à domicile par rapport à la pratique française où l'accent est porté sur un suivi hospitalier optimal. Par ailleurs, notre durée moyenne d'hospitalisation et le taux de retour à domicile de notre sont nettement meilleurs que ceux retrouvés dans la littérature.

Le délai moyen de marche sans canne dans notre étude était de $18,7 \pm 13,5$ jours et 10 % des patients marchaient sans canne avant le 5^{ème} jour post-opératoire, 12 % entre le 5^{ème} et le 10^{ème} jour, 44 % entre le 10^{ème} et le 15^{ème}, et 58 % entre le 15^{ème} et le 20^{ème} jour. La plupart des patients n'avaient plus qu'une seule canne à la sortie du service.

BERGER et al³ dans leur évaluation de la récupération fonctionnelle après une arthroplastie totale de hanche par double voie d'abord mini-invasive retrouvaient un délai moyen de marche sans aide de 9 jours (3 à 25 jours) et 16 jours pour pouvoir parcourir une distance d'1/2 miles. Mais dans cette étude, les patients étaient recrutés selon leur comorbidité. En effet, tous ceux d'entre eux avec des antécédents de myocardiopathie, de pneumopathie, ou qui étaient sous anticoagulants, étaient exclus. Ceci est un biais non négligeable quand on sait que la plupart des patients devant bénéficier d'une arthroplastie totale de hanche sont généralement porteur de plusieurs pathologies notamment cardiaques, pulmonaires, et vasculaires.

L'indice PMA à 6 mois post-opératoires était bon dans l'ensemble avec une moyenne de $17 \pm 0,7$ contre $11,21 \pm 0,9$ en

pré opératoire, ce qui était encourageant et en accord avec la plupart des résultats retrouvés dans la littérature.

L'introduction d'une nouvelle voie d'abord comme dans tout exercice manuel nécessitait un apprentissage, qui s'est traduit par une diminution progressive de la durée opératoire au fil du temps (la pente = -0,0167 fig. 5) et la courbe d'apprentissage montre que l'on a gagné en moyenne 20 minutes sur la durée de l'intervention par rapport au début de notre expérience. De même l'analyse des incidents per opératoires et des complications montre **une diminution significative $P = 0,02$** en considérant les complications directement liées à la chirurgie, entre les 80 premiers et les 91 derniers cas soit 7,6 % et 3,3 %.

CONCLUSION

La voie mini-invasive de RÖTTINGER nous semble être fiable et nous apporte des résultats satisfaisants. Elle permet un bon positionnement des implants avec une reproductivité élevée, une diminution du temps opératoire et de la quantité de saignement. Elle peut s'adresser à la majorité des patients indépendamment du morphotype en respectant nous semble t'il un minimum contre indications. Les complications observées ne sont pas plus fréquentes que pour les voies classiques, à condition de rester prudent sur les indications, excluant en ce qui nous concerne les hanches ankylosées, les dysplasies sévères et les obésités morbides. L'utilisation d'un ancillaire adapté paraît capital. La courbe d'apprentissage est importante. Cette voie d'abord nous a permis de réduire la durée moyenne d'hospitalisation de nos patients de 2 à 3 jours, par rapport à la voie de Hardinge en facilitant la récupération fonctionnelle, permettant la plupart du temps un rapide retour à domicile même pour les personnes vivants seules.

Le recul de cette série reste faible et devra être réévalué ultérieurement. Il n'existe pas

encore d'étude qui apporte des résultats comparatifs à ce jour.

REFERENCES

- 1 - DI GIORA 3rd AM, et al: mini incision technic for total hip arthroplasty with navigation. J. Arthroplasty 2003; 18: 123-8
- 2 - F. MOUILHADE et al : prothèse totale de hanche par voie antéro externe réduite de Röttinger : qualité de pose des implants et complications précoces : à propose d'une série continue de 130 cas. Revue de chirurgie ortho 2009 ; 955, 567-573.
- 3- BERGER R: Total hip arthroplasty using. Minimally invasive two incision approach. Clin orthop ; 2003 : 417,232 - 241.
- 4 – HOWELL Jr et al: minimally invasive versus standard incision anterolateral hip replacement: a comparative study. Orthopedia North Am 2004; 35, 153 – 162.
- 5 – CHIRON P et al : voie d'abord postérieure pour la prothèse totale de hanche. In : prothèse totale de hanche. Les choix Edited by J. PUGET, Elsiner, Paris : 2005, 269 – 283.
- 6 – CHUNG WR et al : mini incision total hip replacement surgical technique and early results. J. orthop surg 2004, 12, 19-24.
- 7 – WOOLSON ST et al: comparaison of primary hip replacement with a standard incision or mini incision. J Bone J.... Surg Am 2004; 86-A: 1353-8.
- 8 – WRIGHT JM et al: mini incision for total hip arthroplasty. A prospective controlled investigation with 5 years follows up evaluation. J. arthroplasty 2004, 19: 538-45.
- 9 – BERTINKE, RÖTTINGER H et al: antero lateral mini incision hip replacement

surgery: a modified Watson Jones approach. Chir orthop, 2004, 429, 248-255.

10 – MERLE D AUBIGNE R : cotation Clinique de la fonction de la hanche. Revue de chirurgie orthop ; 1970, 56, 481-486.

11 – R PRADAHN: planar anteversion of the acetabular cup as determined from plain antero posterior radiography JBJS (Br) : 1999, 81B : 431-5.

12 –LEWINNEK GE et al: dislocation after total hip replacement arthroplasty J. Bone Joint Surg Am 1978; 60 : 217-20.

13 – CHIMENTO G, et al: minimally invasive total hip arthroplasty. A prospective randomized study. J arthroplasty 2005, 20, 139-44. Mini incision total hip replacement using antero lateral approach.

14 – BERGER R: mini incision total hip replacement using anterolateral approach; orthop chir N Am 35 (2004) 143-151.

15 – WALDMAN BJ: minimally invasive total hip replacement and peri operative management: early experience J. South orthop assoc 11: 213-217, 2002.

16 – OGONDA L, et al: minimally incision technique un total hip arthroplasty does not improve early post operative outcomes: J BONE Joint Surg (Am) 2005, 87,701-710.

17 – SIGUIER T, et al: mini incision anterior approach does not increase dislocation rate. Clin orthop, 204, 26, 164-173.

18 – KENNON R et al: anterior approach for total hip arthroplasty: GEYONG the minimally invasive technique J Bone Joint Surg (Am) 2004, 86, 91-97.

19 – J ROUE et al : influence de l'indice de masse corporelle sur la réalisation d'une prothèse totale de hanche par voie d'abord

antérieure réduite : revue de chir. Ortho. 2007, 3, 165-170.

20 – MATTAL et al: single incision anterior approach for total hip arthroplasty on an orthopedic table: clinical ortho and relat rech : 2005, 441, 115-124.

21 – HASSAN DM et al: radiographic calculation of anteversion in acetabular prosthesis arthroplasty 1995; 10: 369-72.

22 –SWANSON TV et al: early result of 1000 consecutive, posterior single incision minimally invasive surgery total hip arthroplasties: J arthroplasty 2005; 20 (7 suppl.3) : 26-32.

23 – MULLER ME total hip prosthesis. Chir orthop relat res 1970; 72: 46-48.

24 – HARRIS WH: advances in surgical technique for total hip replacement: without and with osteotomy of the greather trochanter. Chir orthop relat Res 1980; 146: 188-204.

25 – YH. KIM et al: comparaison of primary total hip arthroplasty performed with a minimally invasive technique or standard technic: a prospective and randomized study; J arthroplasty 2006; 21: 1092-8.

26 – KHAN RJ et al: less invasive total hip arthroplasty description of a new technique J artroplasty 2006; 21: 1038-46.



THESIS

Traitement des fractures extra-articulaires du fémur proximal par clou PFN : Expérience Abidjanaise à propos de 74 cas

Treatment of extra- articular fractures of the proximal femur using a PFN nail : Abidjan experience of 74 cases

**M. Traore, G.A. Yepie Meney, S. Saini
Kouakou, P. N'DA Okou Kouadio, C.
Ephraïm, S. Kaloga, M. Anoumou
Nguessan**

RESUME

Objectif : analyser les résultats anatomiques et fonctionnels du traitement des fractures extra articulaires du fémur proximal par clou PFN.

METHODOLOGIE

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive et analytique sur la période d'octobre 2021 à octobre 2023 portant sur 74 fractures extra articulaires du fémur proximal traitées par clou PFN. Avec un âge moyen de 66,6 ans et une prédominance masculine (57,5%), 48 patients ont été victimes d'un accident domestique (65%).

Conflit d'intérêt : Les auteurs de ce travail ne signalent aucun conflit d'intérêt
Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du
CHU de Treichville Abidjan / Cote d'Ivoire

La fracture était stable dans 35 cas soit 42% et instable dans 39 cas (58%) autres étaient instables. Les résultats fonctionnels ont été évalués selon les critères de POSTEL Merle d'Aubigné et le score de Parker en pré et en post opératoire a permis l'évaluation au plan clinique.

RESULTATS

Au recul moyen de 16,2 mois nos résultats étaient satisfaisants (excellents et bons) au plan fonctionnel (83%) et anatomique (96%). Il existait une corrélation ($p=0,0001$) entre le résultat fonctionnel et le caractère stable ou non de la fracture. Nous avons noté en postopératoire 1 cas d'hématome, 2 cas d'infection du site opératoire, 4 cas de démontage du matériel avec expulsion de la vis cervicale à type d'effet Z.

CONCLUSION

L'ostéosynthèse par Clou PFN donne de bon résultat dans la prise en charge chirurgicale des fractures extra articulaires du fémur proximal.

MOTS CLES : Clou PFN – Enclouage centromédullaire - Fracture trochantérienne - Fémur Proximal

ABSTRACT

OBJECTIVE

To analyze the anatomical and functional results of the treatment of extra-articular fractures of the proximal femur using a PFN nail

METHODOLOGY

This was a retrospective descriptive and analytical study over the period from

October 2021 to October 2023 covering 74 extra-articular fractures of the proximal femur treated with a PFN nail. With an average age of 66.6 years and a male predominance (57.5%), 48 patients were victims of a domestic accident (65%). The fracture was stable in 35 cases or 42% and the other 39 cases (58%) were unstable. The functional results were evaluated according to the POSTEL Merle d'Aubigné criteria and the Parker score pre- and post-operatively allowed the clinical evaluation

RESULTS

At a mean follow-up of 16.2 months our results were satisfactory (excellent and good) functionally (83%) and anatomically (96%). There was a correlation ($p=0.0001$) between the functional result and the stable or not stable nature of the fracture. We noted postoperatively 1 case of hematoma, 2 cases of infection, 4 cases of dismantling of the material with expulsion of the Z effect type cervical screw.

CONCLUSION

PFN nail osteosynthesis gives good results in the surgical management of extra-articular fractures of the proximal femur.

KEYWORDS : PFN nail – intramedullary nailing - Trochanteric fracture - Proximal femur

INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité proximale du fémur sont fréquentes chez les sujets âgés. En France, l'on estime l'incidence annuelle à 143000 fractures en 2050 [1,2]. Les fractures du massif trochantérien (FMT) représentent près de 2/3 de ces fractures [3,4]. Ces fractures trochantériennes sont caractérisées par un trait siégeant en totalité ou en partie dans

la région limitée en haut par la base d'implantation du col fémoral et en bas par une ligne située à 2,5 cm en dessous du petit trochanter [5]. Elles représentent une part très importante et croissante de la traumatologie, tant en ce qui concerne leur nombre que leur coût social, constituant ainsi un problème majeur de santé publique [6]. Les conséquences fonctionnelles sont graves en raison de la perte non négligeable d'autonomie notamment qu'occasionnent ces fractures [7,8].

Jusqu'à 60 ans, le nombre de ces fractures est peu fréquent et seul le pronostic fonctionnel est mis en jeu. En revanche, chez le sujet âgé, de plus en plus exposé à cause de la longévité elle-même, les diverses tares l'accompagnant et par l'involution osseuse progressive du squelette, le pronostic vital est aussi engagé. Le taux de mortalité varie de 15% à 36% la 1ère année [8, 9] ; ce qui justifie des indications chirurgicales urgentes pour permettre le lever précoce [6]. Le débat porte sur la variété de l'ostéosynthèse à appliquer à foyer ouvert ou à foyer fermé. Le clou centromédullaire est désormais largement utilisé comme moyen d'ostéosynthèse des FMT. Ce mode d'ostéosynthèse est pourvoyeur de moins de complications qu'une ostéosynthèse par Dynamic Hip Screw (DHS) surtout dans les FMT instables [10,11].

Le clou PFN (Femoral Proximal Nail) ou clou pour fémur proximal, représente un des derniers perfectionnements du traitement des fractures trochantériennes selon les principes de l'enclouage centromédullaire du foyer fermé. Le principe d'ostéosynthèse des fractures trochantériennes doit assurer la plus faible morbidité chez le sujet âgé et de même assurer les meilleurs résultats à long terme chez un sujet jeune sans avoir recours à une éventuelle arthroplastie. Dès lors, les impératifs chirurgicaux et les buts à atteindre sont définis : stabilité de la réduction favorisant la consolidation ;

faible taux de complications per et post-opératoires en limitant les risques de pertes sanguines et donc appui précoce permettant au malade de retrouver le plus rapidement possible son autonomie antérieure [12].

En Côte d'Ivoire, pendant longtemps, ces fractures ont été traitées à foyer ouvert avec divers implants tels que les vis plaques de judet, les lames plaques, les vis DHS etc... [13]; alors qu'il y'a des indications à foyer fermé pour les fractures du massif trochantérien tels que le clou PFN. L'étude de la prise en charge chirurgicale des fractures trochantériennes du fémur nous permet de relever les déterminants sociologiques, thérapeutiques et pronostiques de ces fractures. Après près de deux années d'utilisation du clou PFN pour le traitement de ces fractures, quelles en sont nos résultats ? Quelles sont les difficultés rencontrées avec cette technique chirurgicale ? En somme quelle est l'expérience du service de chirurgie orthopédique et traumatologique du chu de Treichville dans la prise en charge des fractures trochantériennes par clou PFN ?

C'est pour répondre à ces interrogations que nous avons entrepris cette étude qui a pour objectif d'analyser les résultats anatomiques et fonctionnels.

METHODOLOGIE

Le Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie du C.H.U. de Treichville a servi de cadre de l'étude. Il s'agit d'une étude rétrospective, transversale et analytique. Cette étude s'est déroulée sur la période de du 1^{er} janvier 2021 au 31 décembre 2023 soit une durée de 24 mois. Les patients victimes d'une fracture trochantérienne durant la période d'étude constituaient la population d'étude. Ont été inclus dans l'étude les patients de plus de 21 ans admis pour une fracture récente trochantérienne traitée par clou PFN et ayant un dossier médical complet et

exploitable. Les patients présentant une fracture pathologique et ceux perdu de vue ont été exclus.

Ces critères nous ont permis de retenir 74 dossiers de patients sur 1300 fractures des membres recensées sur la période soit 5,7% des fractures de membre et sur 104 fractures du fémur proximal (71%). Les caractéristiques épidémiologiques, sociodémographiques, le mécanisme lésionnel, les étiologies, le type anatomique de la fracture selon la classification de l'AO [14], le caractère stable ou instable de la fracture ainsi que les antécédents pathologiques des patients sont représentés dans le tableau I. La collecte des données a été faite grâce à une fiche d'enquête qui a permis de recueillir plusieurs paramètres. L'interrogatoire des patients ainsi que les supports suivants ont permis ce recueil : Le registre des urgences, le registre des hospitalisations, les dossiers des patients, le registre des comptes rendus opératoires, le registre des consultations externes, le registre de la kinésithérapie. Le recueil des données nous a permis d'étudier les données thérapeutiques à savoir le délai de l'ostéosynthèse depuis l'admission, le type d'anesthésie, l'installation et la voie d'abord, le type de PFN utilisé, la durée de l'intervention chirurgicale et le traitement post-opératoire. Les données évolutives ont également été étudiées.

PROTOCOLE THERAPEUTIQUE

Toutes les interventions chirurgicales ont été réalisées par des chirurgiens seniors ayant ou moins 10 années d'expérience. Les clous et l'ancillaire de pose étaient tous du même fabricant (figure 2 et 3)

Thérapeutique préopératoire : Une traction collée au lit ou une immobilisation provisoire du membre par une attelle de Zimmer, une thromboprophylaxie par enoxaparine, un traitement antalgique essentiellement le

paracétamol ou paracétamol+codéine ont été effectués chez tous les patients avant la chirurgie.

Délai de la chirurgie : Le délai moyen de l'ostéosynthèse était de 8 jours (5 jours et 13 Jours). La majorité des patients (57,5%) ont été opérés dans un délai entre le traumatisme et l'intervention inférieur à 10 jours.

Type d'anesthésie : Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale (100 %).

Installation et réduction de la fracture (figure 4) : Tous nos patients ont été installés en décubitus dorsal sur table orthopédique, sous traction et contrôle de la rotation du membre inférieur suivi d'une réduction par manœuvre externe de la fracture sous contrôle scopique. La qualité de la réduction a été considérée satisfaisante lorsque l'angle cervico-diaphysaire et l'antéversion étaient presque identiques au côté sain.

Voie d'abord chirurgicale : La voie d'abord chirurgicale latérale était utilisée à 100% chez nos patients. Elle est faite d'une incision au-dessus du grand trochanter de 4 à 6 cm.

Type de PFN : le clou PFN standard a été utilisé dans 69 (87%) cas et le PFN long dans 5 cas ou une fracture de la diaphyse était associée.

Méthode d'évaluation des résultats

Au recul, tous nos patients ont été évalués selon les critères cliniques et radiologiques. Au plan clinique, la récupération d'un état fonctionnel antérieur était jugée sur l'évolution du score de Parker [15] et l'évaluation fonctionnel de la hanche selon la cotation de Merle D'Aubigné et Postel (PMA) [16]. Le score clinico-fonctionnel de Parker est basé sur la capacité du patient ou non à se déplacer seul, avec aides techniques ou humaines ainsi que la

capacité à se déplacer à domicile ou en extérieur et l'aptitude aux courses. Le total des points est de 9 points ; s'il est à 9, cela signifie que le patient est parfaitement autonome ; s'il est à 0, le patient est grabataire. Il a été évalué en préopératoire, et au recul. Le tableau II montre le score de Parker.

Le score fonctionnel PMA est basée sur trois paramètres : La douleur ; La mobilité ; La marche. Chacun de ces paramètres est coté de 0 à 6. Les résultats sont additionnés, on les considère comme excellents pour un score compris entre 17 à 18 ; bon : 13 à 16 ; moyen : 8 à 12 ; mauvais : 0 à 7. Un excellent résultat est un résultat qui permet au sujet d'avoir une activité identique à celle qu'il avait avant la fracture. Un bon résultat est un résultat satisfaisant quoique ces patients puissent présenter une petite gêne fonctionnelle diminuant l'activité du sujet et nécessitant parfois l'utilisation d'une canne. Un résultat moyen est retrouvé chez les patients présentant une gêne fonctionnelle importante limitant considérablement leur activité et imposant l'utilisation des cannes. Un mauvais résultat. C'est un sujet handicapé par une douleur intense et/ou un enraidissement empêchant même la position assise. Ce qui fait que ces patients sont totalement immobilisés.

Au plan anatomique : Les critères radiologiques [1] qui ont permis d'analyser les résultats anatomiques sont définis dans le tableau III.

La saisie et l'analyse des données ont été effectuées sur EPI Info et le traitement de texte et graphique a été effectué sur les logiciels Microsoft Word et Excel 2016. Les caractéristiques de l'échantillon ont été décrites par les paramètres habituels : pourcentage pour les variables catégorielles et moyennes, écart-type, médiane. L'analyse statistique s'est faite à l'aide du test de student, de Chi 2 et de Fisher avec une différence significative pour une valeur $p < 5\%$.

Considérations éthiques et administratives

Les informations ont été recueillies de façon confidentielle à l'aide d'une fiche d'enquête anonyme. L'étude a été réalisée avec l'autorisation de la direction médicale et scientifique du CHU de Treichville et du chef du service de chirurgie orthopédique et traumatologique.

RESULTATS

Le recul moyen était de 16,2 mois (5 mois et 29 mois). Soixante-cinq (65) patients ont été revus.

Au plan clinique : Le score de Parker moyen avant le traumatisme était de 7, 47 avec des extrêmes de 0 à 9. Le score de Parker établi au recule était en moyenne de 6,8 pour des extrêmes allant de 0 à 9. Quarante-neuf (49) patients ont recouvré leur score de Parker initial au recule (75%). La perte du score moyen était de moins de 1 point (0,47). Le score de PMA moyen au recul était de 17 (14- 18). Les résultats fonctionnels globaux au étaient excellents (n=16), bons (n=38), et passables (n= 11). La répartition des patients selon les résultats fonctionnels globaux est représentée par le tableau V

Au plan anatomique : La consolidation a été acquise chez 61 patients (94%). dans un délai moyen de 3,6 mois avec des extrêmes de 3 et 8 mois. La figure 4 est l'illustration d'un résultat anatomique satisfaisant Cette consolidation s'est faite en varus chez une patiente. Une pseudarthrose a été observée chez 3 patients. (5%)

Le croisement des résultats a permis de noter qu'il existait une corrélation ($p=0,0001$) entre le résultat fonctionnel et le caractère stable ou non de la fracture comme le montre le tableau VI. Il n'existait pas de corrélation ($p=0,0896$) entre le résultat anatomique et le caractère stable ou non de la fracture illustré par le tableau VII.

Les complications Le démontage et l'expulsion des matériels d'ostéosynthèse à type d'effet Z ont été des complications retrouvées chez 4 patients (6%). Une ablation des vis du col a été réalisée avec une décharge de la hanche pendant 6 semaines chez une patiente (voir figure 5); ce qui a permis d'obtenir la consolidation osseuse. Une ablation totale du matériel a été effectuée chez les 3 autres patients dont 2 (3%) présentaient une infection du site opératoire Un hématome postopératoire a été observé chez une patiente et n'a pas nécessité de reprise chirurgicale.

DISCUSSION

Limites de l'étude

L'objectif principal de cette étude était de rapporter l'expérience du service de chirurgie orthopédique et traumatologique du chu de Treichville dans la prise en charge des fractures trochantériennes par clou PFN. Cette étude a présenté un certain nombre de limite méthodologique liée à sa nature rétrospective. Certaines informations censées être dans le dossier des patients n'y étaient pas. Il n'existait pas de groupes témoins traités avec un autre implant. Elle nous a cependant permis d'atteindre nos objectifs.

Le délai de la chirurgie : Dans la plupart des études, le délai moyen de l'intervention chirurgicale est à peine supérieur à 48 heures [1, 17, 18]. Ce délai peut être long dans nos conditions comme l'affirmaient SIE et al [43] qui trouvent un délai moyen de prise en charge de 22 jours. Dans notre étude il était de 8 jours, ceci s'explique par le temps nécessaire à la préparation des patients à l'acte chirurgical qui est parfois allongé pour plusieurs raisons dont la principale est liée au manque de couverture médicale ; les frais de santé étant directement payés par le patient et son entourage. Selon KEMPF [1], le

moment optimum pour opérer ce genre de fracture est le lendemain de l'admission.

Le type d'anesthésie : Le type d'anesthésie est laissé au choix de l'anesthésiste en fonction du bilan préopératoire, l'âge physiologique du patient et des tares associées. Dans de nombreuses séries, nous notons l'utilisation plus fréquente de l'anesthésie locorégionale (ALR) [19-24] Tous nos patients (100%) étaient opérés sous anesthésie générale. L'inconfort du patient installé sur table orthopédique est la principale raison du choix de ce type d'anesthésie en dehors d'une contre-indication formelle de l'anesthésiste.

L'installation du patient : Tous nos patients ont été installés en décubitus dorsal sur table orthopédique, sous traction et contrôle de la rotation du membre inférieur. Cette installation est propice aux manœuvres de verrouillage. L'amplificateur de brillance est indispensable et systématique non seulement pour la visée distale mais aussi pour tous les autres temps de l'enclouage : réduction, mise en place du guide, alésage, pose du clou.

La voie d'abord chirurgicale : La voie d'abord chirurgicale latérale était utilisée à 100% chez nos patients. Il s'agit de la voie d'abord pour les enclouages des fractures trochantériennes à foyer fermé. Elle a été utilisée par la quasi-totalité des auteurs.

L'alésage du canal médullaire n'est pas systématique chez les vieillards risque de fausse route ou fracture du cortical interne à cause de la fragilité osseuse liée à l'ostéoporose.

Le type d'implant : Le clou PFN court (standard) a été le plus souvent utilisé (87%) et 13% de clou PFN long dans les fractures trochantériennes associées à une fracture diaphysaire.

Le verrouillage en distal des clous ont été réalisés systématiquement chez tous les patients sans tenir compte du caractère statique ou dynamique du montage.

Le verrouillage distal a été impossible chez deux patients avec des PFN longs. L'ancillaire de pose ne disposant pas d'un dispositif approprié, le verrouillage distal est donc réalisé à l'aide de l'amplificateur de brillance.

La durée d'intervention : L'intervention chirurgicale a duré entre 60 mn et 120 mn chez 82,5% des patients, Ce résultat se rapproche de certains auteurs dans leurs travaux portant sur les enclouages des fractures trochantériennes [25, 26, 27]. En effet, l'enclouage centromédullaire type PFN est doté d'un ancillaire performant qui facilite la pose de l'implant; Cette rapidité de l'acte opératoire est bénéfique pour le patient et pour le chirurgien qui s'expose moins à l'irradiation.

La qualité du montage : La qualité de l'ostéosynthèse est jugée sur la position de la vis cervicale dans la tête, sur les clichés de face et de profil, considérant que la meilleure position était inférieure de face et médiane de profil venant soutenir les travées de compression primaires.

La durée d'hospitalisation post opératoire : La durée moyenne d'hospitalisation post opératoire était de 7 jours ; le clou PFN permet de réduire la durée du séjour à l'hôpital [28]

La mise en charge : L'appui à l'aide de deux béquilles était autorisé chez nos patients à la deuxième semaine postopératoire dans la majorité des cas quel que soit le type de la fracture en dehors d'une association lésionnelle. Tout type d'ostéosynthèse a pour l'objectif d'obtenir la consolidation grâce à un montage stable et solide, permettant la mobilisation précoce et autorisant l'appui dans les brefs délais, afin d'éviter les complications du décubitus prolongé. Pour les différents auteurs [1, 8, 10, 29] utilisant le clou PFN, les taux d'appui au cours de la première semaine était très élevés variant entre 82% et 92.4%.

Les complications : Le taux d'infection du site opératoire était de 3% dans notre étude. Il s'agit là d'un point intéressant.

Ceci est dû principalement au temps opératoire réduit et au foyer fermé. Dans la littérature, les complications infectieuses présentes (entre 2 à 10%) [7, 30, 31]. Quatre (04) cas de complications mécaniques tardives à type de démontage et ou d'expulsion de vis (effet Z). Les complications mécaniques sont surtout la conséquence, d'une mauvaise technique chirurgicale, d'une structure osseuse fragile, d'un défaut de réduction ou d'un défaut du matériel utilisé. Certaines de ces complications n'entraînent pas de séquelles sur le plan fonctionnel ; d'autres au contraire ont des conséquences plus graves et peuvent même imposer la reprise chirurgicale. [32, 8].

Les résultats fonctionnels : Quarante-neuf (49) patients ont recouvré leur score de Parker initial au recul (75%). La perte moyenne du score était de moins de 1 point (0,47). Selon le score PMA, les résultats fonctionnels globaux étaient satisfaisants (excellents et bons) dans 83% des cas. Ce résultat est comparativement semblable à ceux relevés dans les séries de la littérature [10,17, 18, 33, 26, 34,35]:

Résultats anatomiques : La consolidation a été acquise chez 38 patients (95%). dans un délai moyen de 3,6 mois avec des extrêmes de 3 et 8 mois. Ce délai de consolidation est proche de ceux retrouvés dans la littérature. Dans le cas de l'ostéosynthèse dynamique, la coaptation du foyer, due à une mise en charge précoce, favorise la consolidation par télescopage des fragments mais peut aussi aboutir à des démontages du matériel. La consolidation de l'os spongieux peut se faire en 45 jours, celle de l'os cortical en 3 à 6 mois [36].

Tableau I : Caractéristiques de l'échantillon

Paramètres	Effectif : N=74	Fréquence (%)
Age moyen	66,6 ans (23 ans et 89 ans)	
Sexe	Masculin : 42 Féminin : 32	57 43
Profession	Retraités : 28 Commerçants : 3 Sans emploi : 22 Planteurs : 18 Ouvriers : 2	39 4 30 24 3
Etiologie et mécanisme	Accidents domestiques : 48 Accidents voie publique : 22 Accidents travail : 2 Accidents de sport : 2	65 30 3 2
Cote atteint	Gauche : 39 Droite : 35	53 47
Type AO	31A1.1 : 6 31A1.2 : 28 31A1.3 : 1 31A2.1 : 2 31A2.2 : 25 31A2.3 : 4 31A3.1 : 2 31A3.2 : 8 31A3.3 : 10	
antécédents	Fractures stables (type A1) : 35 Fractures instables (type A2, A3) : 39 Hypertension Artérielle : 8 Diabète ; 3 Hiv : 1 Chirurgie hanche controlatérale : 1	47 53 11 4 2 2
Score Parker moyen	Score moyen en préopératoire = 7,47	

Tableau II : Score de Parker [15]

Mobilité	Sans difficulté	Avec aide (canne, déambulateur)	Avec aide d'un Tiers	Aucune
Au domicile	3	2	1	0
En dehors du Domicile	3	2	1	0
Pour aller faire Les courses	3	2	1	0

Tableau III : Score PMA [16].

	DOULEUR	MOBILITE	MARCHE
1	Douleur très vive à la marche empêchant toute activité et douleur nocturne	Enraidissement extrême avec attitude vicieuse	Seulement avec béquilles
2	Douleur vive à la marche	Flexion à la marche : 40 Adduction : 0 avec attitude vicieuse	Seulement avec deux cannes
3	Douleur vive mais permettant une activité limitée	Flexion : 40 à 80 Abduction : 0	Limitée avec une canne Très difficile sans canne Claudication légère
4	Douleur pendant et après la marche disparaissant très vite	Flexion : 90 Abduction : 20	Prolongée avec une canne Limitée sans canne Claudication légère
5	Douleur légère et intermittente n'empêchant pas une activité normale	Flexion : 90 Abduction atteignant 25	Sans canne Claudication légère seulement à la fatigue
6	Indolence	Flexion 100	Normale

Tableau IV : Critères d'évaluation des résultats radiologiques [1]

Description	
bon	Consolidation acquise en l'absence de complications mécaniques
moyen	Présence d'un cal vicieux : - en varus : angle cervicodiaphysaire de face inférieur à 120 degrés - en valgus : angle cervicodiaphysaire de face supérieur à 150 degrés
mauvais	- Présence de protrusion de la vis cervicale, - démontage du matériel ou de - pseudarthrose

Tableau V : Répartition des patients selon les résultats fonctionnels PMA globaux

	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Excellent	16	25
Bon	38	58
Moyen	11	17
Mauvais	0	0
Total	65	100

Tableau VI : Répartition selon les critères d'évaluation radiologiques

	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Bon	60	92
moyen	02	3
mauvais	3	5
Total	65	100

Table I : Distribution according to radiological evaluation criteria

	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Bon	60	92
moyen	02	3
mauvais	3	5
Total	65	100

Tableau VII : Résultat fonctionnel en fonction du caractère stable ou instable de la fracture

	Stable	Instable	valeur de p
Excellent	16	2	
Bon	17	25	
Moyen	2	12	0,0001
Mauvais	0	-	
Total	35	39	

Tableau VIII : Résultat radiologique en fonction du caractère stable ou instable de la fracture

	Stable	Instable	Valeur de p
Bon	35	36	
Moyen	0	0	0,0896
Mauvais	0	3	
Total	35	39	

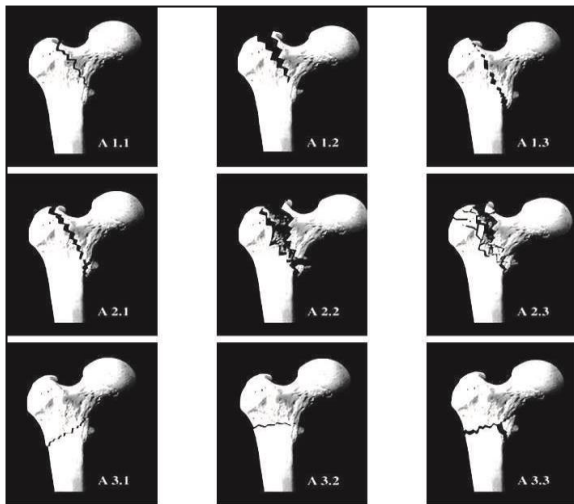


Figure 1 : Ancillaire de pose du PFN type NEBULA

Figure 1 AO classification of trochanteric fractures

La fracture trochantérienne est dénommée 31A selon le principe de codage alpha numérique de l'AO.

A1 Fractures per-trochantériennes simples

A1.1 : Le long de la ligne inter trochantérienne

A1.2 : Au travers du grand trochanter

A1.3 : Au-dessous du petit trochanter

A2 : Fractures per trochantériennes multi fragmentaires

A2.1 : Avec un fragment intermédiaire

A2.2 : Avec 2 fragments intermédiaires

A2.3 : Avec plus de 2 fragments intermédiaires

A3 : Fractures inter trochantériennes

A3.2 : Inter trochantérienne Oblique simple

A3.2 : Inter trochantérienne transverse simple

A3.3 : Inter trochantérienne avec fragment médial



Figure 2 : Ancillaire de pose du PFN type NEBULA

(Image des archives du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU de Treichville)

Figure 2: NEBULA type PFN installation aid

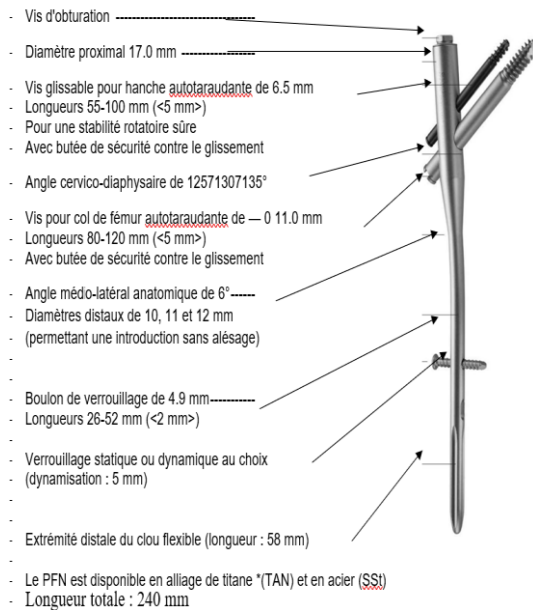


Figure 3 : Le Clou PFN standard [17]

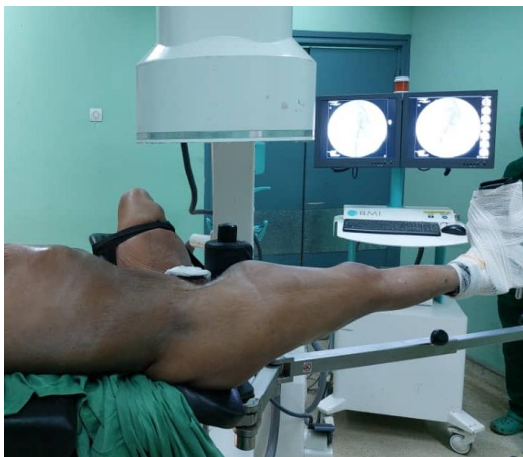


Figure 4 : Installation du patient et réduction de la fracture

(Image des archives du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU de Treichville)

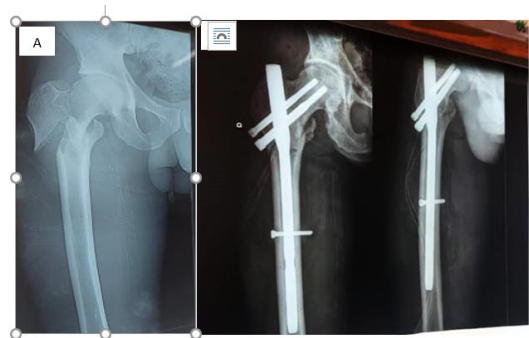


Figure 5 : A : Image radiographique d'une fracture inter-trochantérienne (instable) droite

B : Image radiographique de control après ostéosynthèse par clou PFN standard
(Image des archives du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU de Treichville décembre 2022)

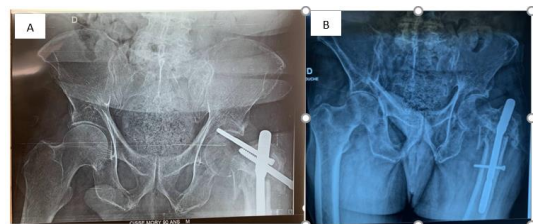


Figure 6 : A: Radiographie montrant le démontage du matériel en effet Z

B: radiographie après l'ablation de la vis pour col et de la vis glissable
(Image des archives du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU de Treichville : Novembre 2022)

REFERENCES

- Kempf I, Grosse A, Taglang G, Favreul E.** Gamma nail in the treatment of closed trochanteric fractures. Results and indication of 121 cases. Orthop Traumatol Surg Res 2014; 100 (1): 75-83.
- Leung K S, So W S, Shen W Y, Hui P W.** Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. Arandomised prospective study in elderly patients. J. Bone Joint Surg 1992; 74-B: 345-51

- 3. Bejui-Hugues J.** Ostéosynthèse des fractures trochantériennes. Cahiers d'enseignement de la Sofcot. Editeurs Paris : Expansion Scientifique Française 1994; p. 1-17.
- 4. Ehlinger M, Adam P, Bonnomet F.** Fracture de l'extrémité supérieure du fémur de l'adulte. EMC - Appareil Locomoteur 2014 ; 9 (2):1-18.
- 5. Babin S.** Fractures de l'ESF : étiologie, physiopathologie, diagnostic et principe du traitement. Rev Prat 1990; 40(8): 392-9.
- 6. Bejui JB.** Ostéosynthèse des fractures trochantériennes. Conférences d'enseignement de la S.O.F.C.O.T 1994; 46:1-18.
- 7. Soucanye de Landevoisin E, Bertani E, Candoni P, Charpail C, Demortiere E.** Proximal femoral nail antirotation (PFN-ATM) fixation of extra-capsular proximal femoral fractures in the elderly: retrospective study in 102 patients. Orthop Traumatol Surg Res 2012; 98: 288-95.
- 8. Hélin M, Pelissier A, Boyer P, Delory T, Estellat C, Massin P.** Does the PFNA nail limit impaction in unstable intertrochanteric femoral fracture? A 115 case-control series. Orthop Traumatol Surg Res 2015; 101:45-49.
- 9. Farahmand B Y, Michaelsson K, Ahlbom A, Ljunghall S, Baron J A.** Survival after hip fracture. Osteoporos Int 2005; 16(12): 1583-90.
- 10. Shen L, Zhang Y, Shen Y, Cui Z.** Antirotation proximal femoral nail versus dynamic hip screw for intertrochanteric fractures: a meta-analysis of randomized controlled studies. Orthop Traumatol Surg Res 2013; 99 (4): 377-83.
- 11. Klinger HM, Baums MH, Eckert M, Neugebauer R.** A comparative study of unstable per- and intertrochanteric femoral fractures treated with dynamic hip screw (DHS) and trochanteric buttress plate vs. proximal femoral nail (PFN). Zentralbl Chir 2005; 130 (4): 301-6.
- 12. Soucanye de Landevoisin E, Bertani E, Candoni P, Charpail C, Demortiere E.** Proximal femoral nail antirotation (PFN-ATM) fixation of extra-capsular proximal femoral fractures in the elderly: retrospective study in 102 patients. Orthop Traumatol Surg Res. 2012; 98: 288-295.
- 13. SIÉ Essoh JB, Kodo M, Traoré A, Lambin Y,** Nigerian journal of surgical Research Vol7 No1-2, 2005 :187- 90
- 14. Muller ME. Nazarian S.** Classification of fractures of the femur and its use in the A.O. index. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1981; 67(3) :297-309.
- 15. Parker MJ, Palmer CR.** A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. J Bone Joint Surg [Br] 1993 ; 75 : 797-8.
- 16. Favreul E, Dambreville A, Gagon G, Kehr P.** Classification et scores en chirurgie orthopedique et en traumatologie, hanche genou, rachis. (Springer, Paris) 2008 : 35-6.
- 17. Vichard PM, Brientini JM, Elias BE.** Les fractures du massif trochantérien avec détachement du petit trochanter; Traitement par lame plaque sans ostéosynthèse ni greffe du pilier interne: à propos de 86 observations. Rev Chir Orthop. 1991; 77(1): 201-2
- 18. Lord G-Samuel.** Surgical results of pertrochanteric fractures; A 15 year study. Unfauchirurg. 1995; 98(5): 272- 7.

- 19. Barla M**, Egrise F, Zaharia B, Bauer C, Parot J, Mainard D. Évaluation prospective des fractures du massif trochantérien traitées par un clou centromédullaire à recul de lame contrôlé et limité. *Rev de Chir Orthop et Traumatol* 2020; 106 (4): 347-53
- 20. Tidjani IF1, Chigblo P, Goukoudadja O, Lawson E, Hans-Moevi AA.** Résultats préliminaires du traitement des fractures trochantériennes par le clou Gamma à Cotonou. *J Afr Chir Orthop Traumatol* 2017; 2(1): 26-32
- 21. Arnaout A, Beya B, Delplace J, Vial D, Lecestre P.** Ostéosynthèse des fractures de la région trochantérienne par clou gamma. *Acta Orthop Belg* 1993; 59: 30-9.
- 22. Garch A, Rahmi M, Lamine A, Latifi M, Largab A, Trafah M.** Le clou gamma dans le traitement des fractures trochantériennes. *Maghreb médical* 1999; 332: 22-6.
- 23. Kempf I, Gross A, Taglang G, Favreul E.** Le clou gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes. *Rev Chir Orthop* 1993; 79:29-40.
- 24. Lahoud JC, Asselineau A, Salongro S, Molina V, Bombard M.** Fractures sous trochantériennes : étude comparative entre le clou gamma et les ostéosyntheses angulaires à appui externe. *Rev Chir Orthop* 1997; 83:335-42.
- 25. Malekpour. L,** Prise en charge des fractures per-trochantériennes instables par clou Véronail à la Faculté de médecine et Pharmacie de Rouen à propos de 43 cas. thèse de Doctorat en Médecine 2013.
- 26. Jalal .B et al,** Intérêt du traitement chirurgical des fractures du massif trochantérien par clou gamma, à propos de 84 cas Service de Traumatologie Orthopédie, *Pan African Medical Journal* 2014; 19:6
- 27. Arnnaout A, Beya B, Delplale J, Vial D, Lecestre P.** Ostéosynthèse des fractures de la région trochantérienne par clou gamma : à propos de 76 cas. *Acta Ortho Belgica* 1993; 59 (1) : 30-39.
- 28. Barla M, Egrise F, Zaharia B, Bauer C, Parot J, Mainard D.** Évaluation prospective des fractures du massif trochantérien traitées par un clou centromédullaire à recul de lame contrôlé et limité. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2020; 106 (4): 347-53
- 29. Gadegone WM, Salphale YS.** Short proximal femoral nail fixation for trochanteric fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2010; 18(1):39-44.
- 30. Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, van der Heijden FHWM, den Hoed PT, Kerver AJH, van Vugt AB.** Treatment of unstable trochanteric fractures. Randomised Comparison of the Gamma Nail and the Proximal Femoral Nail. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004; 86-B: 86-94.
- 31. Morvan A, Boddaert J, Cohen-Bittan J, Picard H, Pascal-Moussellard H, Khiami F.** Facteurs prédictifs d'échec des ostéosyntheses des fractures du massif trochantérien chez les patients de plus de 75 ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2018; 104 (8): 786-90
- 32. Engin Eceviz E, Cevik H B.** Fréquence et conséquences de l'effet de coin lors de l'introduction d'un clou fémoral proximal au cours de traitement des fractures inter-trochantériennes. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2021; 107 (3): 376

33. Barla M, Egrise F, Zaharia B, Bauer C, Parot J, Mainard D. Évaluation prospective des fractures du massif trochantérien traitées par un clou centromédullaire à recul de lame contrôlé et limité. *Rev Chir Orthop et Traumatol* 2020; 106 (4): 347- 53

34. Gadegone WM, Salphale YS. Short proximal femoral nail fixation for trochanteric fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2010; 18(1):39-44.

35. Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, van der Heijden FHWM, den Hoed PT, Kerver AJH, van Vugt AB. Treatment of unstable trochanteric fractures. Randomised Comparison of the Gamma Nail and the Proximal Femoral Nail. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004; 86-B: 86-94.

36. Engin Eceviz E, Cevik H B. Fréquence et conséquences de l'effet de coin lors de l'introduction d'un clou fémoral proximal au cours de traitement des fractures inter-trochantériennes. *Rev Chir Orthop Traumatol* 2021; 107 (3): 376



THESIS

**Les fractures sur os
pathologique chez
l'enfant
(A propos de 38 cas)
Expérience du service
de traumatologie- orthopédie
pédiatrique du CHU
Hassan II de Fès**

M. Tazi Charki, H. Dardar, H. Abdellaoui, K. Atarraf, M.A. Afifi

RESUME

INTRODUCTION

La survenue d'une fracture sur os pathologique est assez rare chez l'enfant et pose un problème diagnostique et thérapeutique.

MATERIEL ET METHODES

Nous rapportons une étude rétrospective sur 12 ans (janvier 2011 à décembre 2022) à propos de 38 patients (28 garçons et 10 filles) ayant un âge moyen de 10,5 ans diagnostiqué et traité pour fracture pathologique dans notre formation. On a exclu les fractures sur ostéogénèse imparfaite et autres fragilités osseuses acquises ou constitutionnelles. Sur la radiographie initiale ont été analysés : Le siège, le type de fracture et les facteurs de risque de survenue de la fracture selon les critères de Canavese et al. Nous avons analysé les données thérapeutiques, les données évolutives radiologiques (délai de consolidation, évolution de la lésion osseuse selon la classification de Chang) et

la survenue de complications. Le résultat fonctionnel au dernier recul est évalué par l'échelle de mesure des performances et de l'activité quotidienne de Barthel. Le recul moyen est de 5,6 ans.

RESULTATS

La fracture était localisée majoritairement au niveau du fémur et de l'humérus. La lésion osseuse était bénigne dans 32 cas, infectieuse dans 5 cas et maligne dans 1 cas. Les facteurs de risque de fracture ont été retrouvés dans 73% des cas. La biopsie avant le traitement a été réalisée chez 13 patients. Quatre cas ont été traités orthopédiquement. L'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) isolé a été réalisé dans 10 cas et associé à un curetage et greffe osseuse dans 12 cas. Cinq cas ont été traités par curetage-greffe et ostéosynthèse par plaque vissée. Les fractures sur infection osseuse ont été traitées par fixateur externe. Le cas d'ostéosarcome a été immobilisé par attelle et mis sous chimiothérapie. Le retard de consolidation de la fracture a été observé dans 8 cas. La disparition complète de la lésion sous-jacente (Chang 1) a été trouvée dans 24 cas et incomplète (Chang 2 et 3) dans 8 cas. La récurrence ou la persistance de la lésion (Chang 4) dans 6 cas. Le résultat fonctionnel était satisfaisant dans 85 % des cas. Les cas de fracture sur kyste osseux essentiel (KOE) traités par ECMES + curetage et greffe ont présenté de bons résultats avec délai de consolidation plus rapide et comblement précoce du kyste. Les complications trouvées sont : une fracture itérative après ablation de matériel (3 cas) et migration de matériel d'ostéosynthèse (2 cas).

CONCLUSION

Les fractures pathologiques chez l'enfant sont souvent secondaires à des affections

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article
* Service de traumatologie-orthopédie pédiatrique- CHU Hassan II- Fès

bénignes, néanmoins la lésion osseuse maligne devrait toujours être éliminée. La biopsie est justifiée à moins que le diagnostic ne puisse être établi avec une certitude absolue à partir de l'imagerie. Nos résultats ont montré l'intérêt d'associer le curetage- greffe osseuse à l'ostéosynthèse en cas de KOE.

MOTS-CLES : Fracture – os pathologique – diagnostic – biopsie – traitement – curetage – greffe osseuse.

ABSTRACT

INTRODUCTION

The occurrence of a pathological bone fracture is rare in children. It poses a diagnostic and therapeutic problem.

MATERIAL AND METHODS

We report a retrospective study over 12 years (January 2011 to December 2022) about 38 patients (28 boys and 10 girls) with a mean age of 10.5 years. Fractures in osteogenesis imperfecta and other acquired or constitutional bone fragilities were excluded. On the initial X-ray we have analysed: the site, the type of fracture and the risk factors for fracture according to Canavese and al. criteria. We have analysed the therapeutic data, the evolutionary radiological data (time of bone-union, evolution of the bone lesion according to Chang's classification) and the occurrence of complications. The functional result at the last follow-up was assessed by the Barthel Performance and Daily Activity Scale. The mean follow-up is 5.6 years.

RESULTS

The fracture was mainly located in the femur and proximal humerus. The bone lesion was benign in 32 cases infectious in 5 and malignant in one. The fracture risk factors were found in 73% of cases. Preoperative biopsy was performed in 13

cases. Four cases were treated orthopedically. Isolated intramedullary nailing (IMN) was performed in 10 cases and associated with curettage and bone graft in 12 cases. Five cases were treated by curettage, bone graft and screw- plate osteosynthesis. The fractures in case of chronic osteomyelitis were treated with an external fixator. The osteosarcoma case was immobilized with a splint and put on chemotherapy. Delayed fracture healing was observed in 8 cases. Complete healing of lesion (Chang 1) was found in 24 cases and uncompleted healing (Chang 2 and 3) in 8 cases and recurrence or persistence of the lesion (Chang4) in 6 cases. The functional result was satisfactory in 85% of cases. The cases of fracture on simple bone cyst treated by IMN + bone graft presented good results with faster time to bone-union and early healing of the cyst(SBC). The complications founded are: an iterative fracture after removal of osteosynthesis (3 cases) and migration of wire (2 cases).

CONCLUSION

Pathological fractures in children are often secondary to benign conditions, however malignant tumor should always be ruled out. Biopsy is warranted unless the diagnosis can be made with absolute certainty from imaging. Our results have shown the benefit of combining curettage, a bone graft, with osteosynthesis in cases of SBC.

KEYWORDS : Fracture – pathological bone- diagnosis – biopsy – treatment- curettage – bone graft

INTRODUCTION

Une fracture est dite pathologique quand elle survient sur un tissu osseux modifié et remanié par un processus pathologique focal ou systémique(1). Ces fractures constituent un événement assez rare en traumatologie pédiatrique(2). Elles sont souvent dues à des tumeurs osseuses

bénignes ou à des pseudotumeurs, à des maladies métaboliques et à des infections osseuses. Dans de rares cas, les tumeurs osseuses malignes peuvent se manifester initialement ou se compliquer de fracture(3). La survenue d'une fracture sur os pathologique est une source d'inquiétude et pose un problème diagnostique et thérapeutique. Il est important de savoir reconnaître une fracture pathologique, la nature de la lésion osseuse et d'être en mesure d'identifier la priorité thérapeutique entre fracture et pathologie osseuse sous-jacente(1). Nous rapportons une série de 38 cas de fractures sur os pathologiques secondaire à une lésion osseuse focale, diagnostiquées et traitées au service de traumatologie-orthopédie pédiatrique du CHU Hassan- II de Fès. Le but de ce travail est de soulever la problématique du diagnostic et de la prise en charge et d'évaluer les résultats thérapeutiques.

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de 12 ans (janvier 2011 à décembre 2022) à propos de 38 patients (28 garçons et 10 filles) ayant un âge moyen de 10,5 ans avec des extrêmes allant de 3 à 15 ans. Les fractures sur ostéogenèse imparfaite ou autres fragilités osseuses acquises ou constitutionnelles ont été exclues de l'étude. Les données anamnestiques recensées sont : les antécédents du patient, la présence ou non de douleur avant le traumatisme et les circonstances du traumatisme. Sur la radiographie initiale, ont été analysés : le siège, le type de fracture, le type de la lésion osseuse sous-jacente et les facteurs de risque de survenue de la fracture selon les critères de Canavese et al.(1). Nous avons recensé les données thérapeutiques suivantes : la réalisation ou non de la biopsie osseuse avant le traitement, le type de traitement réalisé (orthopédique ou chirurgical), le type d'ostéosynthèse, et le recours éventuel à la greffe osseuse. Les résultats ont été évalués selon les données évolutives radiologiques (délai de

consolidation, évolution de la lésion osseuse selon la classification de Chang(4)) et la survenue de complications. Le résultat fonctionnel au dernier recul était évalué par l'échelle de mesure des performances et de l'activité quotidienne de Barthel(5). Un score supérieur à 90 points correspond à un résultat satisfaisant. Le recul moyen est de 5,6 ans avec des extrêmes allant de 1,5 à 8 ans.

RESULTATS

La fracture est survenue suite à une chute chez 28 patients (73% des cas), dont 15 par accident domestique et 13 lors d'une activité sportive. Un traumatisme suite à un accident de la voie publique était la cause de fracture chez 6 patients dont 2 avaient un traumatisme à haute énergie. La fracture était spontanée dans 4 cas. Quatre patients avaient une douleur osseuse chronique, 4 étaient suivis pour infection ostéo-articulaire et 30 cas (79%) n'avaient pas d'antécédents particuliers. L'os concerné par la fracture était : le fémur dans 24 cas (63%), l'humérus dans 12 cas (34%) et le tibia dans 2 cas (5%). La fracture était diaphysaire chez 15 enfants (40%) et métaphysaire ou métaphyso-diaphysaire chez 23(60%). Le type de fracture était unicortical dans 14 cas (37%) et fracture complète dans 24 cas (63%). L'analyse de la radiographie standard initiale et des antécédents des patients a montré que 28 patients (74%) avaient des facteurs de risque de survenue d'une fracture selon les critères de Canavese et al.(1). Le diagnostic de la lésion osseuse a été retenu sur des critères radiologiques sur la radiographie standard seule dans 25 cas, dont 17 avaient une lésion typique de kyste osseux essentiel (KOE), 2 ayant une lésion en faveur d'un fibrome non ossifiant (FNO), un cas ayant une lésion caractéristique de la dysplasie fibreuse (DF) et 5 ayant des radiographies en faveur de l'ostéomyélite chronique (OMC). La TDM a été réalisée pour 4 cas ayant une suspicion de KOA. L'IRM a été

effectuée dans le cas de suspicion de tumeur osseuse maligne (figure 1).



Figure 1 : Radiographie de la cuisse face(A) et de profil (B) montrant une fracture métaphysaire inférieure du fémur avec lésion ostéolytique (flèche noire) et réaction périostée (flèche jaune). La coupe coronale de la TDM (C) montre le processus lésionnel agressif. L'IRM (D) montre le processus lésionnel avec l'envahissement des parties molles.

La biopsie avant le traitement de la fracture pour la confirmation du type de la lésion était réalisée pour 13 cas (36%). Le résultat était en faveur de KOE dans 3 cas, KOA dans 8 cas, DF dans un cas et ostéosarcome dans un cas. La répartition des lésions osseuses est détaillée dans le tableau 1. Le traitement de la fracture était orthopédique dans 4 cas. Les fractures sur OMC ont été traitées par fixateur externe et antibiothérapie (figure2). L'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) isolé par broches de Metaizeau a été réalisé dans 10 cas. Le curetage de la lésion osseuse avec comblement par greffe cortico-

spongieuse prélevée de la crête iliaque était réalisé dans 17 cas dont 12 ont été fixé par ECMES et 6 par plaque vissée (figure 3-4). Une biopsie peropératoire a été réalisée pour ces patients ayant confirmée les diagnostics retenus sur la radiographie standard ou la TDM. Une ostéosynthèse par clou télescopique a été indiquée dans un cas de DF. Un autre cas de DF était traité par plaque vissée seule. La répartition des moyens thérapeutiques est détaillée dans le tableau 2.

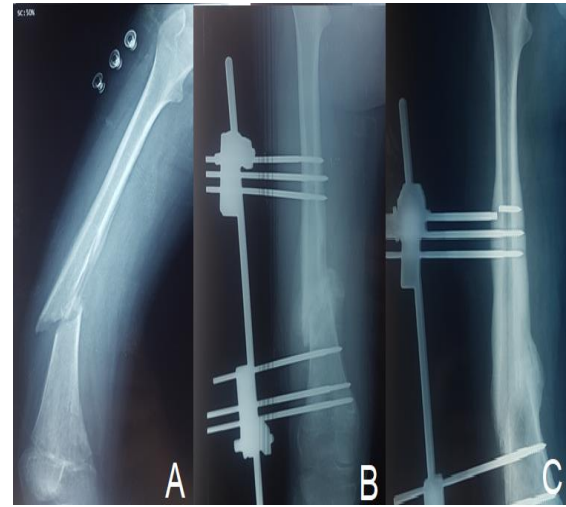


Figure 2 : A- radiographie chez un enfant suivi pour OMC montrant une fracture diaphysaire du fémur(A). B- fracture traitée par fixateur externe. C- radiographie à 3 mois montrant une consolidation de la fracture.

Tableau 1 : Répartition des lésions osseuses sous-jacentes et les segments atteints.

	KOE	KOA	FNO	DF	OMC	TOM	Total
Fémur	10	6	-	2	5	1	24
Humérus	10	2	-	-	-	-	12
Tibia	-	-	2	-	-	-	2
Total	20	8	2	2	5	1	38

KOE : Kyste osseux essentiel- **KOA :** Kyste osseux anévrysmal - **FNO :** fibrome non ossifiant- **DF :** dysplasie fibreuse- **OMC :** ostéomyélite chronique – **TOM :** Tumeur osseuse maligne

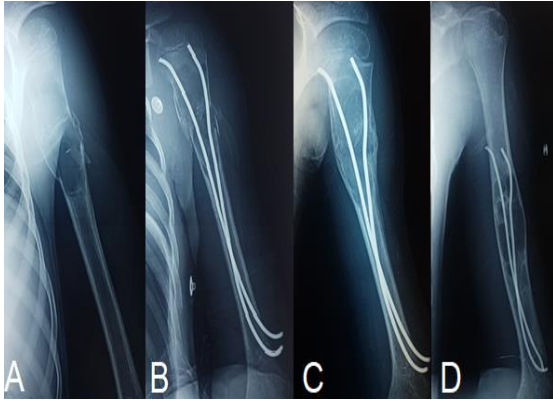


Figure 3 : Radiographie du bras montrant une fracture de l'humérus sur KOE (A). Le traitement a consisté à un ECMES seul (B). La radiographie à 1 an du post opératoire (C) : montrant une consolidation de la fracture avec persistance de la lésion osseuse (Cheng3). La radiographie à 4 ans : montrant une extension de la lésion (Cheng 4).

Tableau 2 : Répartition du traitement en fonction des lésions osseuses

Type de traitement	de	Nombre de cas (n)	Type de lésion osseuse
Traitement orthopédique		3	KOE:2 – FNO:1
ECMES seul		10	KOE:9 – FNO:1
ECMES + curetage + greffe		12	KOE:8 – KOA:4
Plaque vissée+ Curetage + greffe		5	KOE:1- KOA:4
Plaque vissée seule		1	DF:1
Clou télescopique		1	DF:1
Fixateur externe		5	OMC:5
Traction/attelle+ chimiothérapie		1	Ostéosarcome:1

KOE : kyste osseux essentiel- **KOA :** Kyste osseux anévrysmal- **FNO :** Fibrome non ossifiant- **DF :** Dysplasie fibreuse- **OMC :** Ostéomyélite chronique- **ECMES :** Embrochage centromédullaire élastique stable

Tableau 3 : Résultats des fractures sur KOE traités par ECMES seul et par ECMES + curetage et greffe

Type de traitement	(n)	Score de Barthel < 90 (%)	Retard de consolidation (%)	Persistance du kyste (Chang 3-4) (%)
ECMES seul	9	33%	33%	44%
ECMES + curetage et greffe	8	12,5%	12,5%	12,5%
Total	17	23%	23%	29%

KOE : Kyste osseux essentiel - **ECMES :** embrochage centromédullaire élastique stable

Le cas d'ostéosarcome a été immobilisé par attelle et mis sous chimiothérapie. Les résultats radiologiques ont été marqués par le retard de consolidation de la fracture dans 8 cas (21%). La disparition complète de la lésion sous-jacente (Chang 1) a été trouvée dans 24 cas et incomplète (Chang 2 et 3) dans 8 cas. La récurrence ou la persistance de la lésion (Chang 4) dans 6 cas (figure 4). Le résultat fonctionnel était satisfaisant (score de Barthel > 90) dans 85 % des cas. L'analyse des résultats (tableau 3), a montré que les cas de fracture sur KOE traités par ECMES + curetage et greffe ont présenté de bons résultats fonctionnels avec un délai de consolidation plus rapide et un comblement précoce du kyste (Tableau 3). Les complications trouvées sont : une fracture itérative après ablation de matériel d'ostéosynthèse dans 3 cas (Figure 4C) et une migration de matériel d'ostéosynthèse (broche de Metaizeau) dans deux cas. L'évolution du patient ayant une fracture sur ostéosarcome était défavorable. Malgré la chimiothérapie, la tumeur a augmenté de taille rapidement avec apparition de métastases multiples (osseuses et pulmonaires) et le patient est décédé 6 semaines après.

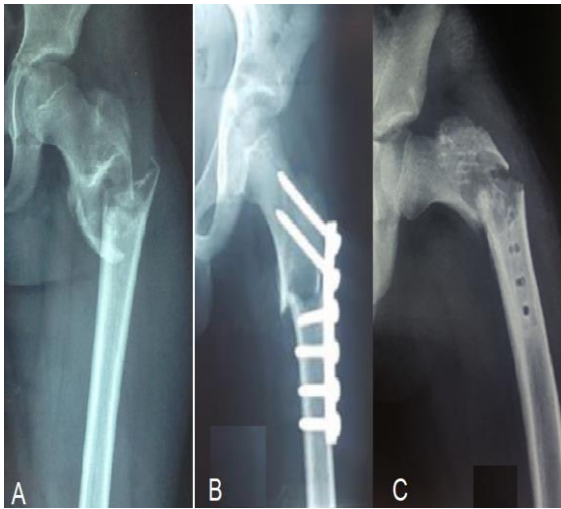


Figure 4 : Radiographie montrant une fracture sur KOA (A) traité par curetage et greffe et ostéosynthèse par plaque vissée(B). Fracture itérative 2 mois après ablation de la plaque faite 2 ans après la fracture initiale.

DISCUSSION

Les fractures pathologiques ou sur pathologiques sont rare dans la population pédiatrique(2). L'incidence rapportée est de 3,3 à 5,9 cas par an (6,7). Nous avons rapporté une série de 38 cas durant une période de 12 ans soit une incidence de 3,1 cas par an. La survenue d'une fracture sur os pathologique pose un problème diagnostique et thérapeutique. Il est important de reconnaître d'abord une fracture pathologique, d'identifier la nature de la pathologie osseuse et la priorité thérapeutique entre la fracture et la pathologie osseuse sous-jacente(1).

Une fracture pathologique doit être suspectée chez un enfant en cas de fracture associée à un traumatisme minime, lorsque la localisation de la fracture est inhabituelle ou lorsqu'un processus anormal dans l'os est observé sur les radiographies(3).

Chez les enfants, la plupart des fractures pathologiques surviennent sur des tumeurs osseuses bénignes ou des pseudotumeurs, sur des maladies métaboliques et des infections(3). Plus de 50% de nos patients avaient une fracture sur KOE, ce résultat est concordant avec les résultats rapportés dans la littérature (1,6,7). D'autres lésions

osseuses bénignes ont été rapportées dans la littérature comme les fractures sur des enchondromes, des ostéochondromes, des tumeurs à cellules géantes, des granulomes éosinophiles ou des ostéomes ostéoïdes (1,3,6). Dans de rares cas, les tumeurs malignes peuvent se manifester initialement par des fractures, et ces patients nécessitent une attention particulière dans leur approche thérapeutique(7). Dans notre série, nous avons rapporté un seul cas de fracture du fémur sur un ostéosarcome. Les fractures sur infection osseuse est rare, elles constituent 16 % des complications des ostéomyélites et intéressent surtout la forme chronique (OMC) et à moindre degré, les formes subaigües(8).

Les localisations les plus courantes des fractures pathologiques sont l'humérus proximal, le fémur proximal et le tibia. La région métaphysaire est la plus concernée(6,7). Cette prédominance pourrait être expliquée d'une part par la localisation des tumeurs osseuses bénignes et notamment le KOE dans la région métaphysaire de l'humérus et du fémur. D'autre part, la région métaphysaire est un tissu spongieux mécaniquement moins résistant que l'os diaphysaire(1).

Canavese et al. (1) avaient définis des facteurs de risque potentiels de fracture pathologique. Ces facteurs sont : la présence de douleur, une lésion avec une largeur supérieure à 2,5 cm ou une longueur supérieure à 3,5 cm, une diminution de l'épaisseur de la corticale supérieure ou égale à 50% ou une destruction de plus de 85% de la corticale visible sur deux incidences orthogonales. Dans notre série, 74% des enfants avaient des facteurs de risque. La prise en charge des fractures pathologiques est controversée. L'indication du traitement chirurgical et la nécessité d'une confirmation de la nature de la lésion avant le traitement définitif ne sont pas claires(7). Même si la plupart des tumeurs peuvent être diagnostiquées à partir d'une évaluation radiologique, certaines en imitent d'autres. C'est le cas par exemple des ostéosarcomes télangiectasiques qui

peuvent être confondus avec des KOAs (9). Le diagnostic de la lésion osseuse était retenu sur la radiographie standard dans 25 cas. Nous réalisons la biopsie en cas de doute sur la nature de la lésion sur la radiographie et en cas de suspicion de KOA ou de tumeur maligne. Nous l'avons réalisé dans 13 cas. Jackson et al. (7) recommandent une confirmation de la nature de la lésion avant tout traitement chirurgical de la fracture. Si la lésion est d'allure bénigne et le traitement est orthopédique, la biopsie n'est pas indiquée et une surveillance radiographique est préconisée. Le choix entre une biopsie chirurgicale, à ciel ouvert, et une biopsie percutanée dépend de plusieurs éléments. Une biopsie percutanée est particulièrement indiquée dans les tumeurs du bassin et du rachis, souvent d'accès difficiles, et dans les cas de tumeurs récidivantes. La biopsie percutanée est aussi indiquée dans les métastases, les hémopathies et dans les cas de sarcome d'Ewing dont le diagnostic est plus aisé. Néanmoins, les biopsies percutanées ont un taux de succès inférieur à celui des biopsies chirurgicales. En effet, la petite quantité de matériel prélevé rend parfois difficiles les analyses anatomopathologiques et le grading des tumeurs malignes(1).

Concernant le traitement, Dormans et al.(10) avaient proposé des recommandations en regroupant les indications en 4 types. Le Type 1 : Traitement simple de la fracture qui peut constituer un mode de guérison de la lésion osseuse. C'est le cas des micro-fractures et les fractures sur des FNO ou des KOE de petite taille. Le Type 2 : Traitement d'abord la fracture et puis de la lésion causale dans un second temps. C'est le cas de la majorité des KOE et certains KOA inactifs de petite taille. Le Type 3 : Traitement de la fracture et la lésion causale simultanément par résection complète de la tumeur, la réduction de la fracture, le comblement de la perte de substance et une ostéosynthèse adaptée. Dans ce type sont inclus certains KOE étendus du col fémoral, des KOA agressifs et les tumeurs à cellules géante. Le

Type 4 : C'est le cas des tumeurs osseuses malignes où il faut traiter d'abord le processus sous-jacent. La fracture guérit généralement avec une simple immobilisation, soit avec un plâtre, soit avec une attelle, soit avec une traction. La chirurgie, si elle est indiquée, suit le traitement néoadjuvant chez ces patients.

Concernant les fractures sur KOE, Les auteurs ne préconisent un traitement orthopédique que pour les fractures peu ou pas déplacées du membre supérieur. Pour les fractures déplacées et/ ou instables du membre supérieur et les fractures du membre inférieur, le traitement chirurgical permet de stabiliser la fracture et de traiter le kyste(11). Néanmoins, le risque de persistance du kyste est de 20 à 50% (6) . Dans notre série, l'association d'une greffe osseuse au curetage et l'ostéosynthèse a permis une consolidation plus rapide, un taux de guérison du kyste plus élevé et de meilleurs résultats fonctionnels. Des études ont trouvé les mêmes résultats(12,13). Nous avons rapporté 3 cas de fractures itératives après ablation de matériel d'ostéosynthèse dont deux avaient un aspect en faveur de récurrence de la lésion osseuse. Le risque de survenue d'une nouvelle fracture sur une lésion osseuse dépend de la nature de celle-ci et de ses caractéristiques. Ainsi le risque fracturaire est faible pour le KOA des os longs contrairement au KOE. La prise en charge de ces fractures dépend de la pathologie causale, si persistance de celle-ci la conduite rejoint celle d'une fracture pathologique initiale(10). L'ablation du matériel d'ostéosynthèse ne devrait pas être précoce et une bonne analyse radiologique devrait être faite avant sa réalisation.

CONCLUSION

Les fractures pathologiques chez l'enfant sont souvent secondaires à des affections bénignes dont le KOE est le plus fréquent, néanmoins la lésion osseuse maligne devrait toujours être éliminée. La biopsie est justifiée à moins que le diagnostic ne puisse être établi avec une certitude absolue à

partir de l'imagerie. Nous rapportons une série hétérogène avec un nombre de cas limité. Nos résultats ont montré l'intérêt d'associer le curetage- greffe osseuse à l'ostéosynthèse en cas de KOE. Nous recommandons également de ne pas enlever le matériel d'ostéosynthèse précocement.

REFERENCE

1. Canavese F, Samba A, et al. Pathological fractures in children: Diagnosis and treatment options. *Orthop Traumatol Surg Res.* févr 2016;102(1 Suppl):S149-159.
2. Nader Y, Koulali IK, Hicham S. Les fractures pathologiques secondaires des tumeurs bénignes chez l'enfant: à propos de 20 cas. *The Pan African Medical Journal.* 20 juill 2015;21(204).
3. De Mattos CBR, Binitie O, Dormans JP. Pathological fractures in children. *Bone Joint Res.* 1 oct 2012;1(10):272-80.
4. Chang CH, Stanton RP, Glutting J. Unicameral bone cysts treated by injection of bone marrow or methylprednisolone. *J Bone Joint Surg Br.* avr 2002;84(3):407-12.
5. Mahoney fi, barthel dw. Functional evaluation: the barthel index. *Md state med j.* Févr 1965;14:61-5.
6. Ortiz EJ, Isler MH, Navia JE, Canosa R. Pathologic fractures in children. *Clin Orthop Relat Res.* mars 2005;(432):116-26.
7. Jackson WFM, Theologis TN, et al.. Early management of pathological fractures in children. *Injury.* Févr 2007 38(2):194-200.
8. Belthur MV, Birchansky SB, et al. Pathologic fractures in children with acute *Staphylococcus aureus* osteomyelitis. *J Bone Joint Surg Am.* 4 janv 2012;94(1):34-42.
9. Saito T, Oda Y, Kawaguchi KI, et al. Five-year evolution of a telangiectatic osteosarcoma initially managed as an aneurysmal bone cyst. *Skeletal Radiol.* mai 2005;34(5):290-4.
10. Dormans JP, Pill SG. Fractures through bone cysts: unicameral bone cysts, aneurysmal bone cysts, fibrous cortical defects, and nonossifying fibromas. *Instr Course Lect.* 2002;51:457-67.
11. Dormans JP, Dormans NJ. Use of percutaneous intramedullary decompression and medical-grade calcium sulfate pellets for treatment of unicameral bone cysts of the calcaneus in children. *Orthopedics.* janv 2004;27(1 Suppl):s137-139.
12. Erol B, Onay T, Topkar O et al. A comparative study for the treatment of simple bone cysts of the humerus: open curettage and bone grafting either without instrumentation or with intramedullary nailing. *J Pediatr Orthop B.* janv 2017;26(1):5-13.
13. Erol B, Onay T, Çalışkan E, et al. Treatment of pathological fractures due to simple bone cysts by extended curettage grafting and intramedullary decompression. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2015;49(3):288-96



CLINICAL CASE

Podiatric profile of athletes after anterior cruciate ligament ligamentoplasty

P. Madjidanem, Z. Tahri, S. Sara, H. Boutalja, N. Kyal, F. Lmidmani, A. El Fatimi

SUMMARY

ACL ruptures are on the increase in both professional and amateur athletes. There are no studies directly linking the appearance of the feet to joint injuries, including ACL rupture in sportsmen and women. The large number of anomalies found in our series of patients who have already suffered this injury means that we cannot conclude from the evidence that they are the cause, but opens up the prospect of studies in this direction. In conclusion, a number of studies have highlighted risk factors for this sports injury, whether anatomical, biomechanical, neuromuscular or hormonal. These factors must be taken into account by athletes' medical staff in order to prevent injuries.

KEY WORDS : Sports feet, ACL, ligamentoplasty, podoscope.

Conflict of interest : The authors declare no conflict of interest in connection with the writing of this article.

* Department of physical medicine and rehabilitation CHU IBN ROCHD, Casablanca, Morocco

INTRODUCTION

Ruptures of the anterior cruciate ligament (ACL) are common in sports traumatology, pivot sports generally being the most common [1]. In the United States alone, 250,000 peoples suffer an ACL rupture every year [2]. Most ACL ruptures occur without contact in 70-75% of cases, particularly in contact sports involving pivoting [3]. Podoscopes should detect static and dynamic abnormalities of the feet. Pressure platforms provide a map of the distribution of plantar pressures in anteroposterior and mediolateral statics. Areas of hyper-pressure are identified, as are plantar bases, which may be normal, hollow or flat. Static and dynamic stresses on the foot can affect the body's equilibrium, exposing it to injuries such as ACL rupture. The postural disturbance caused by these foot anomalies was the motivation for this study, the aim of which was to investigate whether there is a correlation between ACL ruptures and foot biomechanics. In a context where these anomalies are incriminated, could a prior correction prevent the occurrence of these injuries in these athletes?

PATIENTS AND METHOD

1. Patients :

Our study population consisted of 17 athletes in all categories and disciplines. These athletes had been referred to the Physical Medicine and Rehabilitation Department of the Ibn Rochd University Hospital (CHU) in Casablanca, Morocco, by their surgeons for isokinetic evaluation and rehabilitation management.

a. Inclusion criteria :

Included in this study were athletes after 4 months post ACL ligamentoplasty in the

rehabilitative phase, referred for isokinetic evaluation and additional management and who agreed to participate in the study.

b. *Non-inclusion criteria :*

Athletes who had refused to participate in the study as well as those with lower-limb joint pain that could alter posture.

2. Method :

This was a descriptive cross-sectional observational study, lasting 10 months from August 2022 to May 2023.

A data collection sheet was drawn up and duly completed, taking into account demographic data, clinical examination of the participants and examination on both optical and electronic podiatry equipment to assess plantar footbeds and the distribution of pressure and body weight on the feet. The variables studied were age, sex, body mass index, sports disciplines, limb laterality, injured knees, physical examination of the limbs with a search for trophic disorders and painful points on the soles of the feet, muscle testing according to British Medical Research Council (MRC) and examination on both optical and electronic podoscopes. A wall-mounted toise, a single scale, the Médicalcul application, an **AMCUBE** optical podoscope and a **LEGROS** electronic podoscope tray were used for the study.

Data were processed manually and then using Word 2019, Excel 2019 and Jamovi 2.4.11. Images were taken using an Android handheld device.



Fig. 1 : Optical podoscope



Fig. 2 : Electronic podiatry tray

RESULTS

We asked our study population whether they had ever heard of this test, but all of them answered no. The results were very positive. With regard to the sex and age of our series, we examined 70.6% male athletes, i.e. a sex ratio of 2.4, whose mean age was 25.6 years, with extremes of 18 and 34 years.

Anthropometric data gave us an average Body Mass Index (BMI) of 23.6 kg/m², with a median of 22.4.

Footballers were more representative, with 88.2% of all sports practised in our series.

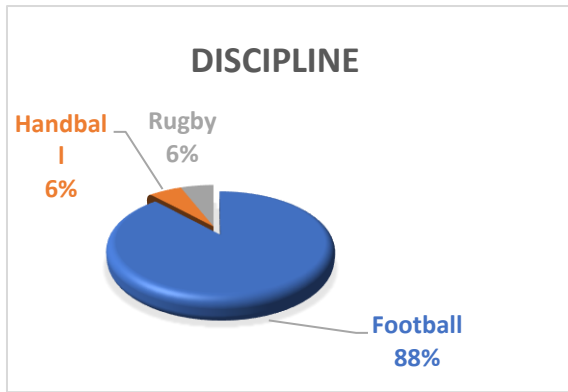


Fig. 3 : Breakdown by sports discipline.

In terms of limb laterality, right-handers were predominantly represented at 76.5%. It should be noted that 64.7% of our study population had a ruptured ACL in the right knee. Physical examination of the feet was unremarkable for all athletes.

Using the optical podoscope, an average of 76.5% of athletes had normal footbeds in both feet, but 11.8% had hollow feet grade 1 on the right, 5.9% hollow feet grade 2 on the right and 11.8% hollow feet grade 2 on the left.

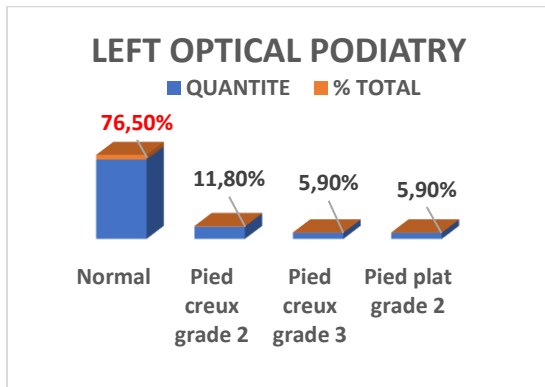


Fig. 4 : Distribution of footbeds to left feet.

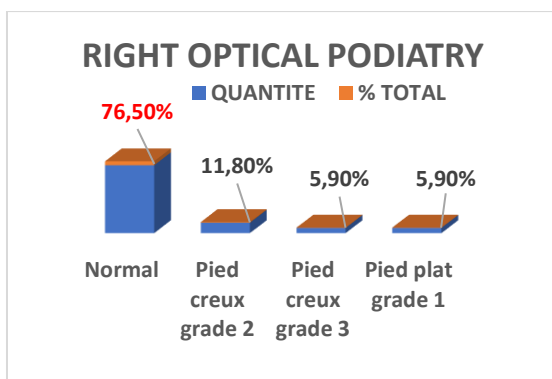


Fig. 5 : Distribution of footbeds to right feet.



Fig. 6 : Measurement of the calcaneal axis



Fig. 7 : Plantar support (hollow foot grade 3)

On the static electronic podoscope, there was 58.8% heel hyperpressure on the right and 64.7% on the left, followed by 5.9% forefoot hyperpressure on the right and left, and 29.4% anteroposterior hyperpressure on the right and 23.5% anteroposterior on the left.

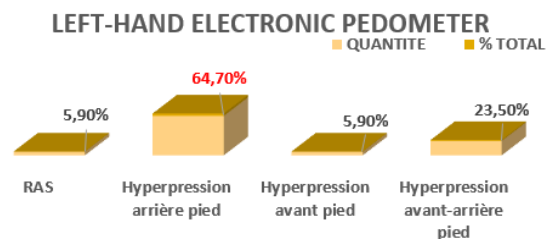


Fig. 8 : Distribution of hyper-support zones on the left feet.

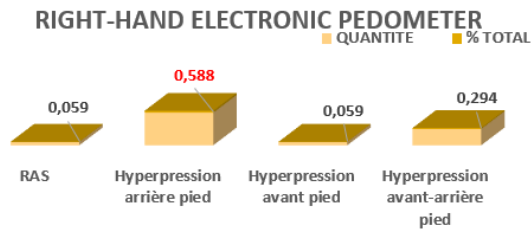


Fig. 9 : Distribution of hyper-support zones on the right foot.

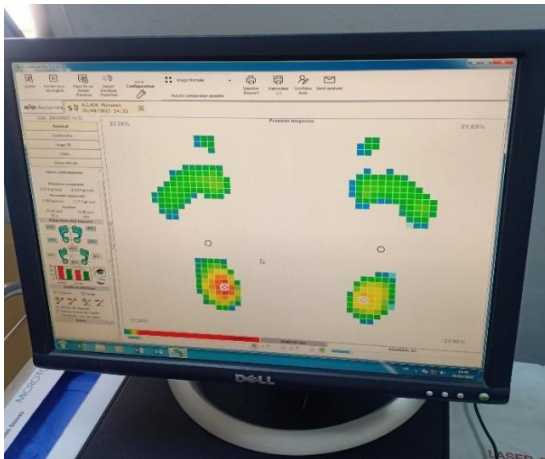


Fig. 10 : Lateralized hyper-pressure zone

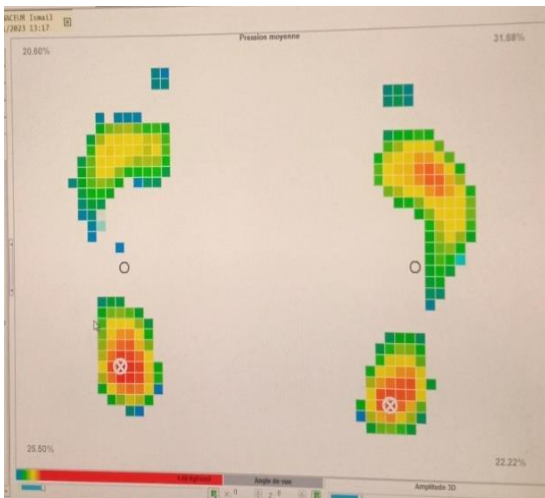


Fig. 11 : Bilateral hyper-support zone

DISCUSSION

The podiatric examination is a key examination for sportsmen and women, but is ignored by the medical staffs of athletes, the majority of whom are high-level athletes. Our series was surprised by the existence of this examination despite its availability for over 20 years in this city. The average age found in our study is in line with the study carried out by the Institut

National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP) on the socio-professional situation of top-level athletes in 2001. [4]. While 8% of injuries in amateur soccer are to the foot, and 5% in French professional soccer [2], we found only one athlete with no foot abnormality. This could be explained by the fact that our source concerned only ACLs. It should be noted that the high frequency of foot abnormalities encountered during this study could be a significant etiological factor in ACL ruptures, especially as the biomechanics of the foot are disrupted, affecting all joints up to the spine, as well as posture. It has been said that ACL injuries in female footballers are caused by other factors as well, such as knee morphology and the hip joint. Static and dynamic stresses on the foot can affect the whole body's equilibrium [5]. It would be interesting to carry out a podological examination of all athletes before each sporting season, in order to determine whether or not the feet are involved in the genesis of sports injuries, including ACL rupture.

CONCLUSION

Ruptures of the anterior cruciate ligament are frequent in sports traumatology, with pivot sports generally being the most common. There has been a marked increase in ACL ruptures in both professional and amateur athletes. There are no studies directly linking the appearance of the feet to joint injuries, including ACL ruptures in sportsmen and women. The large number of abnormalities found in our series, using both optical and electronic podoscopes, means that we cannot conclude from the evidence that it is the cause. Nonetheless, these anomalies meet our objective and open up the prospect of studies in this direction, as our study population is made up of a small number of victims of this injury.

REFERENCES

1. <https://doi.org/10.1016/j.jts.2022.12.006>
consulté le 14/09/2023
2. Feller M, Kuentz P, Orhant E. Traumatologie du footballeur professionnel en France : étude rétrospective sur les saisons 2016/2017 et 2017/2018 à propos de 17 clubs de Ligue 1 et Ligue 2. *J de Traumatol du Sport* 2019 ; 36(2) : 75-85.
3. Chia, L., De Oliveira Silva, D., Whalan, M., McKay, M. J., Sullivan, J., Fuller, C. W., & Pappas, E. (2022). Non-contact Anterior Cruciate Ligament Injury Epidemiology in Team-Ball Sports: A Systematic Review with Meta-analysis by Sex, Age, Sport, Participation Level, and Exposure Type. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 1–21.
4. <https://books.openedition.org>. Source : base sur les sportifs de haut niveau (juillet2001) -MJS - Direction des Sports
5. Durey A, Boeda A. Médecine du football. Paris Elsevier Masson ; 1982.



CLINICAL CASE

Obturator Internus Muscle abscess : An unusual location

A. El Ibrahimi

ABSTRACT

Obturator internal muscle (MOI) abscess is a rare situation in adults and is unlikely to be considered in the initial diagnosis. Delay in diagnosis can lead to locoregional extension, destruction of an adjacent joint, and the possibility of life-threatening sepsis. We report an original case of a spontaneous and isolated obturator internus abscess in a healthy adult treated on time by a non-invasive surgical method allowing a short hospital stay, better patient comfort and therapeutic success.

INTRODUCTION

Hip pain is a frequent reason for consultation in the emergency department. The diagnosis range is broad and includes etiologies that induce serious functional and sometimes vital complications; such as septic arthritis, osteomyelitis and avascular necrosis. Muscle abscesses around the hip are an extremely rare entity that can pose a diagnostic problem resulting from delayed therapeutic management. We report an original case of a spontaneous and isolated obturator internus muscle abscess in a

healthy adult treated with a non-invasive method.

CLINICAL CASE

A 28-year-old woman experienced progressive, worsening right hip pain and went to her treating physician, who diagnosed her with lumbar disease. A week later, the patient became febrile and due to the increasing severity of pain in the right hip and functional impotence of the lower limb, she came to our hospital. She had no history of debilitating flaws or foreign travel and did not take any medication.

On physical examination, his temperature was 38.2°C. There was no vicious attitude but some limitation of hip movements (90° flexion, 0° internal rotation and 40° external rotation), with pain at the limits of movement. There was no erythema or swelling. The inguinal lymph node areas were free. Biology revealed a white blood cell count of 13 830/mm³ and a C-reactive protein level of 30 mg/dl, indicating acute infection. An X-ray of both hips in anterior-posterior view was not abnormal. A CT scan revealed a limited fluid collection within the right obturator internus muscle measuring 90mm by 25mm in diameter with no water level or gas bubbles inside the collection (Fig. 1 and 2). The right hip joint was not involved.

We opted for an Echo-guided percutaneous drainage done through posterior way (Fig. 3); this allowed a drainage of 60 cc of purulent liquid which is addressed for cytobacteriological study. A drain is left in place. Intravenous antibiotic therapy with amoxicillin protected and aminosides was initiated immediately following surgery. The patient was allowed to walk without any restrictions the first day after surgery.

A *Staphylococcus aureus* was isolated from bacterial culture; therefore, the same antibiotic therapy was maintained. The

Conflict of interest : The authors declare no conflict of interest in connection with the writing of this article.

* Orthopedic Surgery Department, Hassan II University Hospital, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, 30000 Fez, Morocco.

postoperative was marked by a drop in temperature, a progressive regression of pain and a recovery of joint amplitudes. Oral antibiotic relay was provided for an additional 4 weeks after discharge.

A control ultrasound performed after one month showed the abscess resolution, with a biological check-up that has returned to normal. At the last retreat, the patient was fully asymptomatic and fully active with recovery of all joint amplitudes.

DISCUSSION

Obturator internus muscle (OIM) abscess is rare in adults; 80% of cases occur in adolescents [1,2]. Primary muscle infection occurs in parts of Africa and the South Pacific, often referred to as 'tropical diseases'. Although rare, an increasing number of cases have occurred in temperate climates [3].

Patients with OIM abscess have febrile syndrome, hip pain, lameness and limitation of hip movement, and sometimes total functional impotence. At the time of physical examination, there is often a painful limitation of hip movements especially in flexion and external rotation. Although this presentation suggests the diagnosis of septic arthritis, other entities such as osteomyelitis, aseptic necrosis, and psoas muscle abscess should be considered [4,5].

Due to its rarity and often non-specific symptoms, OIM abscess are unlikely to be considered during the initial diagnosis. This delay in diagnosis may result in locoregional extension, destruction of an adjacent joint, and the possibility of life-threatening sepsis [6,7].

The factors favouring the OIM abscess are often a history of trauma, such as intense exercise [1]. Local trauma was documented in approximately 21% to 66% of reported cases [8]. Muscle trauma resulting in inflammation or a muscular hematoma is considered the bed for the formation of an OIM abscess, especially if there is a simultaneous transient episode of bacteremia [9]. *Staphylococcus aureus* is

the most common pathogen of OIM abscess (70%-81% of cases).

In the literature, initial therapy most often involves antibiotic therapy: a semi-synthetic penicillin resistant to penicillinase or a first generation cephalosporin. About 54% to 67% of cases treated with antibiotics have satisfactory results without recurring to any surgical intervention. The duration of antibiotic treatment ranges from 2 to 6 weeks depending on clinical and biological severity [1,2,8,9,10]. If fever and pain persist for more than 5 to 7 days despite antibiotic treatment, percutaneous or open surgical drainage should be considered [9-13]. However, it is often difficult to drain an OIM abscess due to its deep and medial location at the small pelvis. Only six cases of OIM abscess in adults have been reported in the literature (Table 1). In our case, we are the only ones to perform radioguided percutaneous drainage by ultrasound followed by antibiotic treatment with an excellent clinical result without recurrence. Antibiotic-associated percutaneous drainage is recommended as a first-line treatment because of its low morbidity compared to surgery. It is simple to achieve, minimally invasive and with low morbidity and mortality. This drainage limits the spread of the contents of the abscess and thus reduces the risk of an inflammatory reaction, which is an advantage. Mastery of the percutaneous drainage technique is a fundamental element of success.

CONCLUSION

The isolated OIM abscess in healthy adults is a rare situation. When faced with fever, hip pain, and movement limitation, an OIM abscess should be considered a differential diagnosis. The treatment of the OIM abscess consisted of a radioguided percutaneous drainage associated with antibiotic therapy. This drainage is an easy, minimally invasive technique allowing short hospitalization, better patient comfort and ensures therapeutic success.

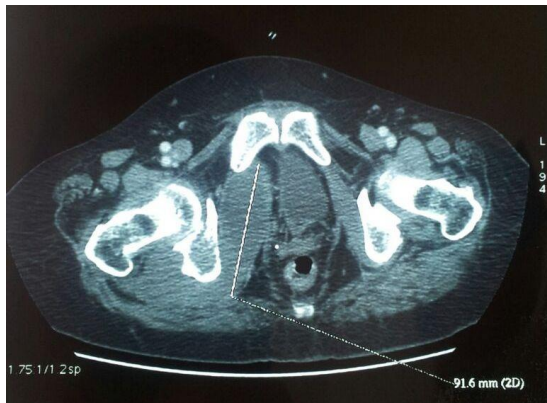


Figure 1 : Hip CT showing the fluid collection of the Obturator internus muscle.



Figure 2 : Echo-guided abscess drainage.

Authors	Sex	Age	Sport	History	Pathogen Agent	Surgical drainage
Chatwani et al	F	27	-	-	Escherichia coli, Enterococcus	+
King et al	M	21	Football	-	Staphylococcus aureus	+
Mukhtyar et al	M	33	Rugby	-	S. aureus	-
Yahalom et al	M	71	-	Diabetes	Klebsiella pneumoniae	+
Gibelin et al	M	24	Football	-	S. aureus	+
Akinori Maeda et al	M	24	-	intractable acrodermatitis	Methicillin-resistant Staphylococcus aureus	+

Table 1 : Summary table of Obturator internus muscle abscesses reported in the literature.

REFERENCES

1. G. Yahalom, L. Guranda, E. Meltzer, Internal obturator muscle abscess caused by Klebsiella pneumoniae, J Infect 2007 ; 54 : e157–60.
2. C. Mukhtyar, A. Bradlow, Primary obturator pyomyositis, Rheumatology 2005 ; 44 : 408–410.

3. R.J. King, D. Laugharne, R.W. Kerslake, B.J. Holdsworth, Primary obturator pyomyositis: a diagnostic challenge, J Bone Joint Surg Br 2003 ; 85 : 895–898.

4. A. Hakim, M. Graven, K. Alsaeid, E.M. Ayoub, Obturator internus abscess, Pediatr. Infect Dis J 1993 ; 12 :166–168.

5. A.W. March, L.H. Riley, R.A. Robinson, Retroperitoneal abscess and septic arthritis of the hip in children: a problem in differential diagnosis, J. Bone Joint Surg. Am. 1972 ; 54 : 67–74.

6. K. Khoshhal, H. Abdelmotaal, R. AlArabi, Primary obturator internus and obturator externus pyomyositis, Am J Case Rep 2013 ; 14 : 94–98.

7. J. Bickels, L. Ben-Sira, A. Kessler, S. Wientroub, Primary pyomyositis, J. Bone Joint Surg Am 2002 ; 84A : 2277–2286.

8. D.D. Nikolopoulos, A. Apostolopoulos, I. Polyzois, S. Liarokapis, I. Michos, Obturator internus pyomyositis in a young adult: a case report and review of the literature, Cases J 2009 ; 2 : 85-88.

9. R. Viani, K. Bromberg, J. Bradley, Obturator internus muscle abscess in children: report of seven cases and review, Clin Infect Dis 1999 ; 28 : 117–122.

10. S.L. Orlicek, J.S. Abramson, C.R. Woods, L.B. Givner, Obturator internus muscle abscess in children, J Pediatr Orthoped 2001 ; 21 :744–748.

11. A. Gibelin, D. Contou, V. Labbe, A. Parrot, M. Djibre, M. Fartoukh, Acute respiratory distress syndrome in a young soccer player: search obturator internus primary pyomyositis. A reverse Lemierre syndrome. Am J Emerg Med 2015 ; 33 : e5–e6.

12. Chatwani A, Shapiro T, Mitra A, LevToaff A. Reece E.A. Postpartum paravaginal hematoma and lower-extremity infection. Am J Obstet Gynecol 1992 ; 166 : 598–600.

13. R.A. Agha, A.J. Fowler, A. Saeta, I. Barai, S. Rajmohan, D.P. Orgill, SCARE Group, The SCARE statement: consensus-based surgical case report guidelines. *Int J Surg* 2016 ; 34 : 180–186.

14. Akinori M, Isaku S, Shotaro K, Kazuo S, Toru A. Obturator internus muscle abscess caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an adult. A case report. *Int J Surg Case Rep* 2018 ; 44 : 1–3



CLINICAL CASE

Primitive hydatid cyst of the thigh. About a case

M. Sbihi, T. Ahuay, A. Neqrachi, M.J. Mekkaoui, R. Bassir, M. Boufettal, M. Kharmaz, M.O. Lamrani, M.S. Berrada

SUMMARY

Hydatid echinococcosis is preferentially localized to the liver. Muscular localization is very rare, representing less than 1%. The symptoms are often discreet and the diagnosis is confirmed by imaging: ultrasound and/or magnetic resonance imaging, thus avoiding any untimely action. The treatment of muscular echinococcosis is surgical, allowing recovery, but with a risk of recurrence. We report a case of isolated and primary localization of a muscular hydatid cyst of the thigh in a woman revealed by cruralgia.

KEY WORDS : Primary hydatid cyst; thigh; muscle; imaging; surgery

INTRODUCTION

Echinococcosis or hydatid disease is a cosmopolitan anthroponosis whose responsible parasite is *Echinococcus granulosus*, more rarely *Echinococcus multilocularis*. It is relatively common in endemic countries, particularly in the countries of the Mediterranean basin, North Africa and Latin America [1;2]. The

primary and isolated muscular location of a hydatid cyst (HK) is very rare, given that the presence of lactic acid is an unfavorable environment for its growth [3].

Its often asymptomatic nature and its slow progression make its diagnosis late. Soft tissue hydatidosis can have several imaging aspects that must be known in order to be able to make the diagnosis preoperatively and avoid the occurrence of sometimes serious complications [4;5].

We report the rare observation of a hydatid cyst of the thigh adductors and discuss the MRI arguments in favor of the hydatid origin of a soft tissue mass as well as the therapeutic modalities, particularly surgical, for muscular Echinococcus.

OBSERVATION

This is a 43-year-old patient, with no particular pathological history, the onset of symptoms dates back approximately 2 years with the appearance of a swelling of the antero-internal face of the right thigh gradually increasing in size with notion of right cruralgia, located at the level of the anterior surface of the right hip and a descending irradiation along the antero-internal surface of the thigh to the knee.

The examination found an afebrile patient with a perfectly preserved general condition, presenting a large mass measuring 10 by 5cm on the internal face of the root of the right thigh occupying "the medial compartment of the thigh". This mass was adherent to the deep surface and slightly tender to palpation, of soft consistency with normal looking skin and without signs of nerve or vascular compression.

Standard radiographs showed thickening of the soft tissues without calcifications and without bony abnormalities. Ultrasound of the right thigh showed a large cystic mass with a thick intramuscular septum at the

Conflict of interest : The authors declare no conflict of interest in connection with the writing of this article.

* Orthopedic traumatology department CHU Ibn Sina Rabat

level of the anteromedial part of the right thigh. Chest radiography and abdominal ultrasound were normal. The hydatid serology requested was positive.



Figure 1 : Standard radiology of the thigh

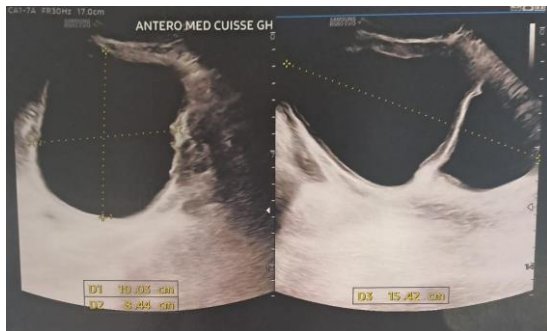


Figure 2 : Ultrasound image of the mass

The MRI, carried out to better study the relationships of the mass with the neighboring vascular and nervous structures, had revealed at the level of the internal surface of the root of the right thigh a very limited intramuscular mass remaining at a distance of 10 mm in diameter relative to the medial face of the cortex of the femoral shaft. It has T1 hyposignal and T2 hypersignal with a central septa and a thick wall that is intensely enhanced.

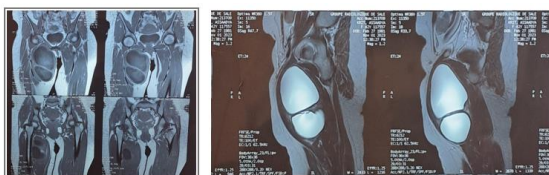


Figure 3 : MRI. Coronal and sagittal view in T1 and T2: well-defined lesion, located in the medial compartment of the thigh.

The angioscan showed that this cystic formation developed in the adductor compartment, came into contact with the adductor minor and adductor major, remains to be distance from the femoral tripod.

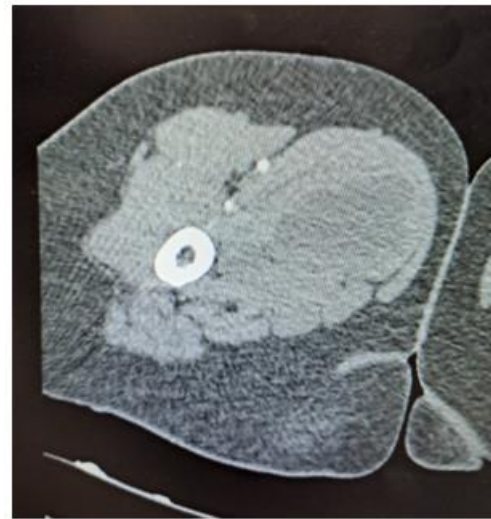


Figure 4 : ANGIO SCANNER of the lower limbs; showing the mass in relation to the vascular axes.

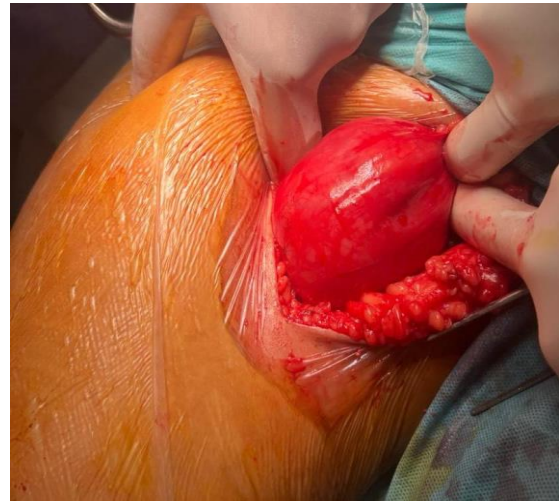


Figure 5 : Intraoperative view of the mass

The patient underwent a one-piece excision of the cyst following the internal and external cleavage planes while preserving the pericyst.

DISCUSSION

Hydatidosis is a human disease caused by the larva of *Tænia echinococcus*, which lives in the digestive tract of dogs, domestic or wild, and other carnivorous animals of

which they are the definitive hosts. Humans are intermediate hosts when they ingest *Taenia* eggs. Hexacanth embryos are most often stopped by the filters constituted by the liver and lungs. A very small quantity reaches the general circulation where they spread throughout the body. The rarity of muscular locations is explained by the fact that continuous muscular contractions and the production of lactic acid hinder the implantation of the scolex [6;7;8].

Primary muscle damage is described in the literature for the chest wall musculature [11], pectoralis major [12], Sartorius [13], quadriceps [9] and gluteus [10]. This can be explained by the rich vascularization of these territories [14;4;10].

In the presented case, the muscular location was found at the level of the internal compartment of the thigh. It is challenging to explain how the larva managed to bypass both hepatic and pulmonary filters and form a solitary cyst without an associated visceral location. Given that the portal route is the only proven dissemination route of the larva in humans, dissemination via the lymphatic route would be a possibility [15].

The clinical symptoms of hydatidosis are insidious, which is the cause of a frequent diagnostic delay. The clinical picture, not very specific, consists of a painless, non-inflammatory swelling gradually increasing in volume over the years with preservation of the general condition [14—4]. However, a certain number of cysts are revealed by complications such as nerve compression or infections simulating a hot abscess or a malignant tumor [16;8].

Serological examinations are very often negative. Usually, hydatid serology is only positive in cases of infection or cracking of the cyst [7;4].

The diagnosis of Echinococcosis is based on the identification of KH in the tissues. Imaging modalities such as ultrasound and computed tomography (CT) reveal a calcified cyst wall and microcalcifications within daughter cysts with fluid density between the cyst and surrounding organs [17].

MRI is indeed the preferred imaging modality for evaluating soft tissue hydatid pathology due to its high contrast resolution. It offers detailed visualization of the lesion's locoregional extension, its relationship with surrounding vasculonervous structures, and provides a thorough analysis of the cyst walls [8;18;6]. In cases where diagnosis is uncertain or atypical, ultrasound-guided or CT-guided biopsy can be valuable. These procedures carry minimal risk and can aid in confirming the diagnosis.

Surgical intervention is the primary treatment for muscular echinococcosis. Pericystectomy, which involves the removal of the entire cyst without rupturing its wall, is the preferred technique. Intraoperative precautions, such as using hypertonic saline-soaked fields around the surgical site, help minimize the risk of local dissemination of the scolex, the larval form of the parasite, and reduce the chance of recurrence. [11;10;18;16;19].

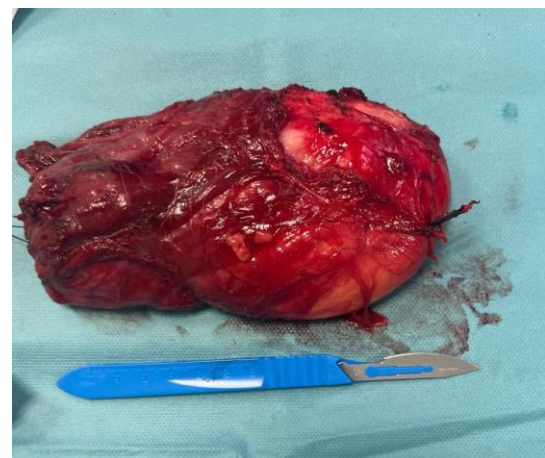


Figure 6 : Macroscopic appearance after single-piece surgical excision of the cyst.

The efficacy of benzimidazole derivatives like albendazole in treating solitary sites of the musculoskeletal system is indeed subject to debate, primarily because of their poor diffusion in cystic fluid [18]. This limitation poses challenges in achieving adequate drug concentration at the target site. Consequently, the use of these drugs is typically reserved for cases where surgical intervention is not feasible or as an adjunct

to surgery when the cyst is complicated by rupture. Research and clinical guidelines often emphasize a multidisciplinary approach, weighing the benefits and risks of albendazole therapy in such cases [7;10;19]

CONCLUSION

The development of hydatid cysts in muscle tissue is rare, leading to a challenging clinical presentation that can mimic soft tissue tumors. MRI plays a crucial role in confirming the diagnosis when ultrasound and CT scans fail to provide definitive answers, as it offers detailed visualization and helps in delineating the cyst's relationships with surrounding structures. Surgical removal of the cyst remains the preferred treatment option. However, prevention plays a pivotal role in combating hydatid disease. Measures such as educating at-risk populations, implementing proper hygiene practices, controlling animal reservoirs, and administering prophylactic treatments in endemic areas are essential for preventing the occurrence and spread of hydatidosis.

REFERENCES

- [1] Bartho F, Molinier N, Farah A, Patel JC. Hydatid cyst of the psoas. *J Chir* 1995; 132:38–42.
- [2] Ferrandez HD, Gomez- Castresana F, Lopez-Duran L, Mata P, Brandau D, Sanchez-Barba A. Osseous hydatidosis. *J Bone Joint Surg Am* 1978; 60:685–90.
- [3] Garcia-Diez AI, Ros Mendoza LH, Villacampa VM, Cozar M, Fuertes MI. MRI evaluation of soft tissue hydatid disease. *Eur Radiol* 2000; 10:462–6.
- [4] Meddeb N, Bachrouch N, Elleuch M, Sahli H, Cheour E, Labib S, et al. Hydatid cyst of the adductors of the thigh. MRI appearance, about a case. *Bull Soc Pathol Exot* 2001; 94:106—8.
- [5] Alouini Mekki R, Mhiri Souei M, Allani M, Bahri M, Arifa N, Jemni Gharbi H, et al. Hydatid cyst of soft tissues: contribution of MRI (about three observations). *J Radiol* 2005; 86:421—5.
- [6] Durakbasa MO, Kose O, Islam NC, Kilicoglu G. A primary hydatid cyst of the gracilis: a case report. *J Orthop Surg* 2007; 15:118—20.
- [7] Kazakos CJ, Galanis VG, Verettas DA, Polychronidis A, Simopoulos C. Primary hydatid disease in femoral muscles. *J Int Med Res* 2005; 33:703—6.
- [8] Cissé' AM, Nassar I, Hammani L, Dafiri R, Imani F. Hydatidosis primary and extended thigh: unusual radiological appearance. *J Radiol* 2002; 83:1778—80.
- [9] Ozkoc G, Akpınar S, Hersekli MA, Ozalay M, Tandogan R. Primary hydatid disease of the quadriceps muscle: a rare localization. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123:314–6.
- [10] Combalia A, Sastre S. Hydatid cyst of the gluteal muscle. Two cases. Literature paper. *Rev Rum* 2005; 72:851–7.
- [11] Alvarez-Sala R, Gomez de Terreros FJ, Caballero P. Echinococcus cyst as a cause of chest wall tumor. *Ann Thorac Surg* 1987; 43:689–90.
- [12] Abdel-Khaliq RA, Othman Y. Hydatid cyst of pectoralis major muscle. Case report and note on surgical management of muscle echinococcosis. *Acta Chir Scand* 1986; 152:469–71.
- [13] Rask MR, Lattig GJ. Primary intramuscular hydatidosis of the sartorius. Report of a case. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A:582–4.
- [14] Akjouj S, El Kettani N, Raissouni Z, Semlali S, Aziz N, Amil T, et al. What is your diagnosis? Hydatid cyst of the arm. *J Radiol* 2006; 87:989—91.

[15] Ok Engin, Sozuer EM. Solitary subcutaneous hydatid cyst: a case report. Am J Trop Med Hyg 2000;62:583–4.

[16] Hammami T, Noomane F, Ketata M, Ganneme Y, Nasr M, Zouari K, et al. Muscular hydatid cyst of the thigh. About three observations. Rev Shir Orthop Repaire Appar Mot 2002; 88:193—6.

[17] Garcia-Diez AI, Ros Mendoza LH, Villacampa VM, Cozar M, Fuertes MI. MRI evaluation of soft tissue hydatid disease. EUR Radiol 2000; 10:462–6.

[18] Amar MF, Chbani B, Lahrach K, Marzouki A, Boutayeb F. Primary hydatid cyst of the thigh revealed by cruralgia (about a case). J TraumatolSport 2010; 27:146–8.

[19] Daoudi A, Loudiyi WD, Elibrahimi A, Elmrini A, Chakour K, Boutayeb F. The solitary subcutaneous hydatid cyst of the gluteal region: an unusual location. About a case. Ann Chir Plast Esthet 2008 ;53 :448–51.



CLINICAL CASE

Knee stiffness explained by a neglected giant synovial chondromatosis (Historical case)

M. Yahyaoui, O. Agoumi, A. Daoudi,
H. Yacoubi, A. Najib

ABSTRACT

Synovial chondromatosis of the knee is a benign synovial dystrophy characterized by the formation of cartilaginous nodules (chondromas). Their early diagnosis and treatment are primordial to preserve the joint and prevent its degeneration. Its treatment remains controversial, adopting many attitudes, arthroscopic chondromas extraction or arthrotomy, arthroscopic synovectomy, high tibial osteotomies or even a prosthetic replacement. The literature reports many sporadic cases of synovial chondromatosis of the knee each one with its clinical and therapeutic particularity ; In this sense we report our historical case of giant synovial chondromatosis neglected source of knee stiffness, operated by open surgery bothly anterior and posterior approaches allow to extract 600 grams of chondromas agglomerated into several diffuse masses.

KEYWORDS : Synovial chondromatosis ; knee ; Giant ; Neglected ; Stiffness ; Open surgery

Conflicts of interest : The authors declare no conflicts of interest related to the writing of this article.

* Trauma and orthopaedics service ; university hospital
Mohammed 6th-Oujda

INTRODUCTION

Synovial chondromatosis of the knee is a synovial dystrophy characterized by the formation of cartilaginous nodules (chondromas) which can be secondary ossified (osteochondromas). The knee and hip are the most frequent locations (75% of the cases), followed by the elbow, ankle and shoulder [1]. Our case to discuss corresponds to chondromatosis of the knee in a patient of 55 years who complained of a painful mass of the right knee from 5 years ago becoming stiff in flexion from which we extract, by open surgery, a quantity of 600 g of intra-articular foreign bodies (figure 1).

CASE PRESENTATION

A man of 55 years, limit of young adult, plowman as profession, without any special pathologic history who has complained from 5 years of several diffuse and hard swellings on the anterior surface of the right knee, subsequently the knee became stiff in flexion of 10° (figure 2) leading to lameness at walking as its perimeter was 500 m. His radiographs (face and profile) under load (figure 3) did not show any radio-opaque foreign bodies or enlarged joint spaces or geodes, while an increase peri-articular density was evident. The MRI of this knee (figure 4) has demonstrated thickened synovial plaques on all articular surfaces in the T1 hyperintense signal with contrast and T2 hyperintense signal. The pseudo-tumor hard aspect of the mass obliges us to do a biopsy by mini-antero-internal approach and whose histology has confirmed the diagnosis of synovial chondromatosis (figure 5). The enormous mass leads us to favor the open surgery of arthroscopy; The excision of all foreign bodies was made by two approaches, firstly posterior approach of Trickey (figure 6) and then a second antero-internal time (figure 6). Peroperatively, we

were surprised by the conglomerates of diffuse intra-articular chondromas, and spectacular cartilaginous detachments (figure 7). Note that neither the ACL nor the PCL were found. Immediately, postoperatively, the knee was free extension 0° / flexion 100°, the follow-up was simple, carried out rehabilitation for physiotherapy, strengthening the quadriceps and hamstring and maintaining joint amplitudes. We have prescribed for this patient analgesics and indomethacin, providing for him to be taken up by a total knee arthroplasty. He was seen in consultation on D+15, D+30, and D+60 ; He walks without crutches, ranges 0,0,80 ° with slight walking pain.

DISCUSSION

The presence of intra-articular foreign bodies is not sufficient to define the affection. Its nature has been perfectly defined by Jaffé, its a metaplasia of the synovial tissue such as this produces small rounded cartilaginous bodies which protrude from the internal surface of the synovium, pediculate and then detach themselves becoming free foreign bodies In the joint. This definition therefore involves the production of cartilage from the synovium by a metaplastic process [2]. It is necessary to distinguish between primary chondromatosis which is rare and it is the appanage of the young adult and the secondary one by far the most frequent form interested old persons with gonarthrosis in general [3].

The histological knowledge of the disease is easy and these foreign bodies are easily differentiated from those of a dissecting osteochondritis or aseptic necrosis by the fact that the relationships between the cartilaginous tissue and the bone are less organoids than in these affections. Differential diagnoses also include chronic joint infection, arthrosis, pigmented villonodular synovitis, monoarticular inflammatory arthritis and periarticular neoplasia such as synovial sarcoma [4]. In contrast, synovial chondromatosis may be

secondary to trauma, avascular necrosis, arthrosis, rheumatoid arthritis or dissecting osteochondritis [5].

Its clinical presentation varies according to the phase of the disease and the extent of synovial involvement; Milgram [6], in 1977, described three phases of its proliferation progressing in time: 1) there is only an active synovial involvement, without loose bodies; 2) there is both active synovial proliferation and free bodies; 3) where multiple osteochondral bodies are free, without synovial abnormalities. Edeiken completed this classification in 1994 by adding giant synovial osteochondroma as the final stage of synovial chondromatosis [7]. The first phase is presented as pain and edema of the knee, while the other phases can give a form of blockage and joint stiffness.

The typic characteristics of chondroid meniscalization in ring-and-arc and bone erosions on MRI suggest synovial chondromatosis [8]. Tomography represents, clearly, calcified bodies and allows better visualization of bone erosion, which is present in 20-50% of cases [9]. MRI results are more variable than tomography, but the typical form (77% of cases) shows a low to intermediate intensity signal in T1 and a very high T2 signal with hypointense calcifications [9].

The treatment of synovial chondromatosis remains controversial. The literature has revealed that radiotherapy and chemotherapy have no interest, therefore surgical excision remains the reference treatment [10-11]. Dorfmann [12] and Shpitzer [13] consider that only the elimination of loose bodies was sufficient. However, others have suggested that arthroscopic synovectomy is useful for the prevention of recurrence [14]. The largest serie of Maurice and al. reported an overall recurrence rate of 11.5% [15], concluding that arthroscopic synovectomy was not better than the simple removal of loose bodies. Our therapeutic attitude, in front of our patient with hard masses and stiffness of the knee, is to make a first biopsy with the

intention of diagnosing a tumor, and then, after having known the anatomopathological result and meticulous analysis of MRI, the open surgery is the only choice to extract all intra-articular giant chondromas and to achieve total synovectomy in order to prevent recurrences and degeneration, although the literature reports only 33 cases of malignant transformation [16]; With a relative risk of malignant transformation of 5%, synovial chondrosarcoma is a decisive differential diagnosis of prognostic importance for the patient [17]. Shearer et al. in 2007 [18] stated that a distinction between these two entities can be difficult because of its clinical and radiographic similarities. Our surgical planning was similar to Shailendra [19] for the treatment of a case of synovial chondromatosis of the knee extended in Baker's cyst for a 32-year-old woman, the only difference that they positioned the patient in lateral decubitus to approach the knee in anterior then posterior. She recovered painless good functions of the knee.

CONCLUSION

Although knee synovial chondromatosis is a benign pathology, its management remains controversial, adopting several attitudes, arthroscopic chondromas extraction or arthrotomy, arthroscopic synovectomy, high tibial osteotomies or even a prosthetic replacement. The challenge is to prevent recurrence and degeneration. The literature reports many sporadic cases of synovial chondromatosis of the knee each one with its clinical and therapeutic particularity, in this sense we report our historical case of giant synovial chondromatosis neglected source of knee stiffness.

ICONOGRAPHIES



Figure 1 : Total quantity of foreign bodies resected



Figure 2 : Knee stiffened in flexion 10 °



Figure 3 : Standard radiological aspect

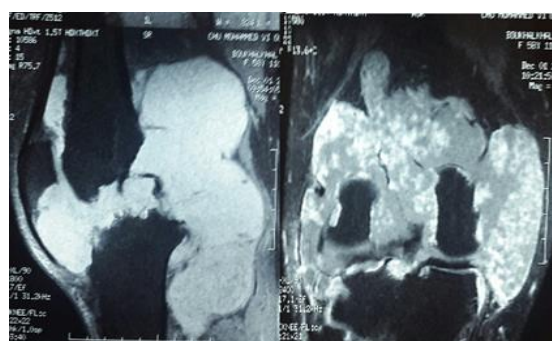


Figure 4 : MRI aspect

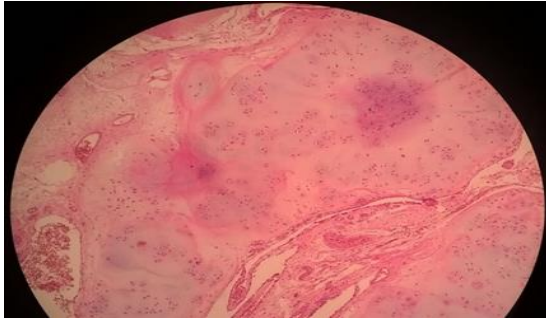


Figure 5 : Histological aspect

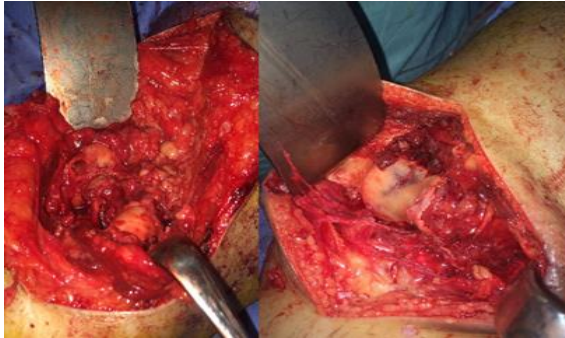


Figure 6 : Trickey posterior approach / Antero-internal approach



Figure 7 : Peroperative appearance of cartilage detachments

REFERENCES

- 1- Legré V, Boyer T, Dorfmann H, Lafforgue P. Tumeurs et dystrophies de la synoviale. EMC. 14-810-A-10.
- 2- Amouroux J. Tumeurs et pseudo tumeurs synoviales du genou. Aspects anatomopathologiques. Copie locale de http://www.sofarthro.com/ANNALES/Annales_1993/Tum_Amouroux.html.
- 3- Parratte S, Pham T, Legré V, Boyer T, Argenson J N. Tumeurs et dystrophies synoviales. DIU Genou Lyon 2012.

http://www.orthopedie-lyon.fr/pdf/education/DIU_Genou_2012_parte2/SParratte%20DIU%20Genou%202012.pdf.

- 4- Giannetti S, Santucci A, Patricola A, Stancati A, di Sanzo V. Neglected synovial osteochondromatosis of the elbow : a rare case. World Journal of Surgical Oncology, vol. 11, article 233, 2013.

- 5- Villacin AB, Brigham LN, Bullough PG. Primary and secondary synovial chondrometaplasia : histopathologic and clinicoradiologic differences. Human Pathology 1979, vol. 10, N° 4:439–451.

- 6- Milgram JW. Synovial osteochondromatosis : a histopathological study of thirty cases. J Bone Joint Surg Am. 1977;59:792-801.

- 7- Edeiken J, Edeiken BS, Ayala AG, Raymond AK, Murray JA, Guo SQ. Giant solitary synovial chondromatosis. Skeletal Radiol 1994;23:23-29.

- 8- Song MH, Cheon JE, Moon KC, Lee DY, Choi IH. Secondary synovial osteochondromatosis of the ankle in a child. Pediatric Radiology 2013, vol. 43, N° 12:1642-46.

- 9- Murphey MD, Vidal JA, Fanburg-Smith JC, Gajewski DA. “From the Archives of the AFIP : imaging of synovial chondromatosis with radiologic-pathologic correlation” Radiographics 2007, vol. 27, N° 5:1465-88.

- 10- Mackenzie H, Gulati V, Tross S. A rare case of a swollen knee due to disseminated synovial chondromatosis : a case report. J Med Case Rep 2010;23;4:113.

- 11- Temple HT, Gibbons CL. Tumors and tumor-related conditions about the knee. In : Bulstrode C, Buckwalter J, Carr A, et al. eds. Oxford Textbook of Orthopaedics and Trauma. 1st ed. Oxford : Oxford University Press 2002:1153-54.

12- Dorfmann H, DeBie B, Bonvarlet JP, Boyer TH. Arthroscopic treatment of synovial chondromatosis of the knee. *Arthroscopy* 1989;5:48-51.

13- Shpitzer T, Ganel A, Engelberg S. Surgery for synovial chondromatosis. *Acta Orthop Scand* 1990;61:567-9.

14- Ogilvie-Harris DJ, Saleh k. Generalized synovial chondromatosis of the Knee : A comparison of removal of the loose bodies alone with arthroscopic synovectomy. *Arthroscopy : The Journal of Arthroscopie and Related Surgery* 10(2):166-170.

15- Maurice H, Crone M, Watt I. Synovial chondromatosis. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988;70B:807-11.

16- Sah AP, Geller DS, Mankin HJ, Rosenberg AE, Delaney TF, Wright CD, Hornicek FJ. Malignant transformation of synovial chondromatosis of the shoulder to chondrosarcoma : a case report. *J Bone Joint Surg Am* 2007, 89(6):1321-28.

17- Davis RI, Hamilton A, Biggart JD. Primary synovial chondromatosis : a clinicopathologic review and assessment of malignant potential. *Human Pathology* 1998, vol. 29, N° 7:683–688.

18- Shearer H, Stern P, Brubacher A, Pringle T. A case report of bilateral synovial chondromatosis of the ankle. *Chiropractic & Osteopathy* 2007, vol. 15, article 18.

19- Shailendra S, Karthik N, Chetan Sood , Jeganath K. Disseminated synovial chondromatosis of the knee treated by open radical synovectomy using combined anterior and posterior approaches. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma* 5(2014):157-160.



CLINICAL CASE

Complex regional pain syndrome complicating an ACL reconstruction : A case report

T. El Aissaoui, A. Lachkar, N. Abdeljaouad, H. Yacoubi

ABSTRACT

INTRODUCTION

Primary ACL reconstruction has become a widely adopted procedure, successfully restoring knee stability and function and ultimately enhancing patients' quality of life. However, the potential for postoperative complications exists, and in this paper, we present a particularly rare case where ACL reconstruction is complicated by complex regional pain syndrome type I.

CASE PRESENTATION

We present the case of an 18-year-old male who presented to the emergency department after a fall on his right knee. Initial examination was limited due to knee pain, and the first management involved knee immobilization with a brace and analgesics. After 15 days, a positive LACHMAN test and soft end-feel were identified during a physical examination. A knee MRI confirmed an ACL tear, leading to SEMITENDINOUS/GRACILIS graft reconstruction. Despite postoperative rehabilitation, the patient experienced persistent symptoms after seven months,

prompting further evaluation. Blood tests and a new MRI showed no abnormalities, but knee scintigraphy confirmed complex regional pain syndrome type I. A comprehensive rehabilitation program, including physical and psychological support, significantly improved pain management and joint range of motion.

CLINICAL DISCUSSION

While ACL reconstruction is generally successful, it can give rise to complications. This paper addresses explicitly the infrequent development of complex regional pain syndrome type I (CRPS) in a single patient. The Budapest criteria in 2012 mitigated the diagnostic complexities associated with CRPS and established a global standard for diagnosis. The diagnostic process integrates clinical findings, laboratory tests, X-rays, MRI, and bone scintigraphy.

The poorly understood pathogenesis of CRPS is linked to neuroplastic changes, inflammatory processes, and vasomotor functional deficits. A range of treatment options for CRPS exists, including physiotherapy, pharmacological agents, sympathetic blockade, and various procedures. The presented case effectively utilized physiotherapy, NSAIDs, and psychological support, resulting in positive outcomes.

CONCLUSION

It is essential to consider complex regional pain syndrome as a potential complication in ACL reconstruction, a common and successful procedure. Adequate psychological support, analgesics, and a tailored rehabilitation program can ensure positive outcomes, particularly in cases with limited resources and therapeutic options.

INTRODUCTION

In the 1970s, a torn ACL was often considered a career-ending injury for athletes [1].

Conflict of interest : The authors declare no conflict of interest in connection with the writing of this article.

* Department of Trauma and Orthopedic Surgery B, Mohammed VI University Hospital Center – Oujda

However, significant advancements in the medical field since then have revolutionized the approach to managing ACL tears. These developments have deepened our understanding of an ACL-deficient knee's natural progression and functional consequences. The pinnacle of this progress led to the widely accepted gold standard treatment known as ACL tendon graft reconstruction. While ACL reconstruction generally leads to successful outcomes, it has potential complications. This paper highlights explicitly a rare case in which complex regional pain syndrome type I complicated an ACL reconstruction—a complex disease that may manifest after trauma or surgery [2, 3]. It includes four main features: pain, swelling, movement abnormalities, and color–temperature–sudomotor changes [4]. Diagnosis confirmation requires eliminating every differential diagnosis, and a multidisciplinary approach is mandatory to achieve good results.

CASE PRESENTATION

We present the case of an 18-year-old male who presented to our emergency department after a fall with his right knee flexed on a rock. The initial physical examination was challenging due to pain, and both neurovascular assessment and knee radiography revealed no abnormalities. The first management step consisted of knee immobilization with a brace associated with analgesic medication. After 15 days, the patient underwent a second evaluation as the pain decreased. The physical examination revealed a positive LACHMAN test with a soft-end feel, with no further associated signs. Radiographs showed no abnormality, and a knee MRI confirmed the ACL tear (Figure 1). Considering the patient's young age and the reported pain and instability, ACL reconstruction using a SEMITENDINOUS/gracilis graft was performed (Figures 2,3), followed by postoperative rehabilitation.

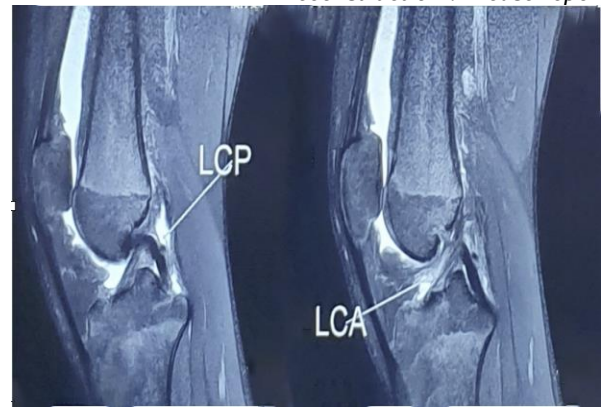


Figure 1 : Right knee MRI showing ACL tear



Figure 2 : Semitendinous/gracilis graft



Figure 3 : Arthroscopic image of ACL tendon after reconstruction

However, after seven months, the patient continued to experience several symptoms, including persistent knee pain, intermittent swelling, decreased range of motion, and quadriceps atrophy (Figure 4). Blood tests showed no signs of infection and a new magnetic resonance imaging (MRI) was conducted to evaluate the graft and detect new lesions, showing no abnormalities (Figure 5) complex regional pain syndrome type I was suspected and confirmed by knee scintigraphy (Figure 6).

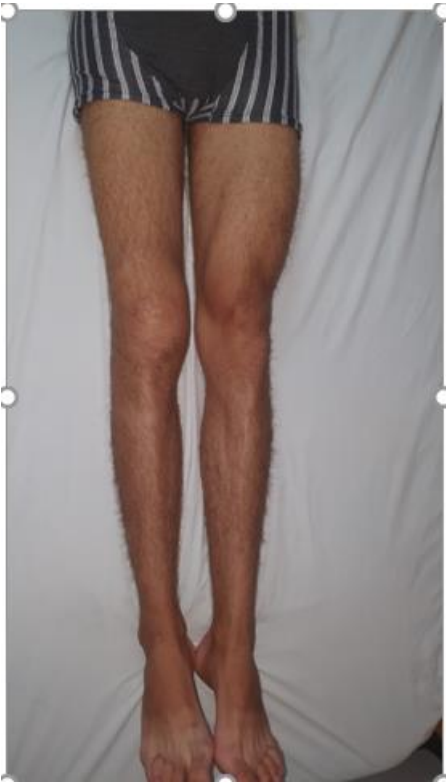


Figure 4 : Clinical image showing right quadriceps atrophy

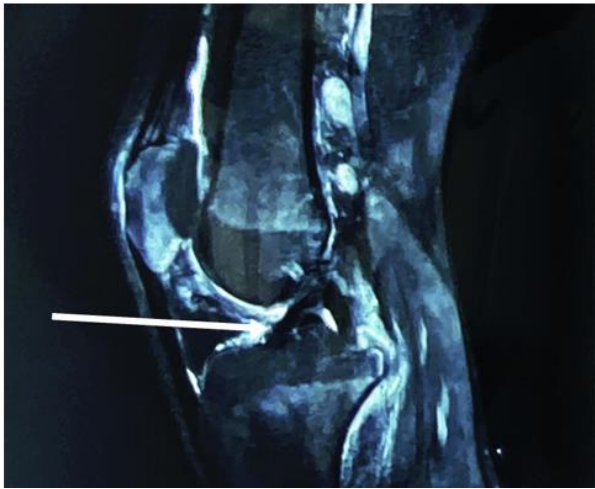


Figure 5 : Post-operative right knee MRI showing no abnormalities

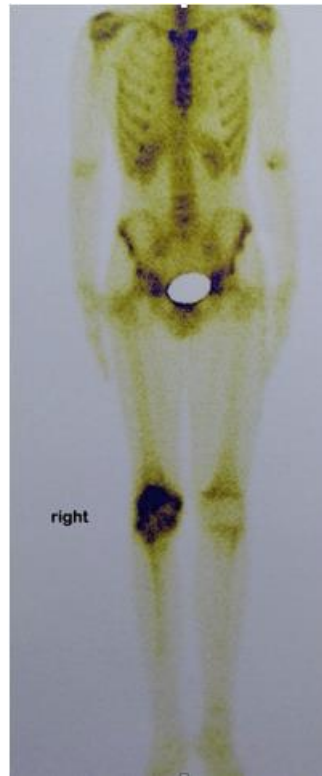


Figure 6 : Scintigraphy showing right knee hyper fixation

A comprehensive rehabilitation program, encompassing both physical and psychological support, was implemented for the patient. This holistic approach resulted in significant improvements in pain management and a notable recovery of joint range of motion.

DISCUSSION

Over the past few decades, a significant revolution has occurred in managing ACL tears. Advances in imaging, instrumentation, and a better understanding of ACL biomechanics and healing phenomena have led to a consensus that ACL reconstruction is the optimal solution for addressing this issue. This procedure has become exceedingly common in contemporary practice. As with any surgery, ACL reconstruction may lead to various complications. In our case, the patient experienced one of the rarest complications: complex regional pain syndrome type I.

Complex regional pain syndrome (CRPS) has undergone various name changes and was initially described in 1864 by Mitchell et al. [5] under the term 'causalgia,' referring to a set of symptoms following peripheral traumatic

nerve injury. These symptoms include swelling, burning pain, skin color, temperature changes, intense sensitivity to touch, and joint stiffness. In 1900, SUDECK described similar symptoms without nerve injuries [6-7]. Eventually, in 1993, the International Association for the Study of Pain introduced the term 'complex regional pain syndrome' (CRPS), classifying it into two types: Type I, where no nerve injury is identified, and Type II, associated with identified nerve injuries [8].

The diagnostic process remained challenging due to criteria variability until the validation of the Budapest criteria in 2012, establishing a new international standard for CRPS diagnosis [9-10]. The diagnosis relies on clinical findings; laboratory tests aid in ruling out other diagnoses, and X-rays can show early-stage bone demineralization. However, MRI and bone scintigraphy can help make a definitive diagnosis in cases of poor physical examination.

The pathogenesis of CRPS remains poorly understood; however, several mechanisms have been suggested, including neuroplastic changes, inflammatory processes, and vasomotor functional deficits. Changes in peripheral nociceptors and decreased cortical regulation lead to a disproportionate perception of pain [11].

Treatment options for CRPS are diverse, ranging from physical therapy and pharmacological agents to sympathetic blockade through injections or operative intervention [12]. Physiotherapy is a cornerstone of CRPS management, focusing on relieving edema, preventing joint stiffness, and addressing muscle atrophy. Pharmacological agents include simple analgesics, non-steroidal anti-inflammatory drugs, steroids [13], narcotics, anti-neuropathic drugs such as gabapentin [14], calcium metabolism modulators such as bisphosphonates [15], and calcitonin [16], as well as medications like propranolol and nifedipine.

Various procedures, such as Mirror Visual Feedback [15], Transcutaneous Electrical

Nerve Stimulation [12], sympathetic blockade [18], and operative interventions like spinal cord stimulation, have been employed with varying results [19]. In the presented case, the patient underwent physiotherapy coupled with symptomatic pain treatment, primarily NSAIDs, and psychological support, which yielded favorable results.

CONCLUSION

While ACL reconstruction is generally a successful procedure, this case report highlights the imperative consideration of complex regional pain syndrome (CRPS) as a potential complication. The paper underscores the significance of recognizing CRPS in unconventional situations, emphasizing the need for early diagnosis and a comprehensive interdisciplinary approach. Clinical symptoms may vary, requiring careful attention to patient concerns. This approach, coupled with focused rehabilitation and psychological support, is crucial for achieving favorable outcomes in managing this debilitating disease characterized by complex pathogenesis.

REFERENCES

1. ACL made simple 2004 , Don Johnson (<https://doi.org/10.1007/b97311>)
2. Urits I, Shen A, Jones M, et al. Complex regional pain syndrome, current concepts and treatment options. *Curr Pain Headache Rep.* 2018;**22**:10. doi: 10.1007/s11916-018-0667-7. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Birklein F, Ajit S, Goebel A, et al. Complex regional pain syndrome—phenotypic characteristics and potential biomarkers. *Nat Rev Neurol.* 2018;**14**:272–275. doi: 10.1038/nrneurol.2018.20. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Field J. Complex regional pain syndrome: a review. *J Hand Surg Eur.* 2013;**38**:616–626. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Mitchell SW, Morehouse GR, Keen WW. Gunshot wounds and other injuries of

nerves. *Clin Orthop Relat Res*. 1864;458:35–9. [2007, reprinted from *Gunshot Wounds and Other Injuries of Nerves*; Philadelphia: J.B. Lippincott; 1864:1100–1111] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

6. Sudeck P. On acute inflammatory bone atrophy. *J Hand Surg Br*. 2005;30:477–81. [first published in *Archiv für klinische Chirurgie*. 1900;462:147–456] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

7. Sudeck P. Über die akute (trophoneurotische) Knochenatrophie nach Entzündungen und Traumen der Extremitäten [Acute (trophoneurotic) osseous atrophy after inflammation and traumas of the extremities] *Dtsch Med Wochenschr*. 1902;28:336–8. [[Google Scholar](#)]

8. Merskey H, Bogduk N. Classifications of chronic pain: Description of chronic pain syndromes and definition of pain terms. In: Merskey H, Bogduk N, editors. *Report by the International Association for the Study of Pain Task Force on Taxonomy*. Seattle: IASP Press; 1994. [[Google Scholar](#)]

9. Marinus J, Moseley GL, Birklein F, Baron R, Maihöfner C, Kingery WS, van Hilten JJ. Clinical features and pathophysiology of complex regional pain syndrome. *Lancet Neurol*. 2011 Jul;10(7):637–48. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

10. Bruehl S. Complex regional pain syndrome. *BMJ*. 2015;351 [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

11. Bruehl S. An update on the pathophysiology of complex regional pain syndrome. *Anesthesiology*. 2010;113(3):713–725. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

12. Lindenfeld TN, Bach BR, Wojtys EM. Reflex sympathetic dystrophy and pain dysfunction in the lower extremity. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996;78-A:1936-44.

Complex regional pain syndrome complicating an ACL reconstruction : A case report

13. Schutzer SF, Gossling HR. The treatment of reflex sympathetic dystrophy syndrome. *J Bone Joint Surg [Am]* 1984;66-A:625-9.

14. Hogan CJ, Hurwitz SR. Treatment of complex regional pain syndrome of the lower extremity. *J Am Acad Orthop Surg* 2002;10:281-9.

15. Cortet B, Flipo RM, Coquerelle P, Duquesnoy B, Delcambre B. Treatment of severe, recalcitrant reflex sympathetic dystrophy: assessment of efficacy and safety of the second generation bisphosphonate pamidronate. *Clin Rheumatol* 1997;16:51-6.

16. Hamamci N, Dursun E, Ural C, Cakci A. Calcitonin treatment in reflex sympathetic dystrophy: a preliminary study. *Br J Clin Pract* 1996;50:373-5.

17. McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, et al. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome. *Rheumatology (Oxford)* 2003;42:97-101.

18. Cooper DE, DeLee JC. Reflex sympathetic dystrophy of the knee. *J Am Acad Orthop Surg* 1994;2:79-86.

19. Grabow TS, Tella PK, Raja SN. Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome: an evidence-based medicine review of the literature. *Clin J Pain* 2003;19:371-83



CLINICAL CASE

Single Bullet and two knees trauma : A very unusual mechanism leading to popliteal artery injury

T. El Aissaoui, A. Lachkar, N. Abdeljaouad, H. Yacoubi

ABSTRACT

Gunshot wounds are a significant cause of morbidity and mortality worldwide, often leading to severe clinical outcomes, especially when involving vascular injuries. This case report presents an unusual instance of a single gunshot resulting in bilateral knee injuries, causing a tibial plateau fracture in the right knee and a popliteal artery injury in the left knee. The 45-year-old male patient, with no prior medical history, sustained these injuries during a hunting trip. Initial assessment revealed functional impairment in both lower extremities and the absence of a pulse in the left leg, indicating potential vascular damage. Angiography confirmed a complete section of the left popliteal artery, necessitating immediate surgical intervention. The vascular team performed a bypass using the homolateral great saphenous vein, while the orthopedic team addressed the right knee fracture through debridement and immobilization.

Post-surgery, the patient underwent an intensive rehabilitation program. At the two-year follow-up, he reported full

functional recovery despite residual pain in the right knee. This case underscores the importance of rapid diagnosis, multidisciplinary treatment, and comprehensive rehabilitation in managing complex gunshot injuries. The successful outcome highlights the necessity for innovative strategies and collaboration among medical specialties to effectively address such rare and challenging cases.

INTRODUCTION

Gunshot wounds constitute a significant etiology of both morbidity and mortality on a global scale, exhibiting a wide array of clinical manifestations and outcomes. Data gleaned from the National Inpatient Sample in the United States have demonstrated that firearm-related injuries necessitating vascular repair are independently correlated with elevated injury severity scores and heightened mortality rates [1]. Notably, injuries to the arteries below the knee inflicted by firearms persist as a formidable challenge, with reported amputation rates ranging from 20% to 54% [2,3].

Nevertheless, instances where in a single gunshot results in bilateral knee injury are exceedingly uncommon, presenting clinicians with distinctive and intricate hurdles. Here in, we present a case study detailing a patient who sustained concurrent tibial plateau fracture in the right knee and popliteal artery injury in the left knee due to a solitary gunshot wound. This case not only underscores the critical importance of timely recognition but also emphasizes the necessity for a multidisciplinary approach and the employment of innovative strategies in managing such complex injuries.

Conflict of interest : The authors declare no conflict of interest in connection with the writing of this article.

* Department of Trauma and Orthopedic Surgery B, Mohammed VI University Hospital Center – Oujda

CASE PRESENTATION

A 45-year-old male with no prior medical history sustained bilateral knee injuries from a single rifle shot during a hunting trip. The admission of the patient was at 2 hours from the incident. On initial examination, the patient's GLASGOW score was at 15/15 with no abnormality on the hemodynamic monitoring, entry and exit wounds were noted on both lower limbs, confirming the path of the bullet (Figure, 1, 2, and 3). Both lower limbs showed functional impotence with an associated absence of pulse in the left one, indicating a potential vascular injury.



Figure 1 : Clinical image showing entry and exit wounds in both knees



Figure 2 : Clinical image showing entry and exit wounds in the left knee



Figure 3 : Clinical image showing entry and exit wounds in the right knee

Given the severity of the injuries, the patient was immediately transported to the angiography room for further evaluation of the vascular status of the left knee and angiography confirmed a complete section of the popliteal artery in the left knee (Figure, 4).

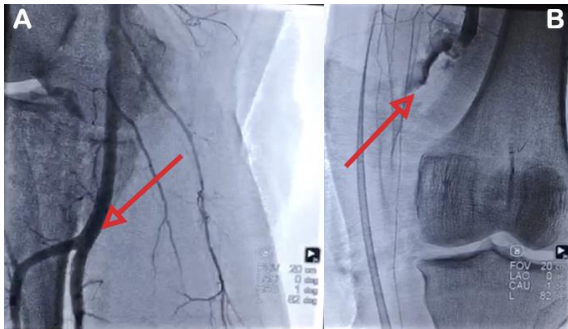


Figure 4 : A : Angiography of the right knee showing good blood flow in the popliteal artery

B: angiography of the left knee showing interruption of the blood flow in the popliteal artery

Both the vascular and orthopedic teams undertook emergency surgical interventions. The vascular team performed a bypass using the homolateral great saphenous vein as an autograft to restore blood flow in the left leg. Simultaneously, radiographs of both knees were taken and confirmed a stage VI Schatzker undisplaced right knee fracture (Figure, 5). The orthopedic team performed debridement and cleaning of the right knee, followed by immobilization by a brace to facilitate the tibial plateau fracture healing, and the patient received an association of Amoxicillin/Clavulanic Acid with gentamicin for 48 to 72 hours along with ant tetanus serum and vaccine and an anticoagulation based on Salicylic acid and Heparin Sodium for a month and



Figure 5 : Fluoroscopic image showing a right tibial plateau fracture

The patient started an intensive rehabilitation program post-surgery in the sixth week, which included physiotherapy focused on regaining strength, mobility, and function in both lower limbs. At the two-year follow-up, the patient reported full functional recovery in both knees with restored vascular status and no signs of ischemia or other vascular complications. However, he experienced residual pain in the right knee, though it remained fully functional. Overall, the patient expressed satisfaction with the outcome of the treatment (Figure 6, 7)



Figure 6 : Clinical images showing functional results after 2 years follow up



Figure 6 : Right knee x-rays after 2 years follow up

DISCUSSION

Bilateral injuries involving a tibial plateau fracture in one knee and a popliteal artery injury in the other knee due to a single gunshot are extremely rare. The combination of orthopedic and vascular trauma in this pattern requires particular and unusual circumstances.

The management of gunshot injuries follows a well-established protocol. Initial patient stabilization is the priority, followed by a comprehensive assessment in the emergency department, including a detailed physical examination and neurological evaluation. Once immediate life-threatening conditions are addressed, radiographic imaging of the fracture site, including the adjacent joints proximally and distally, is crucial for accurately determining the extent of bone and soft tissue damage. Additionally, the practitioner should rule out vascular injuries; it is a race against time to avoid irreversible tissue [4].

Smith et al. proposed a set of clinical signs that should be systematically evaluated for suspected vascular injury to mitigate such devastating consequences. These include

the absence of palpable pulses, signs of ischemia, excessive bleeding, and the presence of a pulsating or expanding hematoma [5]. Additionally, Burg et al. suggest that an ankle-brachial index (ABI) of 0.9 or less can be a valuable indicator [6]. Finally, while Duplex Doppler ultrasonography offers a non-invasive alternative to angiography with comparable sensitivity for detecting vascular injury [7], angiography and surgical exploration remain the mainstay of investigation for high-suspicion cases, as supported by the established literature [8].

Gunshot injuries involving deep muscle or bone damage require a surgical approach known as irrigation and debridement associated with antibiotic coverage. The duration of subsequent intravenous (IV) antibiotic therapy ranges from one to two days, depending on the injury severity assessed by the attending physician [9]. In managing traumatic joint openings (arthrotomies) caused by gunshot wounds, 54% of healthcare professionals advocate for joint exploration (arthroscopy) alongside perioperative antibiotics to minimize infection risk and optimize joint function after trauma [10]. Regardless of the specific wound characteristics, current clinical practice leans towards prophylactic antibiotic therapy for 24 to 72 hours to prevent postoperative infections, a significant complication associated with these injuries [11]. In our department, the antibioprophylaxis protocol is based on an association of Amoxicillin/Clavulanic Acid with gentamicin for 48 to 72 hours.

Dorlac et al. reported that blood loss secondary to vascular injury in the lower extremity was the cause of death in half of their patients [12]. Peripheral artery injury repair was practiced during the Korean War. In a total of 304 major vessel injuries, 269 were repaired, and 35 were ligated, according to an analysis of the literature [13]. Vascular repair using autografts is the gold-standard option, as it offers a higher

resistance to infection and a higher long-term patency rate compared to prosthetic grafts. Dorweiler et al., who documented an 81% patency rate at a mean follow-up of 59 months in patients with vein grafts used to repair extremity arterial injuries, confirmed this [14]. The most preferred graft is the contralateral great saphenous vein, as the homolateral could also be injured. Interruption of the great saphenous vein, with a possible associated obstruction of the deep veins, may cause severe distal swelling of the leg, with graft occlusion within days [15]. Our vascular team used a homolateral great saphenous vein since our patient had bilateral knee injuries.

Several surgical techniques are available for fracture stabilization, including intramedullary nailing, internal fixation (plates, screws, and K-wires), and external fixation. While some research suggests a preference for intramedullary nailing in low-velocity fractures [16], Burg et al. reported successful outcomes using external fixation as their primary method, highlighting its continued value as a viable option [6]. The specific choice of stabilization technique ultimately depends on the unique characteristics of the fracture. In our case, due to the nature of the fracture (impacted open fracture with cartilage loss), we opted for immobilization using a knee brace associated with an early intensive rehabilitation program.

CONCLUSION

This case report highlights the rare and complex scenario of bilateral knee injuries caused by a single gunshot wound, specifically involving a tibial plateau fracture in one knee and a popliteal artery injury in the other. Effective management of such cases relies heavily on several key practices. Prompt and accurate diagnosis is paramount, beginning with immediate patient stabilization followed by comprehensive physical and neurological examinations.

A multidisciplinary approach with timely surgical interventions play a crucial role in the successful management of these injuries, and the approach to fracture stabilization must be tailored to the specific characteristics of the fracture. Comprehensive rehabilitation is essential for restoring function and mobility, and continuous monitoring for potential complications, such as pain and vascular issues, is crucial for long-term recovery. Overall, this case underscores the critical importance of an integrated and timely approach to managing complex gunshot injuries. Such an approach is necessary for optimal patient outcomes and highlights the need for innovative strategies and collaboration across medical disciplines.

REFERENCES

1. Siracuse JJ, Cheng TW, Farber A, James T, Zuo Y, Kalish JA, et al. Vascular repair after firearm injury is associated with increased morbidity and mortality. *J Vasc Surg*. 2019;**69**(5):1524–1531. doi: 10.1016/j.jvs.2018.07.081. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Cronenwett JL, Johnston KW, editors. Rutherford's Vascular Surgery. 7th ed. Philadelphia: Saunders; 2010.
3. Whitman GR, McCroskey BL, Moore EE, Pearce WH, Moore FA. Traumatic popliteal and trifurcation vascular injuries: determinants of functional limb salvage. *Am J Surg*. 1987;**154**(6): 681–4.
4. Persad IJ, Reddy RS, Saunders MA, Patel J. Gunshot injuries to the extremities: experience of a UK trauma centre. *Injury*. 2005;**36**:407–11.
5. Smith R.F., et al. Acute penetrating arterial injuries of the neck and limbs. *Arch Surg*. 1974;**109**(2):198–205. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].

6. Burg A., et al. Treating civilian gunshot wounds to the extremities in a level 1 trauma center: our experience and recommendations. *Isr Med Assoc J.* 2009;**11**(9):546–51. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
7. Knudson M.M., et al. The role of duplex ultrasound arterial imaging in patients with penetrating extremity trauma. *Arch Surg.* 1993;**128**(9):1033–7. discussion 1037–8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
8. Volgas D.A., Stannard J.P., Alonso J.E. Current orthopaedic treatment of ballistic injuries. *Injury.* 2005;**36**(3):380–6. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
9. M. Abghari, A. Monroy, S. Schubl, R. D avidovitch, K. Egol Outcomes following low-energy civilian gunshot wound trauma to the lower extremities: results of a standard protocol at an urban trauma center *Iowa Orthop J*, 35 (2015), pp. 65-69.
10. M.P. Nguyen, J.J. Como, J.F. Golob Jr., M.S. Reich, H.A. Vallier Variation in treatment of low energy gunshot injuries - a survey of OTA members *Injury*, 49 (3) (2018 Mar), pp. 570-574.
11. G.R. Baum, J.T. Baum, D. Hayward, B. J. MacKay Gunshot wounds: ballistics, pathology, and treatment recommendations, with a focus on retained bullets *Orthop Res Rev*, 14 (2022 Sep 5), pp. 293-317.
12. Dorlac W.C., et al. Mortality from isolated civilian penetrating extremity injury. *J Trauma.* 2005;**59**(1):217–22. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Hughes CW. Arterial repair during the Korean war. *Ann Surg.* 1958;**147**(4):555–61.
14. Dorweiler B, Neufang A, Schmiedt W, Hessmann MH, Rudig L, Rommens PM, Oelert H. Limb trauma with arterial injury: long-term performance of venous interpositions grafts. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;**51**:67.
15. Doody O, Given MF, Lyon SM. Extremities: indications and techniques for treatment of extremity vascular injuries. *Injury.* 2008;**39**:1295–303.
16. aBrien W.W., et al. The management of gunshot wounds to the femur. *Orthop Clin North Am.* 1995;**26**(1):133–8. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]



CAS CLINIQUE

Paralysie du serratus anterior : Transfert du grand pectoral associe au tendon demi tendineux (A propos d'un cas)

Paralysis of the serratus anterior : Transfer of the pectoralis major associated with the semitendinosus tendon (About a case)

M. Boumediane, Y. Fath El Khir, B. Demnati, M. Salamt, F. Idarrha, M.A. Behima, I. Abkari

RESUME

La paralysie du serratus anterior entraîne une scapula alata, pathologie rare et invalidante due à une atteinte du nerf thoracique long. En cas d'échec du traitement fonctionnel, un transfert du tendon du grand pectoral peut être envisagé. L'article décrit le cas d'une patiente de 24 ans traitée avec succès par cette technique, obtenant une récupération complète de l'antépulsion et de l'abduction après 4 mois. La procédure offre de bons résultats fonctionnels, mais la récupération de la force musculaire peut être limitée, notamment pour les patients ayant des exigences physiques élevées.

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article

* Service de traumatologie-orthopédie, Hôpital Arrazi CHU Mohammed VI, Marrakech, Maroc

MOTS-CLÉS : Paralysie, serratus anterior, scapula alata, grand pectoral, demi tendineux

ABSTRACT

Paralysis of the serratus anterior leads to winged scapula, a rare and debilitating condition caused by damage to the long thoracic nerve. If functional treatment fails, pectoralis major tendon transfer may be considered. The article describes the case of a 24-year-old female patient successfully treated with this technique, achieving full recovery of forward flexion and abduction after 4 months. The procedure provides good functional outcomes, but muscle strength recovery may be limited, particularly for patients with high physical demands.

Keywords : Paralysis, serratus anterior, winged scapula, pectoralis major, semi tendinosus

INTRODUCTION

La paralysie du serratus anterior est responsable d'une scapula alata invalidante qui récupère dans 75 % des cas, La scapula alata est une pathologie rare, elle se traduit par un décollement du bord spinal et de la pointe de l'omoplate à partir de la cage thoracique lors de l'antépulsion et de l'abduction du bras. Il est dû à une paralysie isolée du nerf thoracique long dans diverses circonstances étiologiques [1]. C'est une pathologie handicapante sur le plan fonctionnel et esthétique, les avis quand à son traitement sont toujours partagés. Le traitement chirurgical n'est envisagé qu'en cas d'échec du traitement fonctionnel. Nous rapportons un cas d'une patiente présentant une paralysie du nerf long thoracique traitée par le transfert du tendon du muscle grand pectoral.

OBSERVATION CLINIQUE

Il s'agit d'une patiente de 24 ans sans ATCD particulier qui a consulté pour un décollement de l'omoplate droite et un déficit d'abduction et d'antépulsion de l'épaule droite au-delà de 90° (**Fig.1**). L'examen clinique a objectivé une limitation de l'antépulsion et l'abduction à 90°. L'EMG a confirmé notre diagnostic. Un traitement fonctionnel initial pendant 6 mois a été fait sans récupération fonctionnelle notable. Un traitement chirurgical par transfert du tendon grand pectoral a été proposé.

TECHNIQUE CHIRURGICALE :

L'intervention s'est déroulée sous AG en position demi-assise coussin sous l'épaule lésée, le membre supérieur droit et inférieur homolatéral pour pouvoir réaliser le prélèvement.

• 1er temps :

Incision antéro médiane centrée sur les tendons de la patte d'oie au niveau du tibia droit, puis prélèvement du tendon du muscle demi tendineux (DT) qui sera ensuite tubulisé par un fil à résorption lente (**Fig.2**).

• 2e temps :

Incision deltopectorale droite permettant de repérer le tendon du grand pectoral qui est disposé en forme de "U". La moitié du tendon est prélevée. La pointe de l'omoplate est ensuite squelettisée, permettant la confection d'un trou d'environ 1 cm × 1cm de diamètre à ce niveau (**Fig.3**).

• 3e temps :

Le transplant du DT est suturé à l'hémi tendon grand pectoral par un fil non-résorbable puis passé en sous-axillaire et rentré d'avant en arrière dans le trou confectionné au niveau de la pointe de l'omoplate. Le transplant sera ensuite retourné et suturé sur lui-même (**Fig.4**).

La suture plan par plan sur un drain aspiratif et le membre est immobilisé par une orthèse coude au corps pendant 45 jours. À la fin du 4e mois postopératoire, le résultat obtenu était excellent avec notamment l'obtention d'une antépulsion et d'une abduction

complètes. La patiente est satisfaite du résultat.



Fig. 1 : Déficit d'abduction et d'antépulsion de l'épaule droite au-delà de 90°



Fig. 2 : Transplant du muscle demi tendineux



Fig. 3 : Incision deltopectorale droite permettant de repérer le tendon du grand pectoral qui est disposé en forme de "U". La moitié du tendon est prélevée

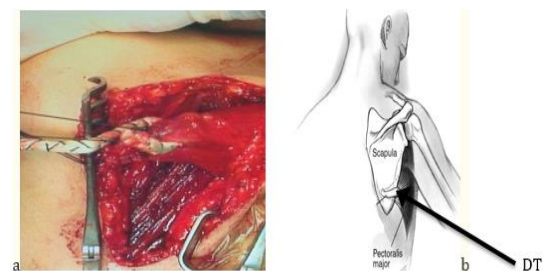


Fig. 4 : (a) le transplant du DT est suturé à l'hémi tendon grand pectoral par un fil non résorbable puis passé en sous axillaire et

(b)rentré d'avant en arrière dans le trou confectionné au niveau de la pointe de l'omoplate. Le transplant sera ensuite retourné et suturé sur lui-même

RÉSULTATS

A la fin du 4e mois postopératoire, le résultat obtenu était excellent avec notamment l'obtention d'une antépulsion et d'une abduction complètes. La patiente est satisfaite du résultat.

DISCUSSION

La paralysie du dentelé antérieur due à une longue lésion du nerf thoracique est rarement rencontrée. En raison de la longueur du nerf et de sa relative vulnérabilité lors de son passage le long de la paroi thoracique latérale, il est susceptible d'être blessé. Cela peut se produire lors d'un traumatisme contondant ou lors d'une intervention chirurgicale dans la région thoracique supérieure. L'avantage essentiel du traitement chirurgical de la paralysie du nerf thoracique long est qu'elle corrige le décollement scapulaire tout en maintenant une bonne mobilité articulaire scapulo-thoracique [2] avec un résultat fonctionnel satisfaisant et une immobilisation post-opératoire plus courte. Le principal inconvénient semble être la perte de la force musculaire.

De nombreuses procédures de transfert musculaire différentes ont été décrites, y compris l'utilisation du petit pectoral [3,4] et du grand rhomboïde [5]. Le premier auteur à décrire l'utilisation du grand pectoral fut Tubby en 1904 [6]. Dans sa description, le grand pectoral est transféré directement sur le grand dentelé antérieur. Bien que Tubby ait rapporté des résultats positifs, les auteurs ultérieurs ont recommandé un transfert direct vers l'omoplate afin de fournir un site de fixation plus sécurisé.

Parmi les différentes transplantations musculaires possibles, celle du pectoralis major, semble la plus simple du point de vue

technique, et le plus garante d'un bon résultat ; c'est également la transplantation musculaire la plus répandue [1]. Noerdlinger et al [7] ont démontré qu'un soulagement total de la douleur et de la gêne fonctionnelle n'était pas toujours obtenu, malgré cela, la plupart des patients ont retrouvé leur niveau d'activité préopératoire avec des adaptations. Par ailleurs plusieurs autres auteurs, s'accordent pour dire que le traitement chirurgical est capable de restituer une force musculaire convenable, et surtout chez les travailleurs lourds et chez les sportifs, le transplant est trop sollicité et la stabilisation dynamique ne semble pas être une bonne indication [8].

Warner et Navarro [9] ont décrit les résultats de 8 patients ayant subi une reconstruction avec l'utilisation de la partie sternale du grand pectoral et une augmentation autogène du tendon semi-tendineux/gracile. Dans leur série, 7 patients sur 8 ont eu une résolution de l'aile et une fonction améliorée. Il convient de noter que leur rapport a été le premier à décrire l'utilisation du tendon des ischio-jambiers comme matériau de greffe. De plus, certains de leurs patients présentaient des symptômes importants d'instabilité de l'épaule qui ont été améliorés par la chirurgie de transfert, un résultat également noté par Post [10] dans la présente étude, chez les patients subissant un examen biomécanique, la force s'est avérée moindre du côté opératoire, avec adduction enregistrant les valeurs les plus basses. Un échec peut survenir après un transfert du grand pectoral et a été documenté dans plusieurs rapports [11].

Dans certains cas, cela a été attribué à une thérapie physique agressive précoce avec pour conséquence une déchirure ou un étirement du greffon.

CONCLUSION

A la lumière de nos résultats et ceux de la littérature, il paraît clair que la stabilisation dynamique de la scapula par le transfert du grand pectoral associée au DT est une

intervention séduisante et donne des résultats très satisfaisants, beaucoup de critiques sont faites sur la récupération de la force musculaire, ce qui en limite l'indication quand les exigences professionnelles des patients sont importantes.

REFERENCES

1. J Boukhris et al .Stabilisation dynamique d'un winging scapula (à propos d'un cas avec revue de la littérature).2014 PubMed

2. Segonds J M et al. Paralysie isolée du muscle serratus antérieur d'origine traumatologique.2002 ; 88(13): 751.PubMed

3. Chaves JP. Pectoralis minor transplant for paralysis of the serratus anterior. J Bone Joint Surg Br 1951;33:228-30.

4. Scott P. Steinmann, MD,a,b and Michael B. Wood, MD,a,b Rochester, MN Pectoralis major transfer for serratus anterior paralysis 556 Steinmann and Wood J Shoulder Elbow Surg November/ December 2003

5. Herzmark MH. Traumatic paralysis of the serratus anterior re- lieved by transplantation of the rhomboids. J Bone Joint Surg 1951;33:235-8.

6. Tubby AH. A case illustrating the operative treatment of paralysis of the serratus magnus by muscle grafting. BMJ 1904;2:1159-60.

7. Noerdlinger MA et al. Results of pectoralis major transfer with fascia lata autograft augmentation for scapula winging. J Shoulder Elbow Surg. 2002; 11(A):345-50. PubMed

8. Warner JJP, Iannotti JP, Gerber C. Philadelphia PA: Lippincott-Raven; 1997. Complex Revision Problems in Shoulder Surgery.

9. Warner JP, Navarro RA. Serratus anterior dysfunction. Clin Or-thop 1998;349:139-48.

10. Post M. Pectoralis major transfer for winging of the scapula. JShoulder Elbow Surg 1995;4:1-9.

11. Perlmutter GS, Leffert RD. Results of transfer of the pectoralis major tendon to treat paralysis of the serratus anterior muscle. J Bone Joint Surg Am 1999;81:377-84.



AUTHOR GUIDELINES

To facilitate the publication of your article, the editorial board thanks you for carefully reading the author guidelines before submitting your work

The Moroccan Journal of Orthopedic Traumatology Surgery serves as the official publication platform for the Moroccan Society of Orthopedic and Traumatology Surgery (SMACOT).

Manuscripts submitted to it should not have been previously published. Manuscripts, illustrations, and tables, accompanied by a cover letter signed by all authors of the article, should be sent in Word files to the journal's email address or to its director. Email addresses:

- aminasmacot@gmail.com
- dr.boukhrisjalal@gmail.com

The publication of the article will be done once the editorial board approves it after review and favorable opinion of 2 of its members and possibly after the opinion of an expert.

I. Publication Format

The orthopedic surgery journal offers the following frameworks:

1. **Original research:** It reports the results of experimental or clinical research work likely to bring new insights or useful confirmation of known concepts in light of data already established by previous publications; the IMRAD format should be adopted.
2. **Clinical case:** It consists of the observation of one or more rare cases, whose uniqueness must be demonstrated by a thorough study of the literature. It includes the presentation of the observation(s) and a commentary showing the interest and, if applicable, situating the new observation(s) in relation to previously published cases.
3. **Technical note:** A new technique and instrumentation can be presented provided they are truly novel based on previous publications and their value can be supported by sufficient experience.
4. **Review:** It is a general review focusing on a clinical, therapeutic, or fundamental problem, proposed based on one or more observed cases, either due to the author's experience or particular competence in the field.
5. **Letter to the editor:** It aims to establish a dialogue between the authors and the readers of the Journal; it consists of reader comments on a published article, accompanied by the author's response; the letter to the editor should be a maximum of 2 pages.

II. Editorial and Presentation Guidelines :

1. **Style:** The past tense (imperfect or past definite) should be used to present facts observed by the author. The present tense is used to present, in the introduction

and discussion, points established by previous publications. The text should be written in Times New Roman, font size 12, and 1.5 line spacing.

2. **Anatomical descriptions:** Must adhere to international (universal) nomenclature.
3. **Figures and statistics:** The expression of numerical results (numbers, percentages, averages) and the statistical tests used should be appropriate for the size of the sample studied. The statistical tests used should be indicated.
4. **Title:** It should be in French or English, precisely and concisely indicating the main fact developed, and should not contain abbreviations. It should be written in font size 16 for French and 12 for English.
5. **Keywords:** In French and English.
6. **Abstract:** It is intended to quickly inform the reader of the content of the work; it should be presented in 15 to 30 typed lines.
7. **Abstract:** An abstract in English, up to 500 words, intended for international dissemination, should be written according to the structure of the article.

8. References:

- a. In the references section, the list of cited authors should be arranged in order of appearance in the text and each reference numbered.
 - b. Only works published in books accessible to readers should be cited, excluding any reference to oral communications, websites, or meeting reports that have not been published in books available in bookstores or in periodicals listed by international indexes.
 - c. References from periodicals should be formatted consistently: surname of the author(s) followed by their initials, the title of the article, the abbreviated title of the periodical according to international standards, the year of publication, the volume of the periodical, the issue number, and the first and last page of the article; references from books should include, in addition to the author's name, the name of the publisher, the city where it operates, the publication date of the book, and optionally the chapters cited if the book is a compilation of several authors.
9. **Illustrations:** Figures and tables are included in the total number of desired pages. Figures should be numbered in the order of their succession in Arabic numerals, tables in Roman numerals. Tables and figures should be presented at the end of the text, they should be simple and understandable without the need for accompanying text. Each table should have a title, and each figure should have a caption. All captions should be placed at the end of the text.
 10. **Author and work origin:** The use of databases makes it unnecessary to list more than six authors. The name and address of the institution, organization, or hospital from which the work originates should be specified.

III. Referencing: Keywords

The dissemination and subsequent citation of the work depend on its ease of retrieval in various databases. Therefore, the author's choice of the most suitable keywords is essential and desired by the editorial board. It is recommended to choose keywords related to the work and referring to Medical Subject Headings (MeSH).