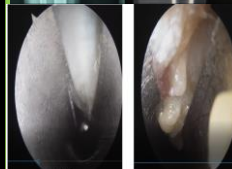
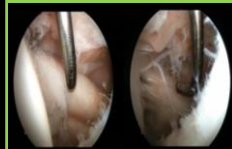
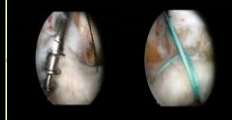


NUMÉRO 106 /
JUILLET 2024
www.smacot.ma



ISSN: 0251-0758

الجمعية المغربية لجراحة العظام و المفاصل

Revue Marocaine de

**Chirurgie Orthopédique &
Traumatologique**



ORGANE OFFICIEL DE LA SOCIÉTÉ MAROCAINE DE CHIRURGIE
ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE

N° 106 Spécial Congrès SMA 2024

DANS CE NUMERO

Mise au point

- Initiation de l'arthroscopie de la hanche au Maroc : Un Aperçu Historique et les Perspectives Actuelles
- Point d'angle posteroexterne : Région obscure du genou

ARTICLE ORIGINAL

- La réparation arthroscopique des ruptures isolées du sous-scapulaire : À propos de neuf cas
- Le traitement chirurgical des fractures de plateaux tibiaux sous arthroscopie (À propos de 13 cas)
- The surgical procedure in management of peroneal tendon disclocation : A case series
- Intérêt de la formation sur simulateur sur l'acquisition des compétences en arthroscopie
- ACL reconstruction using quadriceps tendon graft : Technique description and analysis of functional outcome
- Chirurgie endoscopique du syndrome du canal carpien selon la technique de Chow
- Management of focal cartilage lesions in the knee through mosaicplasty : A case series of 13 patients

CAS CLINIQUE

- Case report : Ménisque discoïde révélé par une instabilité du genou
- L'histiocytose fibreuse bénigne intra-articulaire du genou

Revue Spéciale Congrès SMA 2024

Directeur de la Revue

K. Rafiqi

Comite de Rédaction

O. Agoumi (Oujda), A .R. Haddoun (Casablanca), M. El Idrissi (Fes), K. Lahrach (Fes)

Comite Scientifique et de Lecture

A. Daoudi (Oujda)	MO. Lamrani (Rabat)
Y. El Andaloussi (Casablanca)	A. Largab (Casablanca)
A. El Bardouni (Rabat)	M. Moujtahid (Casablanca)
B. Jabil (Kenitra)	Y. Najeb (Marrakech)
M. Kharmaz (Rabat)	B. Sennoune (Casablanca)

Directeur Honoraire

A. Largab

Bureau de la SMA 2023-2025

Président

A. EL Mrini (Fès)

Vice Président

Z. Raissouni (Rabat)

Président Sortant

Y. El Andaloussi (Casablanca)

Secrétaire Général

F. Boutayeb (Fès)

Secrétaire Général Adjoint

A. Marzouki (Fès)

Trésorier Général

Ch. El Kassimi (Casablanca)

Trésorier Adjoint

FZ. Dahmi (Inzegane)

Directeur de la revue

K. Rafiqi (Agadir)

Conseillers

MA. Benhima (Marrakech)

O. Eladaoui (Casablanca)

Adresse de la Revue

- Adresse Bureau SMACOT: 23, Avenue Bin El ouidane Imm Errajaa Apprt N°17,
Agdal – Rabat
Tél/Fax : 0537-77-98-04
GSM : +212 6 61 44 09 65 - +212 6 00 65 95 92
Email : sma.smarthroscope@gmail.com



La chirurgie arthroscopique est en perpétuel développement et considérée comme une compétence essentielle à acquérir par tout chirurgien Orthopédiste. Sa maîtrise, exige le développement et l'acquisition de compétences neuromotrices permettant de percevoir un environnement 3D sur un écran 2D, le perfectionnement de ces compétences devrait s'effectuer en dehors du bloc opératoire en partant du principe «Jamais la 1ère fois sur le Patient». Les méthodes d'apprentissage basées auparavant sur le compagnonnage au bloc opératoire (méthode traditionnelle ou Halstedienne) sont enrichies par la suite par les cours sur cadavre, ensuite une décennie auparavant sont apparus les simulateurs VR réalité virtuelle. Au Maroc nous souffrons toujours du manque de cours sur cadavre humain, d'autres spécialités ont trouvé des alternatives animales (Gynécologie, Chirurgie Générale...). En ce qui concerne l'arthroscopie, le Genou animal (veau) est une excellente articulation pour s'entraîner sur l'arthroscopie du genou, en raison de la similitude avec celui de l'humain (surfaces articulaires et système ménisco-ligamentaire). Ceci permet de s'entraîner aussi bien sur les gestes méniscaux (Ménisectomie, réparation méniscales) et aussi effectuer les gestes ligamentaires (Ligamentoplastie du LCA et LCP). Au final, la création d'un programme de formation pratique en arthroscopie s'impose dans les années à venir.

Kamal RAFIQI

Directeur de la revue SMA

SOMMAIRE

ÉDITORIAL

MISE AU POINT

1- Initiation de l'arthroscopie de la hanche au Maroc : Un Aperçu Historique et les Perspectives Actuelles.....1-6

2- Point d'angle posteroexterne : Région obscure du genou.....7 - 14

ARTICLE ORIGINAL

3- La réparation arthroscopique des ruptures isolées du sous-scapulaire : À propos de neuf cas.....15 - 18

4- Le traitement chirurgical des fractures de plateaux tibiaux sous arthroscopie (À propos de 13 cas)19 - 26

5- The surgical procedure in management of peroneal tendon disclocation : A case series.....27 - 33

6- Intérêt de la formation sur simulateur sur l'acquisition des compétences en arthroscopie34 - 40

7- ACL reconstruction using quadriceps tendon graft : Technique description and analysis of functional outcome.....41 - 46

8- Chirurgie endoscopique du syndrome du canal carpien selon la technique de Chow.....47 - 57

9- Management of focal cartilage lesions in the knee through mosaicplasty : A case series of 13 patients.....58 - 63

CAS CLINIQUE

10- Case report : Ménisque discoïde révélé par une instabilité du genou.....64 - 69

11- L'histiocytofibrome bénin intra-articulaire du genou.....70 - 75

MISE AU POINT

Initiation de l'arthroscopie de la hanche au Maroc : Un Aperçu Historique et les Perspectives Actuelles

O. Eladaoui, Y. Sbihi, O. Fadili,
Y. El Andaloussi, A.R. Haddoune,
D. Bennouna, M. Fadili

INTRODUCTION

L'arthroscopie de la hanche, bien que plus répandue dans d'autres articulations telles que le genou ou l'épaule, a connu une évolution plus lente depuis ses débuts dystociques en 1931. Ce n'est qu'au cours des dernières décennies que cette technique a gagné en popularité, en particulier grâce à l'évolution des connaissances anatomiques, des instruments spécialisés et des indications élargies.

HISTORIQUE

L'histoire de l'arthroscopie de la hanche débute de manière dystocique en 1931 avec les premiers essais cadavériques de Burman. Il a conclu que l'arthroscopie de la hanche était une procédure futile, allant même jusqu'à dire qu'il était impossible d'introduire une aiguille entre la tête fémorale et l'articulation. En 1939, le Japonais Kenji Takagi a rapporté la première application

clinique de l'arthroscopie de la hanche dans le traitement de deux cas d'arthrite tuberculeuse de la hanche.

Suite à ces premiers rapports, la littérature sur l'arthroscopie de la hanche a été relativement silencieuse jusqu'au milieu des années 1970, lorsque Richard Gross a rapporté l'application de l'arthroscopie de la hanche dans le traitement de certaines pathologies chez l'enfant. Par la suite, des chirurgiens tels que James Glick et Thomas Sampson ont contribué de manière significative à la littérature dans les années 1980 et 1990, en discutant de l'anatomie, des indications, de l'installation et des voies d'abord de l'arthroscopie de la hanche.

La création d'associations telles que l'AANA (Arthroscopy Association of North America) en 1981 et l'ISHA (International Society for Hip Arthroscopy) ou HPS (Hip Preservation Society) en 2008 à Paris a également contribué à promouvoir cette technique.[1]

Depuis les années 2000, l'évolution de l'arthroscopie de la hanche a été impressionnante, propulsant cette procédure vers une expansion rapide en termes de techniques et d'indications. L'incidence des arthroscopies de hanche a considérablement augmenté, notamment aux États-Unis, où le nombre d'arthroscopies réalisées entre 2008 et 2013 a dépassé les 62 000.[2]

ÉVOLUTION DES INDICATIONS ET DES TECHNIQUES

L'évolution des indications de l'arthroscopie de la hanche a été un processus progressif et évolutif, étroitement lié à la meilleure compréhension de la physiopathologie de l'articulation de la hanche ainsi qu'aux progrès dans le développement de l'instrumentation arthroscopique adaptée à

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts
Service de traumatologie-Orthopédie Aile 4 du CHU Ibn Rochd de Casablanca – Université Hassan II de Casablanca

cette articulation complexe. Cette évolution a permis d'élargir le champ des interventions réalisables, passant d'une simple technique diagnostique à un ensemble de procédures thérapeutiques sophistiquées.

Début : Outil Diagnostique et Traitements Simples :

Au début de son développement, l'arthroscopie de la hanche était principalement utilisée comme un outil diagnostique lorsque d'autres méthodes échouaient à fournir un diagnostic définitif. Elle était également employée pour traiter des anomalies relativement simples, telles que l'ablation de corps étrangers, des biopsies synoviales, ou encore pour effectuer des lavages et des débridements articulaires dans le cadre d'arthrites septiques.

Élargissement des Indications : Interventions Avancées :

Au fil du temps, avec l'avènement de meilleures techniques et d'une instrumentation plus avancée, les indications de l'arthroscopie de la hanche se sont considérablement élargies pour inclure des procédures plus complexes. Cela comprend notamment la réparation et la reconstruction du labrum, la microfracture, ainsi que l'induction autologue de la chondrogénèse par la matrice pour les lésions chondrales. Ces interventions plus avancées visent à restaurer la fonction articulaire et à prévenir la progression de l'arthrose.

Traitement des Conflits Fémoro-Acétabulaires (FAI) :

Le conflit fémoro-acétabulaire (FAI), décrit par Ganz en 2003, a représenté un tournant majeur dans les indications de l'arthroscopie de la hanche. Initialement traité à ciel ouvert après luxation de la tête fémorale, le FAI peut désormais être adéquatement géré par arthroscopie. Les interventions comprennent la réalisation de fémoroplasties dans les cas de type cam et d'acétabuloplasties dans les cas de type pince. Les études ont montré des résultats similaires entre les approches

ouverte et arthroscopique, mais avec moins de morbidité associée à cette dernière.

Traitement des Prothèses Totales de Hanche (PTH) Douloureuses :

L'arthroscopie de la hanche trouve également ses indications dans le diagnostic et le traitement de certaines prothèses totales de hanche (PTH) douloureuses présentant des bilans normaux. Elle permet d'explorer l'usure des composants prothétiques, de réaliser des prélèvements et des biopsies intra-articulaires, ainsi que des acétabuloplasties pour traiter les instabilités dues à un conflit par effet pince ou pour traiter les conflits avec le tendon du psoas.

Traitement des Affections Extra-Articulaires :

En plus des anomalies intra-articulaires, l'arthroscopie peut être utilisée pour traiter certaines affections extra-articulaires, telles que les anomalies du tendon et de la bourse de l'iliopectoral, du fascia lata et du syndrome de la bandelette iliotibiale serrée, les anomalies de la bourse trochantérienne ainsi que des déchirures des muscles abducteurs de la hanche.

Cette évolution des indications a été rendue possible grâce à la combinaison de progrès dans la compréhension de la pathologie de la hanche, des avancées technologiques dans le domaine de l'arthroscopie et à l'expérience croissante des chirurgiens dans cette technique. Cette expansion continue ouvre de nouvelles perspectives dans la prise en charge des affections de la hanche et témoigne du potentiel continu de l'arthroscopie pour améliorer les résultats cliniques des patients [3,4,5].

SITUATION AU MAROC

L'évolution de l'arthroscopie de la hanche au Maroc est encore à un stade relativement précoce. À ce jour, peu d'établissements médicaux disposent des ressources nécessaires pour effectuer cette procédure de

manière régulière. La première publication sur ce sujet dans la revue de la Société Marocaine de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SMACOT) en 2018 a relaté deux cas de fémoroplasties réalisées au CHU de Fès [6]. Depuis lors, peu d'informations ont été publiées sur ce sujet, indiquant une attention limitée portée à cette technique dans le pays.

Nous avons mené une enquête auprès des orthopédistes marocains visant à évaluer leur niveau d'expérience et leur perception de l'arthroscopie de la hanche, ainsi que les obstacles potentiels à son adoption dans le pays. Sur les 34 réponses reçues, 80% des répondants pratiquent l'arthroscopie en général, mais aucun n'a réalisé d'arthroscopie de la hanche (Fig 1). Les principales barrières à l'adoption de cette technique comprennent le manque d'expertise et de formations spécifiques (89%), le déficit en équipement et matériel spécialisés (63%), ainsi que la faible demande des patients et le nombre limité d'indications (50%). De plus, 67% des répondants hésitent à utiliser cette technique en raison de préoccupations liées aux risques de complications (Fig2). Cependant, malgré ces défis, 90% des répondants sont favorables à surmonter ces obstacles pour adopter l'arthroscopie de la hanche, ce qui souligne le potentiel d'expansion de cette technique au Maroc. Néanmoins, la moitié d'entre eux demeure réticente en raison de la courbe d'apprentissage associée à cette technique. Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer l'expertise des praticiens, d'améliorer l'accès à la formation et d'acquérir des équipements spécialisés pour favoriser l'adoption de l'arthroscopie de la hanche au Maroc.

Pour faciliter l'adoption de cette technique, des efforts de formation continue sont nécessaires, notamment à travers des stages, des ateliers et des journées de chirurgie en direct en collaboration avec des arthroscopistes expérimentés. Il est

également important d'intégrer des programmes de simulation d'arthroscopie de la hanche dans les cursus de formation médicale au niveau des facultés de médecine, ainsi que d'organiser des symposiums dédiés à cette technique lors des congrès médicaux nationaux.

ASPECTS TECHNIQUES ET ÉQUIPEMENTS

En ce qui concerne les aspects techniques, l'arthroscopie de la hanche requiert un équipement spécifique adapté à la configuration anatomique unique de cette articulation. Les arthroscopes de 4 mm avec une angulation de 70 degrés sont couramment utilisés pour garantir une visualisation optimale de la cavité articulaire. De plus, des instruments spécialement conçus, tels que les dispositifs de radiofréquence, les couteaux shaver et les fraises, sont nécessaires pour une manipulation efficace dans l'espace restreint de l'articulation de la hanche [7].

L'installation du patient pour l'arthroscopie de la hanche peut se faire en décubitus dorsal ou décubitus latéral. Bien que l'installation en décubitus dorsal soit préférée en raison de sa facilité d'accès aux repères anatomiques et de l'utilisation de l'équipement arthroscopique similaire à celui de l'arthroscopie du genou ou de l'épaule, l'installation en décubitus latéral est également utilisée, notamment pour les patients obèses. Cependant, cette dernière installation nécessite des dispositifs spécifiques pour la traction et peut consommer plus de temps opératoire.

Concernant les voies d'abord, cinq voies sont habituellement décrites, mais les trois principales voies utilisées sont la voie antérolatérale (AL), la voie postérolatérale (PL) et la voie directe antérieure (DA).

La voie d'abord paratrochantérique antérieure est souvent réalisée en premier, car elle est considérée comme la plus sûre et la plus

polyvalente, offrant une visualisation des trois compartiments de l'articulation de la hanche. Cette approche implique une incision cutanée située environ 1 cm en avant et en proximal de l'angle antéro-supérieur du grand trochanter. Sous contrôle scopique, une aiguille de péridurale est guidée vers la zone décaptée de l'articulation. Une fois en place, l'injecte de l'air ou du sérum permet de neutraliser l'effet ventouse du labrum, facilitant ainsi la manipulation des instruments.

La voie antérieure directe est réalisée sous contrôle visuel par l'arthroscope introduit par la voie antérolatérale. Le point d'entrée cutanée est déterminé par l'intersection de deux lignes orthogonales : une horizontale passant par le sommet du grand trochanter et une verticale passant par l'épine iliaque antéro-supérieure. Les structures traversées comprennent le sartorius et le droit fémoral dans leur portion tendineuse, ainsi que la capsule articulaire antérieure. Cette voie présente des rapports étroits avec le nerf fémoro-cutané latéral et l'artère circonflexe fémorale latérale, nécessitant une dissection minutieuse pour éviter les lésions.

La voie postérolatérale, similaire à la voie antérolatérale, permet l'accès à la région postérieure périphérique de l'articulation de la hanche. Elle est située à 1 cm proximal et postérieur de l'angle postérieur du sommet du grand trochanter. Cette voie traverse les muscles moyen et petit fessier, ainsi que la capsule postérosupérieure, et comporte le risque de lésion du nerf sciatique, surtout en cas de flexion excessive de la hanche ou de rotation externe du membre.

Pour faciliter la mobilisation des instruments à travers les tissus épais, une capsulotomie peut être réalisée à l'aide d'un bistouri arthroscopique, permettant ainsi d'atteindre les différentes voies d'abord et d'exécuter des interventions plus complexes. Cette capsulotomie peut également permettre l'exérèse de corps étrangers volumineux et peut être étendue si nécessaire pour obtenir

une vue et un accès optimaux à l'articulation de la hanche [8,9,10,11].

COMPLICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

Les complications de l'arthroscopie de la hanche, bien que relativement rares, peuvent avoir un impact significatif sur le patient et nécessitent une vigilance particulière de la part des chirurgiens. Ces complications peuvent survenir à différents stades de la procédure et peuvent être associées à divers facteurs, allant de la technique chirurgicale à la physiologie individuelle du patient.

Tout d'abord, les complications liées à la traction pendant l'arthroscopie de la hanche sont importantes à mentionner. Elles comprennent principalement des neuropraxies du nerf sciatique et, dans une moindre mesure, du nerf fémoral. Bien que la plupart de ces complications soient transitoires et se résolvent dans les heures ou les jours suivant la procédure, certaines peuvent être plus sévères et nécessiter une attention immédiate. Pour prévenir ces complications, il est essentiel de contrôler à la fois la force et la durée de la traction, en s'assurant qu'elles ne dépassent jamais les limites sécuritaires. De plus, si la procédure nécessite une traction prolongée, il est recommandé de relâcher temporairement la traction pendant de courtes périodes pour éviter une pression excessive sur les nerfs.

Ensuite, les complications associées à l'appui périnéal pendant la procédure doivent être prises en compte. Cela peut inclure des compressions du nerf pudendal, parfois du nerf obturateur, ainsi que des hématomes et des lésions labrales. Pour minimiser ces risques, il est crucial que l'appui périnéal soit bien rembourré, suffisamment large et positionné de manière latéralisée pour réduire la pression sur les structures neurovasculaires sensibles.

Les lésions nerveuses directes lors de la réalisation des voies d'abord sont également

une préoccupation importante. Des lésions au nerf fémorocutané latéral et à l'artère circonflexe latérale peuvent survenir lors de la voie d'abord antérieure, tandis que le nerf sciatique peut être lésé lors des voies d'abord postérolatérales, en particulier si le membre est positionné en rotation externe ou en flexion. Une compréhension précise de l'anatomie locale et une manipulation prudente des instruments sont essentielles pour éviter de telles complications.

Parmi les complications les plus graves, l'extravasation du sérum dans la cavité abdominale est mentionnée. Cela peut entraîner un syndrome de compartiment abdominal, avec le risque d'arrêt cardiaque. La prévention de cette complication repose sur le contrôle rigoureux de la pression intra-articulaire et la surveillance régulière de l'abdomen pour détecter tout signe d'hypertension.

D'autres complications, telles que les lésions iatrogéniques du cartilage et du labrum, le bris du matériel, l'ostéonécrose et les infections, bien que moins fréquentes, nécessitent également une attention particulière. Une planification minutieuse de la procédure, une manipulation délicate des instruments et une surveillance post-opératoire étroite sont essentielles pour réduire le risque de telles complications et assurer des résultats optimaux pour les patients [12].

Les contre-indications à l'arthroscopie de la hanche sont les situations où cette intervention ne serait pas bénéfique, notamment en cas d'arthrose avancée ou lorsque l'accès à l'articulation par arthroscope est difficile, voire impossible, comme dans les cas d'ankylose, de déformations importantes, de dysplasie ou de patients présentant un risque élevé de complications, tels que ceux souffrant de troubles neurologiques qui pourraient voir leur état s'aggraver en raison de la traction appliquée pendant la procédure[13].

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Bien que les défis persistent, l'avenir de l'arthroscopie de la hanche au Maroc semble prometteur. En investissant dans la formation, l'équipement et la sensibilisation, il est possible de surmonter les obstacles actuels et d'introduire avec succès cette technique dans la pratique orthopédique marocaine. Des initiatives telles que des programmes de formation continue et l'intégration de technologies innovantes peuvent jouer un rôle crucial dans cette transition. L'initiation de l'arthroscopie de la hanche au Maroc nécessite un engagement collectif pour surmonter les défis et exploiter pleinement le potentiel de cette technique pour améliorer les soins orthopédiques dans le pays.

REFERENCES

1. Shukla S, Pettit M, Sunil Kumar KH, Khanduja V. History of hip arthroscopy. *J Arthrosc Surg Sport Med* 2020;1(1):73-80
2. Montgomery SR, Ngo SS, Hobson T, Nguyen S, Alluri R, Wang JC, Hame SL. Trends and demographics in hip arthroscopy in the United States. *Arthroscopy*. 2013 Apr;29(4):661-5. doi: 10.1016/j.arthro.2012.11.005. Epub 2013 Feb 1. PMID: 23375668.
3. Bonazza NA, Homcha B, Liu G, Leslie DL, Dhawan A. Surgical Trends in Arthroscopic Hip Surgery Using a Large National Database. *Arthroscopy*. 2018 Jun;34(6):1825-1830. doi: 10.1016/j.arthro.2018.01.022. Epub 2018 Mar 23. PMID: 29580743.
4. Degen RM, Bernard JA, Pan TJ, Ranawat AS, Nawabi DH, Kelly BT, Lyman S. Hip arthroscopy utilization and associated complications: a population-based analysis. *J Hip Preserv Surg*. 2017 Jun 14;4(3):240-249.

doi: 10.1093/jhps/hnx021. PMID: 28948036; PMCID: PMC5604140.

5. Kelly BT, Williams RJ 3rd, Philippon MJ. Hip arthroscopy: current indications, treatment options, and management issues. Am J Sports Med. 2003 Nov-Dec;31(6):1020-37. doi: 10.1177/03635465030310060701. PMID: 14623676.

6. A Elmarfy, B Chaibou, KPB. Bouhelo-Pam, M. EL Idrissi, M. Shimi, A. EL Ibrahim, A. EL Mrini. L'arthroscopie de la hanche dans le conflit fémororacétabulaire : observation de 2 cas. Revue de la SMACOT. N°73 Spécial Congrès SMA 2018: 38-41.

7. Cecilia Pascual-Garrido, Mark O. McConkey, David A. Young, Jonathan T. Bravman, Omer Mei-Dan, Can Hip Arthroscopy Be Performed With Conventional Knee-Length Instrumentation? Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, Volume 30, Issue 12, 2014, Pages 1588-1594, ISSN 0749-8063.

8. Jon K. Sekiya, Marc Safran, Anil S. Ranawat, Michael Leunig, Techniques in Hip Arthroscopy and Joint Preservation E-Book, Elsevier Health Sciences, 2 nov. 2010 - 360 pages

9. Carlos A. Guanche, AANA Advanced Arthroscopy: the Hip, Elsevier Health Sciences, 2010 - 169 pages –

10. J.W. Thomas Byrd, Operative Hip Arthroscopy, Springer, 28 février 2005, - 273 pages –

11. May, Olivier. L'arthroscopie de la hanche. France, Elsevier Health Sciences, 2020.

12. Papavasiliou AV, Bardakos NV. Complications of arthroscopic surgery of the hip. Bone Joint Res. 2012 Jul 1;1(7):131-44. doi: 10.1302/2046-3758.17.2000108. PMID: 23610683; PMCID: PMC3629445.

13. Álvarez LA, Fuentes-Véjar R, Soto-Carrasco SR, et al. Hip arthroscopy: indications and contraindications. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2021;35(2):1-11.

FIGURES

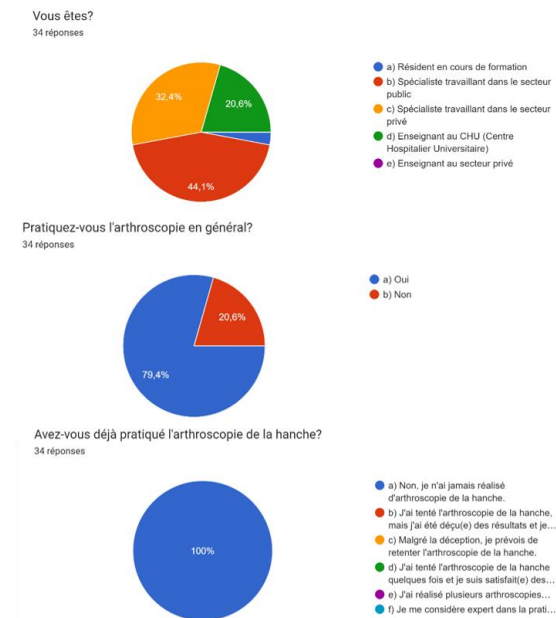
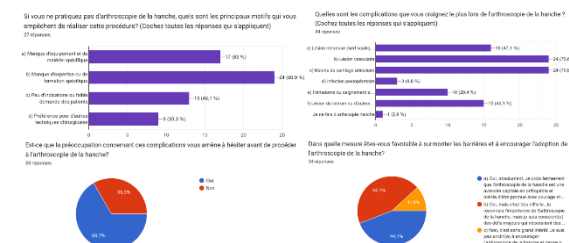


Figure 1: Résultats de l'enquête auprès des orthopédistes marocains concernant la pratique de l'arthroscopie de la hanche.



MISE AU POINT

Point d'angle postéroexterne : Région obscur du genou

Y. Sbihi, O. El Adaoui, Y. El Andaloussi,
A.R. Haddoun, D. Bennouna, M. Fadili

RESUMÉ

Longtemps considérée comme la région obscure du genou ou « THE DARK SIDE OF THE KNEE ». L'arrangement anatomique des structures constituant le point d'angle postérolatérale est difficile à comprendre. La connaissance de son anatomie et la compréhension de sa biomécanique est indispensable pour diagnostiquer sa pathologie et la traiter. Nous exposons à travers cet article l'anatomie des différentes structures postérolatérale, leurs fonctions ainsi que leur anatomie chirurgicale et arthroscopique.

INTRODUCTION

L'instabilité du compartiment latéral du genou est expliqué par l'incongruence des surfaces articulaires tibiale et fémorale de forme convexe. Cette instabilité est compensée par l'existence de stabilisateurs statiques et dynamiques qui fournissent au genou l'équilibre nécessaire aux activités de la vie quotidienne et sportif et qui représentent le point d'angle postéro latérale ou PAPE. (1)

La lésion isolée du PAPE représente 5,7% des entorses du genou(2,3) , associée à une

lésion du ligament croisée antérieure représente 10% et à celle du ligament croisée postérieure 27%. (4)

Ainsi la connaissance de son anatomie et sa biomécanique, est cruciale pour démembrer les différentes atteintes lésionnelles ainsi que leurs reconstruction.

Notre objectif à travers ce travail et de revoir l'anatomie des différentes structures postérolatérale, leurs fonctions et leurs abord chirurgical.

Anatomie du point d'angle postérolatérale :

L'angle postérolatérale du genou est stabilisé par un arrangement complexe de divers ligaments, tendons et muscles.(5) Les 3 principaux stabilisateurs statiques comprennent le ligament collatéral fibulaire (FCL), le ligament poplitéo-fibulaire (PFL) et le tendon poplité (PLT).

- Ligament collatéral fibulaire (FCL) : Il s'étend depuis la face latérale du condyle fémoral jusqu'au péroné avec une longueur de 69,6 mm . Son origine se situe 1,4 mm proximale et 3,1 mm postérieure par rapport à l'épicondyle fémoral latéral dans une petite dépression osseuse.(6). Cette origine peut être découverte chirurgicalement par une incision longitudinale à travers la bandelette iliotibiale.(7) Sa terminaison se situe dans une dépression osseuse sur la face latérale de la tête du péroné à 8,2 mm par rapport à son bord antérieur et 28,4 mm distalement à la styloïde .(1) (Figure 1)

- Tendon poplité (PLT) : Le muscle poplité prend origine par un tendon au niveau de la face latérale du condyle fémoral latéral par une large zone d'insertion, qui se situe juste en arrière de la limite postérieure du cartilage articulaire du condyle fémoral.(6) d'abord intra-articulaire, il se dirige

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts
Service de traumatologie-Orthopédie Aile 4 du CHU Ibn Rochd de Casablanca – Université Hassan II de Casablanca

obliquement en bas et en arrière et devient extra articulaire près de l'hiatus poplité avant de s'enrouler autour de la capsule postérieure dans une direction médiale. Durant son passage à travers l'hiatus poplité, il envoie trois fascicules poplitéo-méniscale au ménisque latéral, antéroinférieur, postéroinférieur et postérosupérieur.(8,9) ces fascicules forment les limites de l'hiatus poplité. Le tendon du poplité se termine au niveau de la jonction myotendineuse avec le corps du muscle poplité qui se termine au niveau de la face postérieure du tibia. L'origine du FCL est situé 18,5 mm de l'origine du PLT, Cela représente un rapport anatomique capital qu'il est important de reproduire lors des reconstructions anatomiques postéro-latérales totales. (1) (Figure 1)

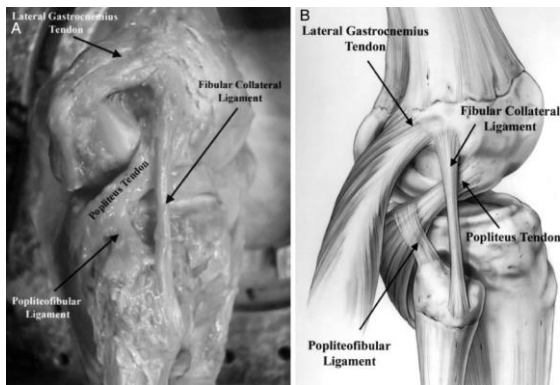


Figure 1 : Photo A et illustration B du FCL, PLT, PFL et le tendon du gastrocnémien latéral (6)

- Ligament poplitéo fibulaire (PFL) : Présente à décrire deux parties distinctes, une antérieure et une postérieure plus large. Il s'agit d'une attache fine et solide qui a pour rôle d'ancrer la jonction myotendineuse du PLT à la tête du péroné.(6) Il forme un angle de 83 degré avec le PFL. Les divisions antérieure et postérieure du PFL se termine respectivement à 2,8 mm et 1,6 mm par rapport à la styloïde du péroné. (1) (figure 2)

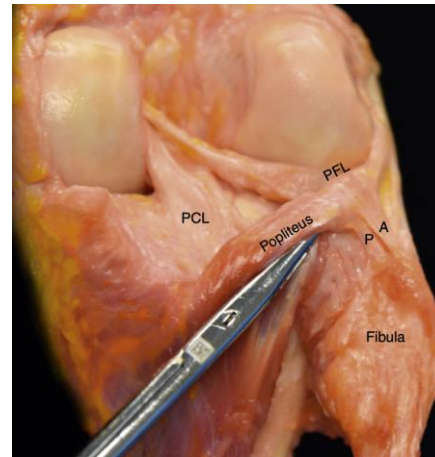


Figure 2 : Photo montrant le PFL avec ses deux faisceaux antérieur A et postérieur P image (10)

Des structures secondaires supplémentaires aident à stabiliser le genou de manière statique et dynamique.(10) Nous citons de la profonde à la périphérie le ligament coronaire, le ligament fabello-fibulaire, le ligament antérolatéral, le biceps fémorale, le gastrocnémien latéral et la bandelette iliotibiale.

- Le ligament coronaire du ménisque latéral : Est défini par la portion ménisco-tibiale de la capsule postérolatérale qui relie le ménisque latéral au tibia juste au-dessous du cartilage. Le ligament coronaire débute latéralement par rapport à l'insertion du ligament croisé postérieur (LCP) et forme le bord médial de l'hiatus poplité. Le ligament coronaire est visible sous arthroscopie en soulevant le ménisque latéral par un palpeur. (7,11)
- Le ligament fabello fibulaire : Il prend origine de la fabella, empreinte un trajet vertical pour se terminer au niveau de la face latérale de la styloïde du péroné. (11,12) dans le cas où l'os fabella est absent, le ligament est moins consistant et prend origine alors sur la partie postérolatérale du condyle fémoral latéral. (12)
- Le ligament antérolatéral (LAL) : décrit par le chirurgien français Segond comme une bande fibreuse nacrée et résistante. Il

prend origine au niveau de l'épicondyle latéral du condyle fémoral et se dirige selon un trajet antéroinférieur pour se terminer à mi-distance entre le tubercule de Gerdy et la tête du péroné. (13) Il surcroise l'artère articulaire géniculée latérale et s'attache sur le mur périphérique du ménisque latéral. La fracture de Segond est synonyme d'une lésion LAL, responsable d'une persistance d'une instabilité rotatoire après les reconstructions du ligament croisé antérieure. (13–15)

- Le biceps fémoral : la longue portion se termine par deux chefs, direct et antérieur. Le chef direct se termine latéralement par rapport à la styloïde du péroné. Le chef antérieur se termine latéralement par rapport à la terminaison du FCL. La bourse du biceps se situe entre le chef antérieur et direct. (16) Cet espace est utilisé pour accéder à la réparation du FCL ou pour la reconstruction du point d'angle postérolatéral à travers une incision longitudinale sur le tendon du biceps fémoral. (17,18)

La courte portion du biceps se termine par plusieurs connections, avec la partie antéromédiale de la longue portion, avec la capsule postérolatérale, avec la bandelette iliotibiale, avec l'aponévrose latérale et par une insertion directe et antérieure. La terminaison capsulaire est située entre le gastrocnémien latéral et le FCL. L'attache directe est située sur la tête du péroné entre la styloïde et la terminaison du FCL. L'attache directe se trouve 1 cm en arrière du tubercule de Gerdy. (19)

- Le gastrocnémien latéral : l'insertion fémorale du muscle gastrocnémien latéral se situe à 13,8 mm en arrière de l'insertion du FCL et 28,4 mm de l'insertion du PLT. Au niveau de sa partie proximale, il adhère à la partie méniscomémoale de capsule postérolatérale. (6) Le gastrocnémien latéral et son muscle représente un repère chirurgical pour la découverte du PLT et pour les reconstructions du PAPE. (1)

La région du point d'angle postérolatéral contracte des rapports intimes avec le nerf fibulaire commun, qui longe le tendon du muscle biceps fémoral avant de s'enrouler autour de la tête de péroné où il se divise. Sa lésion après un traumatisme ou durant les procédures de reconstruction du PAPE impose une neurolyse première du nerf.

L'artère articulaire inféroexterne émane de l'artère poplitée et présente un trajet extra-articulaire le long de la capsule articulaire, et se termine en avant du ligament fabello fibulaire et en arrière du ligament PFL. (7,11,20) une hémostase soignée à la fin des gestes de reconstruction, empêche la formation d'hématome qui peut entraîner une neurapraxie du nerf fibulaire commun. (21)

BIOMÉCANIQUE DU PAPE

- Laxité en varus-rotation :

Le ligament collatéral fibulaire (FCL) représente le premier frein au varus tibial quelque soit le degré de flexion du genou et sa section est responsable d'une augmentation du bâillement articulaire externe. (18,22) Cependant la section des structures de l'angle postérolatéral n'entraîne pas un varus-rotation si le FCL est intacte. (23,24)

Le PAPE a un rôle secondaire dans la prévention de la laxité en varus rotation dans les genoux avec un FCL sectionné. Ce varus s'accroît après leur section. (23,25) Les ligaments croisés ont une part dans le contrôle du varus. La section du PAPE entraîne une augmentation des contraintes sur le LCA dans tous les degrés de flexion du genou et sur le LCP au-delà de 45 degrés de flexion. (26)

- Laxité antérieure :

Le PAPE joue un rôle minime dans la prévention de la translation tibiale antérieure dans les premiers degrés de flexion. (27,28) Les forces appliquées sur le PAPE dans un genou présentant une lésion du LCA est de 123% en extension complète et 413% à 15 degrés de flexion. (28) ceci impose la

recherche d'une lésion associée du PAPE devant un test de lachman majoré.

il est impératif de reconstruire le PAPE avec le LCA en commençant par tendre le PAPE pour éviter la translation postérieure et la rotation latérale en cas de fixation premier du LCA. (2,3)

- Laxité postérieure :

Les structure postérolatérale jouent un rôle aussi dans le prévention de la translation postérieure en synergie avec le LCP dans tous les degrés de flexion du genou. (4)

Ainsi, la forces exercé sur un greffon du LCP sont augmenté considérablement en cas de lésion associée des éléments postérolatérales. lors de la reconstruction de ce type de lésion, le LCP est tendu et fixé en premier avant le PAPE à l'inverse du LCA. (29)

- Laxité rotationnel :

Le rôle des structures postérolatérale dans le contrôle de la rotation tibiale externe est crucial. Le plus grand degré de rotation externe se situe à 30 degré de flexion du genou et est de l'ordre de 13- 17 degré, et plus la flexion du genou augmente plus le rôle du PAPE est plus important. Ainsi lors de la section expérimental du PAPE, la rotation externe était supérieure de 5 à 7 degré avec le genou fléchi à 90.(23,25) . ces constatations expliquent les tests diagnostic des lésions du PAPE. (10)

Quand a la rotation interne, elle sera augmenté en cas de lésion des éléments du coin du genou plus significatif lorsque le genou est presque en extension. (23,25)

EXPOSITION CHIRURGICALE

L'abord chirurgical du coin postérolatéral du genou n'est pas facile. Il nécessite une connaissance parfaite de l'anatomie de la région.

- Chirurgie conventionnelle :

Le patient est installé en décubitus dorsal avec un garrot à la racine du membre. Le

genou à opérer est fléchi à 70 degré et un billot sous la fesse homolatérale empêche la chute du membre en rotation externe. Les repères osseux sont représenté par l'épicondyle fémorale latéral, le tête du péroné et le tubercule de Gerdy. Une incision cutané latéral est réalisée parallèlement bord postérieur de la bandelette iliotibiale. Elle s'étend du condyle fémoral latéral suivant un trajet incurvé pour se terminer à mi-distance entre le tubercule de Gerdy et la tête du péroné. L'incision doit être plus postérieure pour faciliter la mise en évidence et la neurolyse du nerf fibulaire commun. La dissection directe permet de séparer deux lambeaux fasciocutanée.(30)

L'accès au structures du point d'angle postérolatéral se fait selon trois fenêtres décrites par Terry et Laprade.(7)

la fenêtre postérieure est réalisée en premier et permet d'isoler le nerf fibulaire commun et le neurolyser, et représente l'étape crucial du geste pour éviter sa lésion iatrogène. Elle commence par une dissection progressive et minutieuse en arrière du tendon du long biceps. La neurolyse du nerf et sa mobilisation permet d'écarter le tendon du biceps fémorale en avant et d'exposer les terminaisons du ligament collatéral fibulaire FCL sur la face latérale de la tête du péroné et le ligament poplitéo fibulaire PFL.

La fenêtre moyenne se situe entre la bandelette iliotibiale et la courte portion du biceps. Elle permet d'exposer le chef latéral du muscle gastrocnémien. La dissection se poursuit au niveau du fascia antérieure du muscle gastrocnémien latéral se qui permet d'exposer la face postérieure du tibia, du ligament collatérale fibulaire FCL et du muscle poplitée PLT. Cette fenêtre est indispensable dans le reconstruction tibial du PAPE et dans le passage du greffon dans les reconstruction fibulaire. Sur un genou post traumatique, il est important de disséquer de proximal ou se trouve les tissus sain en distal pour éviter la lésion du nerf fibulaire commun.

La fenêtre antérieure permet d'exposer les insertions fémorales d'abord de la courte et longue portion du biceps, la capsule postérieure et le gastrocnémien latéral. Plus profondément en écartant le gastrocnémien en arrière on découvre le FCL et le PLT. La fenêtre antérieure se fait par une incision longitudinal à travers la bandelette iliotibiale s'étendant au tubercule de Gerdy. Son intérêt est surtout la réalisation des tunnels fémoraux pour le PLT et le FCL.

- Chirurgie arthroscopique :

L'abord arthroscopique des structures postérolatérale permet un résultat biomécanique et fonctionnel prometteur, cependant il est encore plus délicat avec un risque de lésion vasculaire et nerveuse qu'il faut pas oublier.(31,32)

L'abord arthroscopique consiste à réaliser les deux voies d'abord postéromédiale et postérolatérale du genou. Le choix du positionnement des voies d'abord est une étape cruciale qui va rendre le déroulement du geste confortable.

La première étape est la réalisation des deux voix d'abord antéromédiale et antérolatérale. À travers la voie antérolatérale, le passage de l'arthroscope entre le bord médial du LCP et le bord latéral du condyle fémorale médial permet de se retrouver au niveau du récessus posteromédiale du genou. La voie postéromédiale est réalisée après avoir choisie le bon positionnement grâce à une aiguille. Trop antérieure, elle entraînera une limitation de la mobilité des instruments par le condyle interne pour réaliser la voie transéptale, la voie postérolatérale et la visualisation des structures distal du point d'angle postérolatérale.

Le deuxième temps est la réalisation de la voie transeptal. Cette fois la voie antéromédiale est utilisée et l'arthroscope passe sous le LCA pour se retrouver au niveau du récessus postérolatéral. un shaver est introduit par la voie postéromédiale et resèque le septum intercondyalaire de dedans

en dehors pour sortir au niveau du compartiment latéral. Le contrôle de cette résection est réalisé de manière indirecte par le positionnement du scope au niveau du récessus postérolatéral ou bien directement à travers la voie antérolatérale avec un passage sous le LCP. La résection du septum dorsale ne doit pas s'entendre en distale pour protéger le muscle poplité et le fibre du LCP.

Le troisième temps est ensuite la réalisation de la voie postérolatérale. Une fois le voie transeptal est réalisée le scope est introduit par la voie postéromédiale. Cette voie est située entre le condyle fémoral latéral, le FCL en avant et le biceps fémoral en arrière pour protéger le nerf fibulaire commun. Elle doit être proximale et postérieure du condyle fémoral et postérieure par rapport tendon poplité pour protéger le FCL. (33)

la résection des fibres meniscopoplité au niveau de l'hiatus poplité permet de mettre en évidence le tendon et la jonction musculo-tendineuse du muscle poplité toujours par une vue postérieure. (34)

la tête du péroné est un repère arthroscopique important dans la réparation des lésions du point d'angle postérolatérale et doit être bien exposé. Elle est palpée en distal et latéralement au tendon du poplité.(35) la capsule postérolatérale directement en arrière du tendon du poplité est reséquée prudemment par un shaver sans dépasser le bord postérieur de la tête.

Le PFL peut être vu après avoir reséquer le tissu entourant le PLT. Il est identifié au niveau de la jonction musculotendineuse sous forme d'une structure ligamentaire courte en forme d'éventail.

Le FCL peut être visualisé sous arthroscopie au niveau de ses deux insertions. Au niveau fémorale, une voie latérale parapatellaire est nécessaire avec une résection prudente des tissus au niveau de l'épicondyle fémoral latéral afin d'exposer les insertion du FCL et du PLT. (35)l'insertion fibulaire est

couverte par le tendon du biceps fémoral et par les fibres les plus postérieures du PFL.(36) Pour l'exposer la partie toute dorsale du PFL et de la capsule latérale est réséquée. Le FCL apparaît sous forme d'une corde au niveau de la face latérale de la tête.

L'abord arthroscopique n'est pas dénué de risque. Le premier risque est celui de l'atteinte de l'artère poplitée qui représente l'élément le plus antérieur du pédicule poplitée, surtout lors de la réalisation de la voie transeptale et la réalisation des tunnels. En effet, l'artère est adjacente au septum dorsal et 2 à 3 mm latérale à hauteur du l'interligne articulaire. Plus la flexion du genou augmente, plus l'espace entre l'artère poplitée et le septum augmente et l'artère se déplace en arrière. (33)

Le deuxième risque est la lésion nerveuse notamment celle du nerf fibulaire commun. Sa neurolyse est obligatoire dans la chirurgie à ciel ouvert contrairement à la chirurgie arthroscopique.(33) mais la connaissance de son positionnement est indispensable dans la chirurgie de reconstruction du PAPE.

CONCLUSION

En conclusion, cet article revoit l'anatomie descriptive détaillée des structures postérolatérales, leur rôle biomécanique ainsi que leurs anatomies chirurgicales. Trois piliers indispensables à maîtriser par les chirurgiens pour traiter les lésions du point d'angle postérolatérales. Ces lésions qui peuvent parfois passer inaperçues et impacter les résultats fonctionnels des ligamentoplasties du genou doivent être suspectées devant toutes les lésions ligamentaires du genou.

RÉFÉRENCES

1. James EW, LaPrade CM, LaPrade RF. Anatomy and Biomechanics of the Lateral Side of the Knee and Surgical Implications. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*. mars 2015;23(1):2-9.

2. LaPrade RF, Resig S, Wentorf F, Lewis JL. The Effects of Grade III Posterolateral Knee Complex Injuries on Anterior Cruciate Ligament Graft Force. *Am J Sports Med*. juill 1999;27(4):469-75.

3. Wentorf FA, LaPrade RF, Lewis JL, Resig S. The Influence of the Integrity of Posterolateral Structures on Tibiofemoral Orientation When an Anterior Cruciate Ligament Graft is Tensioned. *Am J Sports Med*. nov 2002;30(6):796-9.

4. Djian P. Ligamentoplasties postérolatérales du genou. In: *Conférences d'enseignement 2014* [Internet]. Elsevier; 2014 [cité 7 avr 2024]. p. 225-39. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S09782294745065000187>

5. Diamantopoulos A, Tokis A, Tzurbakis M, Patsopoulos I, Georgoulis A. The Posterolateral Corner of the Knee: Evaluation Under Microsurgical Dissection. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. juill 2005;21(7):826-33.

6. LaPrade RF, Ly TV, Wentorf FA, Engebretsen L. The Posterolateral Attachments of the Knee. *Am J Sports Med*. nov 2003;31(6):854-60.

7. Terry GC, LaPrade RF. The Posterolateral Aspect of the Knee: Anatomy and Surgical Approach. *Am J Sports Med*. nov 1996;24(6):732-9.

8. Cohn AK, Mains DB. Popliteal hiatus of the lateral meniscus: Anatomy and measurement at dissection of 10 specimens. *Am J Sports Med*. juill 1979;7(4):221-6.

9. Simonian PT, Sussmann PS, Van Trommel M, Wickiewicz TL, Warren RF. Popliteomeniscal Fasciculi and Lateral Meniscal Stability. *Am J Sports Med*. nov 1997;25(6):849-53.

10. Dean RS, Chahla J, LaPrade RF. Posterolateral Corner of the Knee. In: Evidence-Based Management of Complex Knee Injuries [Internet]. Elsevier; 2022 [cité 7 avr 2024]. p. 112-26. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323713108000098>
11. Moorman C, LaPrade R. Anatomy and Biomechanics of the Posterolateral Corner of the Knee. *J Knee Surg.* 2005;18(02):137-45.
12. Bolog N, Hodler J. MR imaging of the posterolateral corner of the knee. *Skeletal Radiol.* 22 juin 2007;36(8):715-28.
13. Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *Journal of Anatomy.* oct 2013;223(4):321-8.
14. Leitz Z, Losee RE, Jokl P, Johnson TR, Feagin JA. Implications of the Pivot Shift in the ACL-Deficient Knee: Clinical Orthopaedics and Related Research. *juill 2005;NA;(436):229-36.*
15. Lane CG, Warren R, Pearle AD. The Pivot Shift: Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. *déc 2008;16(12):679-88.*
16. LaPrade RF, Hamilton CD. The Fibular Collateral Ligament-Biceps Femoris Bursa: An Anatomic Study. *Am J Sports Med.* *juill 1997;25(4):439-43.*
17. LaPrade RF, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L, Esterberg JL, Tso A. An Analysis of an Anatomical Posterolateral Knee Reconstruction: An in Vitro Biomechanical Study and Development of a Surgical Technique. *Am J Sports Med.* *sept 2004;32(6):1405-14.*
18. Coobs BR, LaPrade RF, Griffith CJ, Nelson BJ. Biomechanical Analysis of an Isolated Fibular (Lateral) Collateral Ligament Reconstruction Using an Autogenous Semitendinosus Graft. *Am J Sports Med.* *sept 2007;35(9):1521-7.*
19. Terry GC, LaPrade RF. The Biceps Femoris Muscle Complex at the Knee: Its Anatomy and Injury Patterns Associated with Acute Anterolateral-Anteromedial Rotatory Instability. *Am J Sports Med.* *janv 1996;24(1):2-8.*
20. Sta"ubli HU, Birrer S. The popliteus tendon and its fascicles at the popliteal hiatus: Gross anatomy and functional arthroscopic evaluation with and without anterior cruciate ligament deficiency. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* *sept 1990;6(3):209-20.*
21. Girolami M, Galletti S, Montanari G, Mignani G, Schuh R, Ellis S, et al. Common Peroneal Nerve Palsy due to Hematoma at the Fibular Neck. *J Knee Surg.* 2 *janv 2013;26(S 01):S132-5.*
22. Grood ES, Noyes FR, Butler DL, Suntay WJ. Ligamentous and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees. *J Bone Joint Surg Am.* *oct 1981;63(8):1257-69.*
23. Grood ES, Stowers SF, Noyes FR. Limits of movement in the human knee. Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. *J Bone Joint Surg Am.* *janv 1988;70(1):88-97.*
24. Nielsen S, Rasmussen O, Ovesen J, Andersen K. Rotatory instability of cadaver knees after transection of collateral ligaments and capsule. *Arch Orth Traum Surg.* *sept 1984;103(3):165-9.*
25. Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF. The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* *févr 1987;69(2):233-42.*

26. Markolf KL, Wascher DC, Finerman GA. Direct in vitro measurement of forces in the cruciate ligaments. Part II: The effect of section of the posterolateral structures. *The Journal of Bone & Joint Surgery.* mars 1993;75(3):387-94.
27. Crespo B, James EW, Metsavaht L, LaPrade RF. Injuries to posterolateral corner of the knee: a comprehensive review from anatomy to surgical treatment. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition).* juill 2015;50(4):363-70.
28. Kanamori A, Sakane M, Zeminski J, Rudy TW, Woo SLY. In-situ force in the medial and lateral structures of intact and ACL-deficient knees. *Journal of Orthopaedic Science.* nov 2000;5(6):567-71.
29. Harner CD, Vogrin TM, Höher J, Ma CB, Woo SLY. Biomechanical Analysis of a Posterior Cruciate Ligament Reconstruction: Deficiency of the Posterolateral Structures as a Cause of Graft Failure <sup/>. *Am J Sports Med.* janv 2000;28(1):32-9.
30. Dickens CJ, Kilcoyne CK, Kluk CM, Rue CJP. The Posterolateral Corner: Surgical Approach and Technique Overview. *J Knee Surg.* sept 2011;24(03):151-8.
31. Li Y, Zhang H, Zhang J, Li X, Zheng T, Zhang Z, et al. The Clinical Outcome of Arthroscopic Versus Open Popliteal Tendon Reconstruction Combined With Posterior Cruciate Ligament Reconstruction in Patients With Type A Posterolateral Rotational Instability. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* août 2019;35(8):2402-9.
32. Liu P, Gong X, Zhang J, Ao Y. Anatomic, All-Arthroscopic Reconstruction of Posterolateral Corner of the Knee: A Cadaveric Biomechanical Study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* avr 2020;36(4):1121-31.
33. Frings J, Weiß S, Kolb J, Behrendt P, Frosch KH, Krause M. Arthroscopic anatomy of the posterolateral corner of the knee: anatomic relations and arthroscopic approaches. *Arch Orthop Trauma Surg.* mars 2022;142(3):443-53.
34. Frosch KH, Akoto R, Drenck T, Heitmann M, Pahl C, Preiss A. Arthroscopic popliteus bypass graft for posterolateral instabilities of the knee: A new surgical technique. *Oper Orthop Traumatol.* juin 2016;28(3):193-203.
35. Frings J, Kolb JP, Drenck TC, Krause M, Alm L, Akoto R, et al. Anatomic Reconstruction of the Posterolateral Corner: An All-Arthroscopic Technique. *Arthroscopy Techniques.* févr 2019;8(2):e153-61.
36. Branch EA, Anz AW. Distal Insertions of the Biceps Femoris: A Quantitative Analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 1 sept 2015;3(9):232596711560225.



ARTICLE ORIGINAL

La réparation arthroscopique des ruptures isolées du sous- scapulaire : À propos de neuf cas

O. Eladaoui, O. Fadili, Y. Sbihi, Y. El
Andlaoussi, A.R. Haddoune,
D. Bennouna, M. Fadili

RESUME

Cet article rapporte l'expérience de réparation arthroscopique de ruptures isolées du sous-scapulaire chez neuf patients, une lésion rare mais handicapante. L'étude a montré des résultats prometteurs avec une amélioration significative de la douleur et de la fonction post-opératoire, utilisant principalement des techniques arthroscopiques et des réparations par suture. Malgré les défis techniques, cette approche offre une option moins invasive et plus sûre pour le traitement de cette condition sous-diagnostiquée, soulignant l'importance d'une intervention précoce pour des résultats optimaux.

ABSTRACT

This article reports on the experience of arthroscopic repair of isolated subscapularis tears in nine patients, a rare but debilitating condition. The study showed promising results with significant improvement in postoperative pain and function, primarily using arthroscopic techniques and suture repairs.

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article
* Service de Traumatologie-Orthopédie Aile 4 du CHU Ibn Rochd de Casablanca Université Hassan II de Casablanca

Despite technical challenges, this approach offers a less invasive and safer option for treating this underdiagnosed condition, emphasizing the importance of early intervention for optimal outcomes.

INTRODUCTION

Les ruptures isolées du sous-scapulaire sont rares comparées aux ruptures supérieures ou combinées de la coiffe des rotateurs mais peuvent être associées à une douleur handicapante et une impotence fonctionnelle très importante, elles surviennent chez environ 4% de l'ensemble des déchirures de la coiffe des rotateurs, et elles sont plus fréquentes chez les hommes, avec un âge moyen de 51 ans (1.). La méthode de référence dans la réparation des lésions du sous-scapulaire privilégie une approche chirurgicale ouverte, étant donné que par le passé, la technique arthroscopique posait divers défis techniques, particulièrement pour les praticiens peu expérimentés en arthroscopie. Mais récemment on observe une augmentation de l'adoption de la technique arthroscopique, vraisemblablement en lien avec les progrès dans l'équipement médical et la formation en arthroscopie (2). Cependant, la technique et les résultats de cette approche restent peu décrits dans la littérature. L'objectif de notre étude est de rapporter notre expérience et évaluer nos résultats dans la réparation arthroscopique des lésions isolées du sous-scapulaire.

PATIENTS ET MÉTHODES

Ceci est une étude rétrospective réalisée au service de traumatologie orthopédie -Aile 4- du Centre Hospitalo-Universitaire Ibn Rochd de Casablanca rapportant neuf cas de ruptures isolées du sous-scapulaire réparées

sous arthroscopie sur une série de 96 cas de rupture de la coiffe des rotateurs. La durée de l'étude était de 5 ans et l'âge moyen de nos patients était de 35 ans avec des extrêmes entre 20 et 55 ans. L'évaluation clinique et le score de Constant ont été calculés en pré- et en post-opératoire et la durée moyenne d'évolution était de 3 mois. Tous nos patients ont bénéficié d'une IRM qui a montré une rupture complète du sous scapulaire dans cinq cas et une rupture partielle dans 4 cas (figure 1).

RÉSULTAT

L'intervention a été menée en position « beach-chair » sous anesthésie générale avec un optique de 30° par quatre voies d'abord, l'abduction avec rotation interne de l'épaule a permis de palier à l'absence d'optique 70° (figure 2). L'analyse arthroscopique des lésions a retrouvé une rupture isolée du sous-scapulaire chez l'ensemble de nos patients. Six ruptures étaient classées Lafosse III et trois classées Lafosse II (figure 3). Sept patients ont bénéficié d'une suture par un point Mason-Allen modifié contre un seul par un point simple. Le matériel de fixation était à chaque fois une seule ancre vissée à 4 brins, deux fils 5.0 dans six cas et une ancre filaire à 4 brins dans deux cas (figure 4). L'acromioplastie (bursectomie sous-acromiale) a été associée dans trois cas et la ténotomie du biceps a été réalisée chez tous nos patients. L'immobilisation post-opératoire était faite par une orthèse coude au corps et un schéma de rééducation a été bien mené. L'évaluation clinique post-opératoire après une immobilisation coude au corps et une rééducation différée a objectivé une nette amélioration de la douleur et une disparition de la sensation d'instabilité antérieure, ainsi le score de Constant était excellent chez six patients et bon chez trois.

DISCUSSION

La rupture isolée du sous scapulaire demeure une lésion rare et sous diagnostiquée conduisant à une douleur chronique et une sensation d'instabilité antérieure. Ce travail vise à rapporter notre expérience dans sa réparation arthroscopique, qui reste techniquement difficile et ceci pour plusieurs raisons, à citer la rétroversion du col huméral, le deltoïde antérieur qui a tendance à se draper étroitement sur l'empreinte du tendon du sous-scapulaire sur la petite tubérosité et l'espace restreint de la réparation (3,4). Par ailleurs, la plupart des auteurs utilisent un optique (arthroscope) à 70° (5,6), alors que dans notre série nous avons opéré tous nos malades en utilisant un optique à 30°. Et afin de maximiser la visualisation postérieure, une acromioplastie par résection de la bourse sous acromiale a été réalisée. Concernant la technique de réfection, le point Mason-Allen est décrit comme étant un gold standard pour la réparation du sous-scapulaire (7). Cependant, un patient de notre série a bénéficié d'un point simple, avec une très bonne évolution et un score de Constant postopératoire très bon. Ceci peut être expliqué par la précocité du traitement, un point fort dans notre série, car le délai moyen entre la rupture et la réparation était de 3 mois, ce qui prouve l'efficacité de la prise en charge précoce et rejoint les études de Gerber et al. qui expliquent qu'un retard de la réparation du tendon du sous-scapulaire est responsable de la dégénérescence graisseuse du muscle et par conséquent des résultats non-satisfaisants postopératoires (8). Aussi, la plupart des auteurs préconisent une ténodèse du biceps nécessitant un ancillaire spécial (9,10), dans notre série, nous avons procédé à une ténotomie autobloquante de la longue portion du biceps qui a le même résultat.

CONCLUSION

La réparation arthroscopique est un moyen fiable et validé pour le traitement des lésions de la coiffe des rotateurs. Par ailleurs, la rupture isolée du sous-scapulaire est généralement sous diagnostiquée et sa réparation arthroscopique est moins traumatisant permettant une analyse plus fine et une prise en charge aisée et plus sûre.



Figure 1 : Image IRM objectivant une rupture complète du tendon du sous-scapulaire



Figure 2 : Mise en évidence de la rupture du tendon sous-scapulaire par optique 30° après manœuvre d'abduction et rotation interne

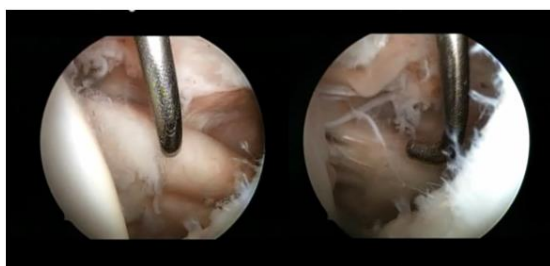


Figure 3 : Image arthroscopique d'une rupture complète du tendon du sous-scapulaire classée Lafosse III

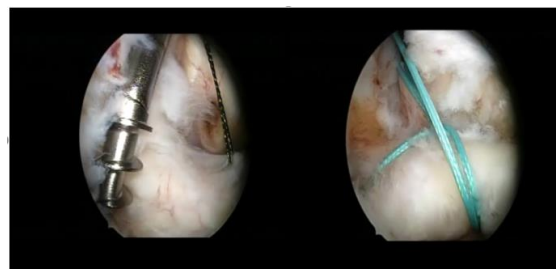


Figure 4 : Fixation de la rupture par un point de Mason Allen modifié sur une ancre vissée à quatre brins

Table 1 : Score de Constant pré et post-opératoire des neuf patients de l'étude

Patient	Age	Sexe	Côté	Durée d'évolution	Constant préop	Classification de Lafosse	Constant postop
1	20	Femme	Droit	2 mois	68	III	88
2	46	Homme	Droit	1 mois	70	II	92
3	26	Homme	Droit	7 mois	58	III	80
4	55	Homme	Gauche	2 mois	68	III	78
5	35	Femme	Droit	5 mois	56	III	74
6	41	Homme	Droit	4 mois	70	III	86
7	22	Femme	Gauche	2 mois	68	II	94
8	50	Homme	Droit	2 mois	64	II	88
9	30	Homme	Gauche	2 mois	70	III	90

REFERENCES

- 1- Edwards TB, Walch G, Nové-Josserand L, Boulahia A, Neyton L, O'Connor DP, Williams MD. Arthroscopic debridement in the treatment of patients with isolated tears of the subscapularis. *Arthroscopy*. 2006 Sep;22(9):941-6. doi: 10.1016/j.arthro.2006.05.009. PMID: 16952722
- 2- Saltzman BM, Collins MJ, Leroux T, Arns TA, Griffin JW, Romeo AA, Verma NN, Forsythe B. Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears: A Systematic Review of Technique-Specific Outcomes. *Arthroscopy*. 2017 Apr;33(4):849-860. doi: 10.1016/j.arthro.2016.10.020. Epub 2017 Jan 9. PMID: 28082063.
- 3- Narasimhan R, Shamse K, Nash C, Dhingra D, Kennedy S. Prevalence of subscapularis tears and accuracy of shoulder ultrasound in pre-operative diagnosis. *Int Orthop*. 2016 May;40(5):975-9. doi: 10.1007/s00264-015-3043-9. Epub 2015 Nov 19. PMID: 26585865.
- 4- Lo IK, Burkhart SS. The etiology and assessment of subscapularis tendon tears: a case for subcoracoid impingement, the

roller-wringer effect, and TUFF lesions of the subscapularis. *Arthroscopy*. 2003 Dec;19(10):1142-50. doi: 10.1016/j.arthro.2003.10.024. PMID: 14673459.

5- Denard PJ, Lädermann A, Burkhart SS. Arthroscopic management of subscapularis tears. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2011 Dec;19(4):333-41. doi: 10.1097/JSA.0b013e31822d41c6. PMID: 22089282.

6- Bartl C, Imhoff AB. Die isolierte Subskapularissehnenruptur [Management of isolated subscapularis tendon tears]. *Orthopäde*. 2007 Sep;36(9):848-54. German. doi: 10.1007/s00132-007-1136-x. PMID: 17704907.

7- Shin SJ, Kook SH, Rao N, Seo MJ. Clinical Outcomes of Modified Mason-Allen Single-Row Repair for Bursal-Sided Partial-Thickness Rotator Cuff Tears: Comparison With the Double-Row Suture-Bridge Technique. *Am J Sports Med*. 2015 Aug;43(8):1976-82. doi: 10.1177/0363546515587718. Epub 2015 Jun 8. PMID: 26055919.

8- Gerber C, Hersche O, Farron A. Isolated rupture of the subscapularis tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 1996 Jul;78(7):1015-23. doi: 10.2106/00004623-199607000-00005. PMID: 8698718.

9- Edward TB, Walch G, Sirveaux F, Molé D, Nové-Jsstrand L, Boulahia A, Neyton L, Szabo I, Lindgren B. Repair of tears of the subscapularis. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Apr;87(4):725-30. doi: 10.2106/JBJS.D.02051. PMID: 15805199.

10- Maier D, Jaeger M, Suedkamp NP, Koestler W. Stabilization of the long head of the biceps tendon in the context of early repair of traumatic subscapularis tendon tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 Aug;89(8):1763-9. doi: 10.2106/JBJS.F.01012. PMID: 17671016.



ARTICLE ORIGINAL

Le traitement chirurgical des fractures de plateaux tibiaux sous arthroscopie (À propos de 13 cas)

Surgical treatment of tibial plateau fractures under arthroscopy (Regarding 13 cases)

A. Lachkar, O. Agoumi, A. Daoudi, A. Najib, H. Yacoubi

RESUME

La prise en charge chirurgicale des fractures du plateau tibial sous contrôle arthroscopique est un défi technique qui exige une précision accrue. Malgré des indications moins définies, cette approche offre de nombreux avantages en réduisant les complications associées à la chirurgie à ciel ouvert. Cette étude rétrospective sur 6 ans examine les résultats de 13 patients traités pour des fractures de plateaux tibiaux sous contrôle arthroscopique. Les résultats fonctionnels étaient satisfaisants dans la plupart des cas, à l'exception des fractures de type Schatzker V. La sélection minutieuse des patients est essentielle pour optimiser les résultats et réduire le risque de complications postopératoires.

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

* Services de traumatologie-orthopédie, CHU Mohammed VI, Oujda. Faculté de Médecine et de Pharmacie d'Oujda. Université Mohamed Premier Oujda – Maroc.

MOTS-CLÉS : Fracture articulaire, Plateau tibial, Arthroscopie du genou

ABSTRACT

Surgical management of tibial plateau fractures under arthroscopic control is a technical challenge that requires increased precision, especially for fresh and simple fractures. Despite less defined indications, this approach offers numerous advantages by reducing complications associated with open surgery. This retrospective study over 6 years examines the outcomes of 13 patients treated for tibial plateau fractures under arthroscopic control. Functional outcomes were satisfactory in most cases, except for Schatzker type V fractures. Careful patient selection and appropriate surgical techniques are essential to optimize outcomes.

KEYWORDS: Articular fracture, Tibial plateau, Knee arthroscopy

INTRODUCTION

La gestion de la fracture articulaire s'impose toujours comme un challenge chirurgical. Bien que les fractures diffèrent les unes des autres, les objectifs thérapeutiques principaux restent les mêmes : une parfaite réduction anatomique avec fixation stable accordant une rééducation précoce, tout en visant de minimiser au mieux le caractère invasif de la chirurgie [1]. Au cours des dernières décennies, les indications de techniques arthroscopiques ont connu une évolution prodigieuse, élargissant ainsi leurs applications dans le domaine de traumatismes articulaires avec le développement de ces procédures mini-invasives [1, 2]. Ces méthodes permettent également le diagnostic précis de la fracture et des lésions de parties molles, l'élimination de corps étrangers intra-

articulaires, la réalisation de traitements concomitants allouant ainsi une récupération rapide et un résultat fonctionnel magistral entre les mains les plus expérimentées [3]. Dans cette série rétrospective analysant 13 cas de patients souffrant de fractures des plateaux tibiaux traitées sous contrôle arthroscopique, nous examinerons les divers aspects techniques de cette méthode prometteuse pour conclure par un ensemble de conseils pratiques et d'astuces basés sur notre expérience.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective menée sur une période de 6 ans (de janvier 2018 à janvier 2024) portant sur les fractures des plateaux tibiaux traitées par voie mini-invasive sous contrôle arthroscopique au Centre Hospitalier Universitaire Mohamed-VI d'Oujda. Les données ont été recueillies et analysées à partir des dossiers numériques des patients (à l'aide de l'application développée au sein du service Patients 1.0). Avant toute intervention chirurgicale, l'ensemble de la série de patients a fait l'objet d'une évaluation clinique et radiologique préopératoire, comprenant des radiographies standards et des tomodensitométries pour une meilleure caractérisation des fractures. Les données épidémiologiques et statistiques ont été extraites à partir d'une fiche d'exploitation dédiée et analysées à l'aide du logiciel Microsoft Excel®.

RÉSULTATS

Dans notre série, la moyenne d'âge était de 43,2 ans, avec des extrêmes entre 19 et 65 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle entre 30 et 50 ans. Les femmes étaient légèrement plus nombreuses que les hommes, avec 7 femmes et 6 hommes. Parmi les antécédents médicaux des patients, nous avons relevé un cas d'hypertension artérielle, un de tabagisme et un de schizophrénie équilibrée sous traitement. Les accidents de la voie

publique étaient l'étiologie dominante, représentant 9 patients sur 13, soit près de 70% des cas, tandis que 4 patients avaient subi des chutes à domicile ou des accidents de travail. Toutes les fractures étaient fermées. Pour la stadification radiographique, nous avons relevés selon la classification de Schatzker quatre types de fractures : 4 cas de type I (30%), 7 cas de type II (46%), 2 cas de type III (15%), et une fracture de type V (7%) (figures). Un patient présentait également une fracture concomitante du coude homolatéral, qui a été traitée chirurgicalement à ciel ouvert.



Figure 1 : Imagerie d'une fracture séparation du plateau tibial externe (Schatzker I). A : Radiographie standard de face. B : Reconstruction TDM 3-D

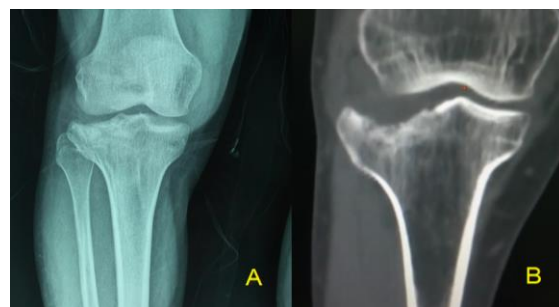


Figure 2 : Imagerie d'une fracture enfoncement du plateau tibial externe (Schatzker III). A : Radiographie standard de face. B : Coupes TDM coronales.



Figure 3 : Imagerie d'une fracture du plateau tibial externe (Schatzker V). A : Radiographie standard de face. B : Radiographie standard de profil. C : Reconstruction TDM 3D.

Le délai moyen entre le traumatisme et l'admission au bloc opératoire était de 48 heures, avec des extrêmes allant de 24 heures à 8 jours. L'intervention s'est déroulée sous rachianesthésie pour 10 patients (76%) et sous anesthésie générale pour 3 patients (24%). Tous les patients ont été positionnés en décubitus dorsal sur une table ordinaire, avec garrot placé à la racine du membre.



Figure 4 : Image préopératoire de l'installation standard des patients.

Les voies d'abord arthroscopiques classiques ont été utilisées, à la fois latérale et médiale, puis interchangeées en fonction des besoins de visualisation peropératoire. Le lavage articulaire, l'évaluation visuelle des dommages articulaires, osseux et ligamentaires, ainsi que le débridement et la préparation de la "chambre de travail" ont constitué les premières étapes de l'intervention.



Figure 5 : Image peropératoire de l'évacuation de l'hématome de la fracture.

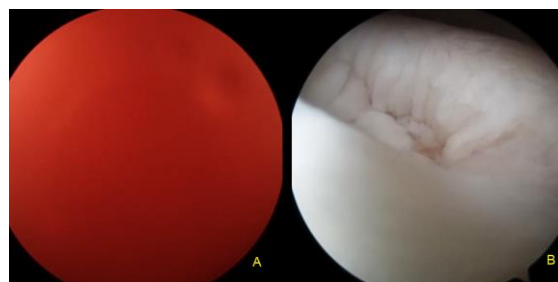


Figure 6 : Images arthroscopiques peropératoires. A : À l'introduction de l'optique (hématome dominant). B : Après la préparation de la chambre de travail (on remarque l'enfoncement central et pur d'une fracture classée Schatzker III).

Pour le relèvement des enfoncements, un guide tibial classique de ligamentoplastie du ligament croisé antérieur (LCA) a été utilisé, suivi par la mise en place d'une broche guide pour la mèche de grand calibre (entre 6mm et 8mm) pour réaliser le relèvement osseux si besoin (les fractures associées aux enfoncements articulaire). Aucune greffe osseuse n'a été réalisée. Nous avons découvert deux cas de rupture du LCA diagnostiqués en peropératoire. Le premier présentait une fracture avulsion du massif des épines que nous avons réinsérés à l'aide du fil fixé autour de la rondelle des vis spongieuses d'ostéosynthèse. Le deuxième cas décrivait une rupture transligamentaire que nous avons respecté et pour laquelle nous avons opté pour une reprise chirurgicale ultérieure après l'obtention de la consolidation osseuse.

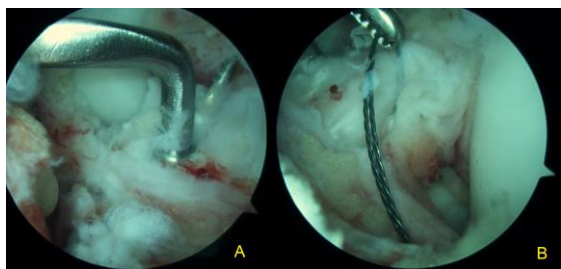


Figure 7 : Images arthroscopiques peropératoires. A : Mise en place du guide de LCA avec passage de la broche. B : passage du fil d'acier autour du LCA pour réduire l'avulsion du massif des épines.

L'ostéosynthèse a été réalisée sous contrôle fluoroscopique à l'aide de vis cannelées simples chez la quasi-totalité des patients (2 à 3 vis), à l'exception d'un seul cas nécessitant la conversion en ostéosynthèse à ciel ouvert par plaque en T (Schatzker V) puisque la réduction peropératoire était complètement hasardeuse. La durée moyenne de l'intervention chirurgicale était de 72 minutes, avec des variations entre 50 et 120 minutes.

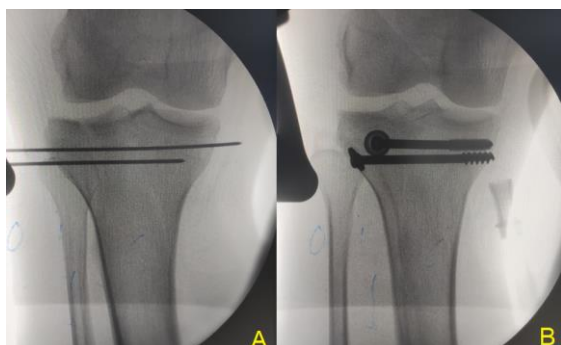


Figure 8 : Images fluoroscopiques peropératoires. A : Passage des broches guides B : Mise en place des vis cannelées. Les suites postopératoires ont été simples, avec une rééducation précoce débutant dès le deuxième jour en post-opératoire, axée sur la flexion et l'extension du genou entre 0 et 90 degrés avec appui partiel progressif. L'appui total a été autorisé à partir du 45ème jour.



Figure 9 : Images cliniques ; résultats fonctionnels. A-A' : Fracture stade I de Schatzker (extension / flexion). B-B' : Fracture stade III de Schatzker (extension / flexion).

DISCUSSION

Le traitement chirurgical sous contrôle arthroscopique des fractures de plateaux tibiaux nous a permis d'obtenir des résultats fonctionnels satisfaisants chez la grande majorité des patients sauf chez celui qui présentait une fracture classée Schatzker V. La sélection de la fracture appropriée à la réduction articulaire sous contrôle arthroscopique est un facteur déterminant pour le résultat fonctionnel post-opératoire [2, 3] (Tableau 1).



Figure 10 : Images cliniques. Résultats fonctionnels de la fracture Schatzker V (flessum résiduel avec genu varum).

Indications	- Fracture de type Schatzker I, II ou III - Lésions méniscales ou ligamentaires associées (à l'IRM) - Dégâts cutanés importants imposant un abord moins invasif
Contre-indications	- Fracture de type Schatzker IV, V ou VI - Maladie articulaire dégénérative préexistante

Tableau 1 : Sélection des candidats aux techniques d'ostéosynthèse de plateaux tibiaux sous contrôle arthroscopique [2, 3] Pour réussir cette technique chirurgicale qui demeure potentiellement comparable à toute arthroscopie standard du genou avec quelques contraintes techniques particulières, le patient est installé classiquement en décubitus dorsal sur table ordinaire. L'utilisation du garrot est recommandée par plusieurs équipes pour un meilleur contrôle de la réduction. Il faut inclure la crête iliaque dans le champ opératoire pour une éventuelle greffe osseuse. Les voies d'abord arthroscopiques classiques (antérolatérale et antéromédiale) sont utilisées. La visualisation de l'ensemble du plateau tibial pouvant être délicate, une voie latérale accessoire, au niveau de l'interligne articulaire, peut être utile pour rétracter le ménisque à l'aide d'une boucle au nylon ou d'un crochet et ainsi améliorer la vision du plateau [4].

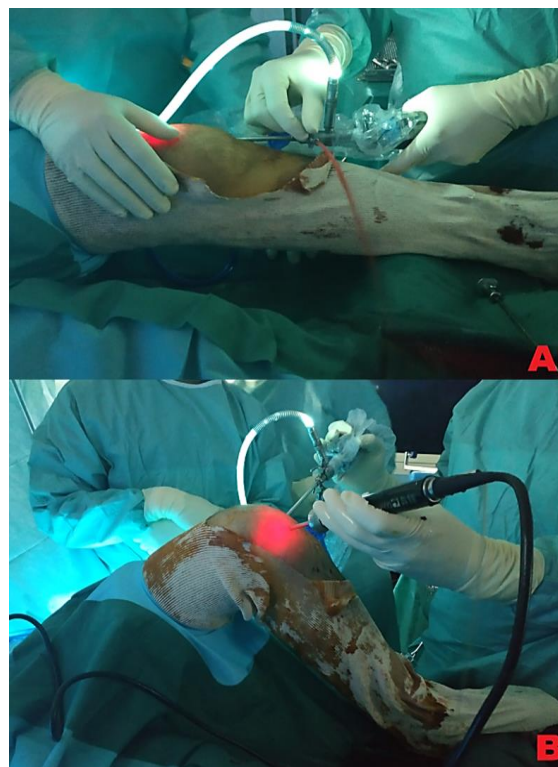


Figure 10 : Images peropératoires ; A : évacuation de l'hématome – B : Exploration et débridement arthroscopique par les voies d'abord classiques.

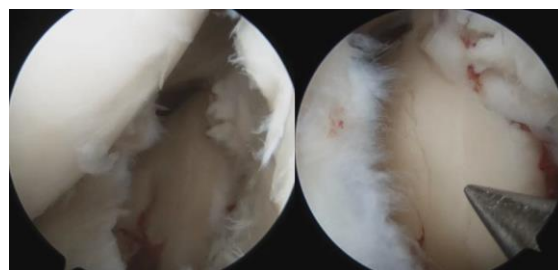


Figure 11 : Visualisation et exploration de la cartographie lésionnelle (après préparation de la chambre de travail) ; on voit les lésions méniscales concomitantes à la fracture. Image de droite : avant le relèvement de l'enfoncement – Image de gauche : après relèvement de l'enfoncement.

Le débridement et l'évacuation de l'hématome constituent un temps capital qui conditionne le déroulement du geste chirurgical [5]. Comme tous les auteurs, nous insistons sur l'irrigation prolongée et méticuleuse à faible pression hydraulique pour ne pas entraîner de syndrome des loges en postopératoire (au moins 3 litres de

sérum salé, sans dépasser 30mmHg de pression) [6, 7]. Le shaving doit être prudent et minutieux pour une bonne préparation de la « chambre de travail ». C'est alors le premier temps d'une arthroscopie diagnostique. Le cartographie de la fracture et l'importance de la dépression sont identifiées. Les lésions méniscales, ligamentaires et chondrales sont documentées [6 – 8].

Quant à la réduction articulaire, plusieurs techniques de réduction sont alors proposées en fonction du type de la fracture [9] :

- **Fractures de Schatzker type I : (fracture-séparation pure)**

Ces fractures sont réduites par simple traction caudale puis par compression à l'aide d'un davier d'Ollier "dents de lion". La fixation temporaire est réalisée par deux broches de Kirschner divergentes et placées à 1cm sous la surface articulaire. Nous utilisons ces broches comme joystick pour corriger le déplacement articulaire en rotation. Le contrôle de la réduction est effectué par le couple arthroscopie – fluoroscopie.

- **Fractures de Schatzker type II et III (existence de l'enfoncement)**

Les fractures de type III (caractérisées par un enfoncement isolée) et les fractures dans lesquelles l'enfoncement est associé à une séparation du plateau (type II) nécessitent d'abord le relèvement de tous les éléments déprimés. Pour ceci, comme ça a été décrit dans la littérature, nous utilisons le viseur tibial de ligamentoplastie LCA qui doit être centré sur le milieu de l'enfoncement quand il est antérieur ou central. Pour les enfoncement postérieurs et postéro-latéraux le viseur du ligament croisé postérieurs semble être plus adapté. L'astuce appliquée par différents auteurs consiste en l'utilisation d'une fine broche de Kirschner qui doit être placée à travers le canon-guide ; celle-ci servira de rail pour mettre en place la mèche canulée de ligamentoplastie qu'on introduise mécaniquement à l'aide du moteur jusqu'à 1cm de l'interligne articulaire pour taper quelques coups doux

et attentionnés au marteau sur son bord distal pour surélever l'enfoncement [6 – 9]. Ces manœuvres doivent impérativement être soigneusement réalisées sous double contrôle arthroscopique et fluoroscopique pour ne pas aggraver la fracture ou le déplacement. Il est recommandé d'appliquer une légère sur-correction de l'enfoncement articulaire suivie d'une flexion du genou pour permettre au condyle fémoral de « mouler » la surface articulaire. Après l'ablation de la mèche, le défaut osseux métaphysaire résultant est idéalement comblé par du substitut osseux ou une greffe cortico-spongieuse prélevée de la crête iliaque. Ceci n'est pas systématiquement obligatoire sauf pour les défauts importants. Dans notre série aucun patient n'a bénéficié de greffe, cependant la consolidation a été obtenue dans tous les cas.

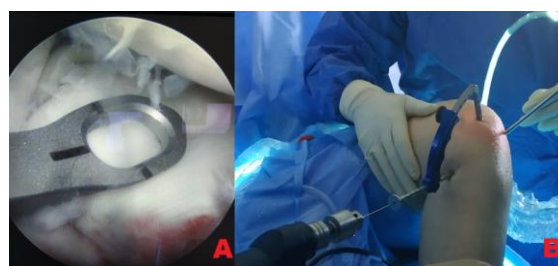


Figure 12 : Emplacement optimal de la broche guide pour relever l'enfoncement ; A : aspect arthroscopique – B : installation du guide de ligamentoplastie.

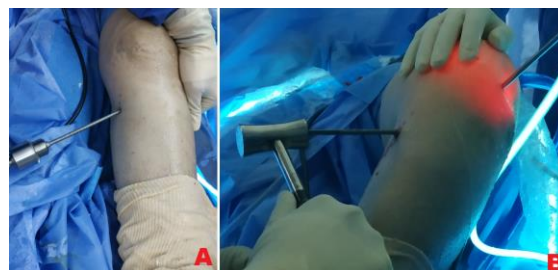


Figure 13 : A : Mise en place de la mèche canulée – B : Utilisation de la mèche comme chasse greffon pour soulever l'enfoncement

Les fractures latérales du plateau tibial doivent être stabilisées à l'aide de deux ou trois vis canulées de grand diamètre (5,5mm ou 6,5 mm) avec rondelles, insérées par voie

percutanée. La longueur et la position des vis doivent être vérifiées par fluoroscopie. L'emplacement des vis doit prendre en considération le dégagement du trajet d'un éventuel tunnel tibial en cas de nécessité de ligamentoplastie LCA. En cas de comminution ou d'instabilité, il faut convertir en chirurgie conventionnelle à ciel ouvert pour mettre une plaque de contrefort en « T » ou en « L » [9].

Les lésions méniscales doivent être réparées après la fixation de la fracture. Les méthodes conventionnelles de sutures sont employées (out-in, in-out ou la technique all-inside). La régularisation méniscale doit être économique ; elle est uniquement réalisée lorsque les dégâts sont très importants. Il faut souligner l'importance du shaving initial qui doit être soigneux et attentif pour ne pas aggraver les lésions méniscales préexistantes (surtout avec la visibilité très limitée initialement à cause de l'hématome et aussi la modification des repères anatomique classique suite à la fracture) [5, 8].

Les lésions du ligament croisé antérieur (LCA) sont fréquentes chez les patients présentant des fractures du plateau tibial. La fixation concomitante d'une fracture du plateau tibial avec reconstruction du LCA a été décrite dans plusieurs études antérieures, mais cela augmente considérablement la complexité et la durée de l'opération. Aussi, les résultats fonctionnels de ces interventions sont décevants et les protocoles de rééducation sont souvent complexes et contradictoires [6]. Comme pour notre cas, nous avons opté pour une ligamentoplastie ultérieure pour éviter le risque considérable de raideur articulaire. Cependant, les avulsions osseuses isolées du LCA (fractures des épines) peuvent être traitées par ostéosynthèse arthroscopique au cours du même acte opératoire [10]. La fixation peut être réalisée à l'aide de vis avec rondelle, de sutures non résorbables ou de fil d'acier. Les lésions du ligament croisé postérieur (LCP) sont moins fréquentes et sont globalement traitées de manière non chirurgicale [9, 11].

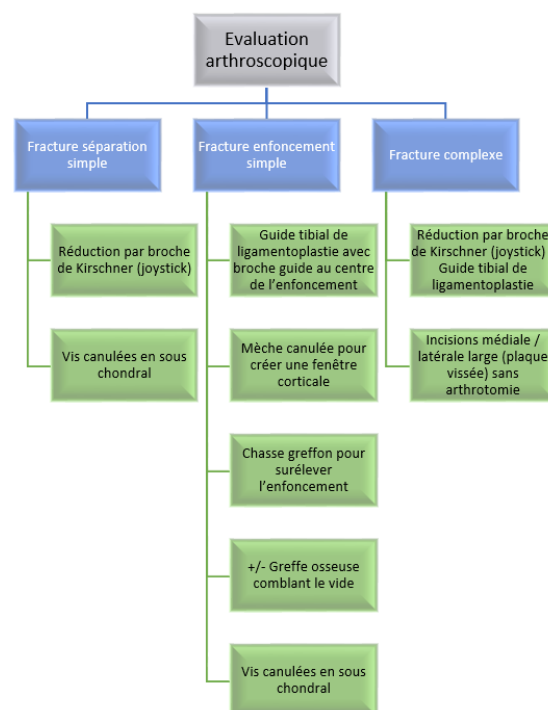


Tableau 2 : Arbre décisionnel – Prise en charge arthroscopique des fractures de plateaux tibiaux [2]

CONCLUSION

L'ostéosynthèse des fractures du plateau tibial sous contrôle arthroscopique est une méthode chirurgicale techniquement exigeante, applicable le plus souvent pour des fractures fraîches et simples. Toutefois, malgré sa longue courbe d'apprentissage, ses indications plus ou moins limitées et peu codifiées, ce traitement promet d'innombrables avantages en réduisant le taux de complications rencontrées avec la chirurgie à ciel ouvert et en offrant ainsi de larges perspectives d'avenir dans la prise en charge de ces traumatismes articulaires.

CONCLUSION

L'approche de Stoppa offre de nombreuses facilités dans la chirurgie des fractures antérieures de l'acétabulum. Elle permet pratiquement d'accéder à la quasi-totalité des structures osseuses exposées lors d'une approche ilio-inguinal classique, tout en diminuant le temps opératoire, le risque de

saignement ou encore de formation d'ossifications hétérotopiques.

REFERENCES

- [1] Le Baron M, Cermolacce M, Flecher X, Guillotin C, Bauer T, Ehlinger M; SoFCOT. Tibial plateau fracture management: ARIF versus ORIF - clinical and radiological comparison. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019 Feb;105(1):101-106. doi: 10.1016/j.otsr.2018.10.015. Epub 2018 Dec 21. PMID: 30584002
- [2] Chase R, Usmani K, Shahi A, Graf K, Mashru R. Arthroscopic-Assisted Reduction of Tibial Plateau Fractures. *Orthop Clin North Am.* 2019 Jul;50(3):305-314. doi: 10.1016/j.ocl.2019.03.011. Epub 2019 Apr 19. PMID: 31084832
- [3] Prat-Fabregat S, Camacho-Carrasco P. Treatment strategy for tibial plateau fractures: an update. *EFORT Open Rev.* 2017 Mar 13;1(5):225-232. doi: 10.1302/2058-5241.1.000031. PMID: 28461952; PMCID: PMC5367528.
- [4] Verona M, Marongiu G, Cardoni G, Piras N, Frigau L, Capone A. Arthroscopically assisted reduction and internal fixation (ARIF) versus open reduction and internal fixation (ORIF) for lateral tibial plateau fractures: a comparative retrospective study. *J Orthop Surg Res.* 2019 May 24;14(1):155. doi: 10.1186/s13018-019-1186-x. PMID: 31126304; PMCID: PMC6534860.
- [5] Tatman LM, Kortlever JTP, Cunningham BP, Ring D, Swiontkowski MF; Science Of Variation Group. The influence of arthroscopy on the classification and treatment of tibial plateau fractures. *J Orthop.* 2020 Oct 8;22:520-524. doi: 10.1016/j.jor.2020.10.007. PMID: 33132625; PMCID: PMC7588732
- [6] P Mitev K, Zafirovski G, Mladenovski S, Nikolov L. Arthroscopic Reduction and Percutaneous Osteosynthesis of Tibial Plateau Fractures. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 Mar 13;7(5):779-781. doi: 10.3889/oamjms.2019.197. PMID: 30962838; PMCID: PMC6447326
- [7] Iosifidis M., Melas I., Iliopoulos E., Metaxiotis D. (2019) Knee Soft Tissue Injuries Combined with Tibial Plateau Fractures. In: Doral M., Karlsson J., Nyland J., Benedetto K. (eds) *Intraarticular Fractures.* Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97602-0_31
- [8] Menzendorf L, Drenck T, Akoto R, Hartel M, Krause M, Guttowski D, Barg A, Frosch KH, Kolb JP. Clinical results after surgical treatment of posterolateral tibial plateau fractures ("apple bite fracture") in combination with ACL injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Dec;46(6):1239-1248. doi: 10.1007/s00068-020-01509-8. Epub 2020 Sep 26. PMID: 32980883
- [9] Prat-Fabregat S, Camacho-Carrasco P. Treatment strategy for tibial plateau fractures: an update. *EFORT Open Rev.* 2017 Mar 13;1(5):225-232. doi: 10.1302/2058-5241.1.000031. PMID: 28461952; PMCID: PMC5367528.
- [10] Zaffagnini S. et al. (2019) Eminentia Fractures. In: Doral M., Karlsson J., Nyland J., Benedetto K. (eds) *Intraarticular Fractures.* Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97602-0_29
- [11] Burdin G. Arthroscopic management of tibial plateau fractures: surgical technique. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013 Feb;99(1 Suppl):S208-18. doi: 10.1016/j.otsr.2012.11.011. Epub 2013 Jan 21. PMID: 23347755.



ARTICLE ORIGINAL

The surgical procedure in management of peroneal tendon dislocation : A case series

M. Barrached^{1,2}, A. Tebbaa El Hassali^{1,2}, A. Lachkar^{1,2}, A. Najib^{1,2}, H. Yacoubi^{1,2}

ABSTRACT

Injury to the peroneal tendon is one of the ankle pathologies that causes pain and is often misdiagnosed as an ankle sprain. There is a wide variety of peroneal tendon injuries, ranging from tears to chronic dislocation, depending on the mechanism of injury. Dislocation of the peroneal tendon can be treated conservatively or surgically. There are several surgical techniques for the repair of peroneal tendon subluxation: direct retinaculum repair; deepening of the retro malleolar groove; tendon graft reconstruction; bone block procedure and tendon rerouting procedure. We report a series of 8 peroneal tendon dislocations at our facility. All eight patients presented with ankle pain and instability following trauma. Retro malleolar pain was revealed in all patients, in addition to instability. All 8 patients underwent open repair of the peroneal tendon.... After the operation, patients were able to partially bear body weight after 3-4 weeks. Full range of motion was restored 6 weeks after surgery.

Conflit d'intérêt : The authors declare no conflict of interest in connection with the writing of this article.
1 Faculty of Medicine and Pharmacy, Mohammed Ist University, Oujda, Morocco
2 Department of Traumatology and Orthopedic, Mohammed VI University Hospital, Oujda, Morocco Université Hassan II de Casablanca

KEYWORDS

Peroneal tendon injury, peroneal tendon surgery, ankle injury

INTRODUCTION

Ankle injuries are a frequent cause of consultation in emergency. Although lateral ligament sprains are the most common pathological conditions, peroneal tendon subluxations occur with a similar inversion mechanism, several degrees of subluxation have been described; The aim of this article was to provide a comprehensive review of the current literature on peroneal tendon dislocation as well as to raise awareness among clinicians in order to improve early detection and treatment of this pathology.

MATERIEL AND METHOD

This is a retrospective study evaluating the functional results of a series of 8 patients with peroneal tendon dislocation treated surgically in the orthopedics and traumatology department of CHU Mohammed VI Oujda between 2015 and 2023.

Inclusion criteria were recurrent traumatic dislocation of the peroneal tendon requiring surgical intervention and lack of response to conservative treatment of at least 3 months. Exclusion criteria were acute dislocation of the peroneal tendon.

Diagnosis was based on medical history and physical examination. Dislocation of the peroneal tendon was reproduced by dorsiflexion and eversion against resistance. The choice of operative procedures was based primarily on the quality of the superior peroneal retinaculum (SPR) and the surgeon's preference. All

eight patients underwent open repair of the peroneal tendon retinaculum without deepening of the groove or other associated procedures.

RESULTS

Eight patients underwent surgery, 7 of whom were evaluated in consultation, with an average age of 30 years, 5 patients were victims of a sports accident and 3 were victims of a public road accident; all patients consulted for refractory symptoms of snapping and instability around the lateral region of the ankle following injury, the right side was the most represented with 70% of cases. All patients were initially treated for ankle sprain with a 6-week ankle cast.

On clinical examination, all patients were found to have full ankle and foot range of motion, equal to that of the opposite side, and normal calf musculature. There was no pain on inversion effort and no clinical signs of lateral ankle instability. There was no obvious local soft-tissue swelling or peroneal tendon hypertrophy. Patients were able to demonstrate its abnormal click by vigorously everting and dorsiflexing their foot. During this maneuver, a visible and palpable snap of the peroneal tendons occurred behind the fibular malleolus.

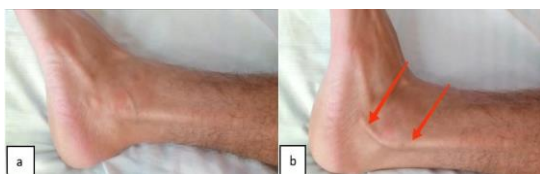


Figure 1 : clinical image shows subluxation of the peroneal tendons (red arrows) during active dorsiflexion and eversion of the foot (a) from an inverted position in plantar flexion (b).

Radiological findings were normal in all our patients.



Figure 2 : X-ray image of the left ankle (face (a) , profile (b)): shows no abnormalities.

All patients benefited from the same treatment protocol, with open repair of the peroneal tendon retinaculum followed by 4 weeks of plaster cast immobilization.

At follow-up, after an average of 2.5 years, the patients had returned to their pre-injury level of sporting activity, and resumed their previous activities without any ankle discomfort or instability.

DISCUSSION

Acute anterior dislocation of the peroneal tendons, a rare sports injury initially documented by Monteggia in 1803 [1]. Is frequently misdiagnosed as a simple sprain during its acute phase. According to most experts, the typical cause involves a forceful peroneal contraction while the foot is in dorsiflexion and eversion, resembling the mechanism often seen in ankle sprains [2]. These injuries are commonly observed in athletes, with skiing and soccer identified as potential risk activities[3]. Nevertheless, subluxation or dislocation may also result from calcaneal fractures (which lead to widening of the calcaneal bone) and neurological conditions such as paralysis or in patients affected by poliomyelitis[4].

1) Clinical presentation :

As in all areas of medicine, the patient's medical history is of paramount importance

in making an accurate diagnosis. It is essential that the clinician maintains a high degree of suspicion with regard to peroneal tendon injuries, as the mechanism of injury described may be similar to that of a lateral ankle sprain, which could lead to an incorrect diagnosis [5]. A patient with acute subluxation might present with a history of traumatic dorsiflexion or inversion. He might mention a violent impact on the posterolateral part of the ankle and feel pain in the lateral ankle. He may describe a sensation of instability on uneven surfaces, sometimes accompanied by a snapping or tearing sensation at the lateral malleolus. If the injury is related to an inversion, the clinician should have a stronger suspicion of peroneal tendon injury if the pain is localized in the retrofibular groove [6].

Patients with chronic subluxation may have a history of recurrent ankle sprains or instability. They may experience a chronic snap in the lateral ankle, and usually describe pain behind the malleolus. These symptoms seem to become more pronounced on irregular surfaces and when the ankle is rotated [7]

On physical examination, acute injuries may manifest as soft-tissue swelling and ecchymosis around the posterolateral ankle. Significant displacement of the peroneal tendons may be observed without reduction. Retrofibular tenderness is present, and active range-of-motion tests elicit pain and possibly a snap on eversion and plantar flexion [8]. As with any ankle examination, bony tenderness should be assessed at the lateral and medial malleoli, the base of the fifth metatarsal and the navicular bones of the tarsus. The patient may also feel pain in the lateral collateral ligaments, the integrity of which should be verified by anterior drawer and talus tilt tests. In the event of a dorsiflexion mechanism, it is imperative to assess syndesmotic lesions using a crush test. Finally, for any severe ankle injury, a Maisonneuve fracture must be ruled out by assessing the fibular head, syndesmosis and medial malleolus.

Specific examinations of the peroneal tendons include active dorsiflexion and eversion from a position of inverted plantar flexion, while the examiner carefully observes and palpates for any subluxation. In addition, forced dorsiflexion and eversion maneuvers may arouse apprehension. Safran described a provocation test designed to assess dynamic tendon stability. The patient is placed prone with one knee bent at 90°. The ankle is then passively subjected to plantar flexion and dorsiflexion movements with resistance to eversion, while the examiner looks for signs of subluxation [9]. It is important to note that the absence of subluxation on examination does not rule out this lesion. Patients with varus alignment of the heel or a history of Charcot-Marie-Tooth disease should be identified, as they may be more susceptible to chronic lateral instability and peroneal tendon disorders such as subluxation[10].

2) Surgical Technique :

All patients underwent open repair of the peroneal tendon retinaculum. Under regional anesthesia and in the supine position, internal rotation of the leg was performed to expose the lateral side of the ankle. A tourniquet was placed around the thigh and inflated to 350 mmHg throughout the procedure. A longitudinal incision was made on the retromalleolar side, starting at the distal third of the fibula and extending to 2 cm from the tip of the lateral malleolus. The peroneal tendon sheath was clearly cut to expose the tendon, revealing the superior peroneal retinaculum (SPR) (figure 3). Dislocation of the peroneal tendon was easily reproducible.



Figure 3 : Intraoperative image showing the opening of the superior peroneal retinaculum, with evidence of the peroneal tendons

Peroneal tendon reduction was performed as shown in Figure 4, Peroneal tendon slippage was assessed.



Figure 4 : Intraoperative image showing reduction of the peroneal tendon and assessment of its slippage.

We then proceeded to repair the fibular sheath using Trans-bone stitches (figure5).



Figure 5 : Intraoperative image showing the trans-bone stitches (a) and how the retinaculum is sutured onto the fibula (b) The girdle was tightened with the ankle in a neutral position, slightly extended (figure 6).



Figure 6 : Intraoperative image showing the final suture of the retinaculum.

Peroneal slippage and ankle range of motion were assessed. A plane-by-plane closure was performed.

The Foot Ankle Ability Measurement (FAAM) score was used to assess preoperative and postoperative physical function of the ankle. The post-operative FAAM score was measured at an average of 12 weeks after surgery; all patients showed improvement after surgery.

After the operation, a posterior splint was applied. All patients were discharged within two days. The ankle was immobilized in a posterior splint for 6 weeks. Range-of-motion exercises were started shortly after splint removal. After 12 weeks, all patients were able to resume their daily activities. None of our patients experienced post-operative complications such as delayed healing, wound infection, numbness or pain.

The peroneal muscle functions as a crucial dynamic stabilizer for the ankle. Any impairment in peroneal function following an ankle injury can lead to ankle instability, potentially resulting in persistent pain and swelling. Anatomically, the peroneal tendon traverses a fibro-osseous tunnel termed the posterior malleolar groove, safeguarded by both the superior peroneal retinaculum (SPR) and the inferior peroneal retinaculum (IPR). In cases of sudden ankle inversion, the peroneal muscles are the initial responders, underscoring their pivotal role in regulating the dynamic

stability of the lateral ankle. Delayed activation of the peroneal muscles following abrupt inversion has been identified as a contributing factor to functional instability subsequent to lateral ankle sprains[11,12].

Patients with chronic dislocation or subluxation of the peroneal tendon often present with chronic ankle pain, ankle instability, ankle stiffness and snapping [13]. For our patients, ankle instability and pain were the main concerns. Our patients benefited from non-operative treatment before presenting with chronic ankle instability. Thus, the reporting of these cases reminds any emergency or orthopaedic clinician to remain alert to this pathological condition in various ankle injuries, particularly in athletes.

Diagnosing peroneal dislocations clinically can pose challenges due to overlapping mechanisms with other prevalent ankle injuries. Nevertheless, conventional radiography, ultrasound, MRI, and CT scans are valuable tools for assessing peroneal tendon integrity and identifying injuries [14]. While radiography aids in detecting bony lesions, MRI is superior in evaluating both peroneal tendon integrity and the state of the superior peroneal retinaculum (SPR). However, in our cases, MRI results were inconclusive, which can be viewed as a limitation of this study.

Peroneal tendon subluxation can be treated conservatively or surgically. Generally, the initial treatment of peroneal tendinosis is non-operative. Early diagnosis and immediate treatment of peroneal tendon sheath abnormalities can help prevent progression to more complex lesions, such as tendon rupture. This treatment often involves the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), rest, ice, compression, elevation, and immobilization as a non-invasive option to stabilize the ankle and offer additional protection against further injury. Should conservative management fail, or in the presence of chronic instability, surgical intervention is often considered. A variety of surgical

techniques can be used to repair peroneal tendon subluxation, including direct retinaculum repair, retromalleolar groove deepening, tendon graft reconstruction, bone block procedure, and tendon reorientation. Since there is no consensus among foot and ankle surgeons, and surgical techniques can vary considerably, no randomized studies have been conducted to determine which surgical technique is preferable [15,16].

Direct retinaculum repair is mainly used in emergency situations. However, this method alone is not sufficient to stabilize the subluxated tendon in patients with a convex fibular groove, which means that a complete repair cannot be achieved. It is often combined with other surgical methods. Peroneal tendon reconstruction aims to restore the peroneal retinaculum by transposing soft ligamentous tissue, such as the Achilles tendon, plantar fascia or calcaneofibular ligament. The bone blocking procedure, first described by Kelly, involves an osteotomy of the distal fibula followed by backward rotation to deepen the fibular notch. However, this method has limitations such as its complexity, osteotomy complications, risks of internal fixation, fracture of the transplanted bone, tendon irritation, lack of consolidation and recurrent subluxation. The tendon rerouting procedure, or tendon rearrangement, aims to relieve pain, restore functionality and reduce swelling [17,18]. In our study, eight patients with dislocation were treated solely by direct retinaculum repair, without recourse to other surgical techniques. Results were considered satisfactory in all our patients.

The literature seems to validate different surgical techniques in terms of clinical and functional results. However, researchers focus mainly on comparing the time to return to sport after surgery between the different techniques available [19]. In our study, all five patients were regular athletes prior to their injury. One patient benefited from a simple SPR repair without

deepening of the throat, and required almost 18 months after surgery before being able to resume sporting activity. Compared with reviews in the literature, this time frame is much longer; many studies report a period of between two and six months before patients can return to full sporting activity [20,21].

CONCLUSION

After inversion ankle trauma, a peroneal tendon injury should always be considered, especially in the presence of chronic lateral retromalleolar pain. In the event of failure of conservative treatment, which can lead to walking difficulties, reduced sporting performance, or chronic pain and muscle tension, surgery is often required.

REFERENCES

- [1] Monteggia GB *Instituzioni Chirurgiche* Part II, 336-341, Milan, Italy, 1803
- [2] Oliva F, Del Frate D, Ferran NA, et al. Peroneal tendons subluxation. *Sports Med Arthrosc* 2009;17:105–11.
- [3] Maffulli N, Ferran NA, Oliva F, et al. Recurrent subluxation of the peroneal tendons. *Am J Sports Med* 2006;34:986–92
- [4] Hanson R Operative treatment of case of habitual luxation of peroneal tendons *Acta Orthop Scand* 1 276-280, 1930
- [5] Ogawa BK, Thordarson DB. Current concepts review: peroneal tendon subluxation and dislocation. *Foot Ankle Int* 2007;28:1034–40.
- [6] Kollias SL, Ferkel RD. Fibular grooving for recurrent peroneal tendon subluxation. *Am J Sports Med* 1997;25:329–35.
- [7] Jones E. Operative treatment of chronic dislocation of the peroneal tendons. *J Bone Joint Surg Am* 1932;14:574–76.
- [8] Espinosa N, Maurer MA: Peroneal tendon dislocation. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015, 41:631-7. 10.1007/s00068-015-0590-0
- [9] Roth JA, Taylor WC, Whalen J: Peroneal tendon subluxation: the other lateral ankle injury . *Br J Sports Med.* 2010, 44:1047-53. 10.1136/bjsm.2008.057182
- [10] Shazadeh Safavi K, Ratnasingam S, Janney CF: Chronic peroneal tendon dislocation: a case report . *Mil Med.* 2020, 185:e1882-6. 10.1093/milmed/usaa093
- [11] van Dijk PAD, Kerkhoffs GMMJ, Chiodo C, DiGiovanni CW. Chronic disorders of the peroneal tendons. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27 (16):590–598. doi:10.5435/JAAOS-D-18-00623
- [12] Sharma A, Parekh SG. Pathologies of the peroneals: a review. *Foot Ankle Spec.* 2021;14(2):170–177. doi:10.1177/1938640020916278
- [13] Sobel M, Warren RF, Brouman S: Lateral ankle instability associated with dislocation of the peroneal tendons treated by the Chrisman-Snook procedure. A case report and literature review. *Am J Sports Med.* 1990, 18:539-43. 10.1177/036354659001800518
- [14] Rosenberg ZS, et al. MRI features of chronic injuries of the superior peroneal retinaculum. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181(6):1551–7.
- [15] Danna NR, Brodsky JW. diagnosis and operative treatment of peroneal tendon tears. *Foot Ankle Orthop.* 2020;5(2):247301142091040. doi:10.1177/2473011420910407
- [16] Squires N, Myerson MS, Gamba C. Surgical treatment of peroneal tendon tears. *Foot Ankle Clin.* 2007;12:4. doi:10.1016/j.fcl.2007.08.002

[17] Hu M, Xu X. Treatment of chronic subluxation of the peroneal tendons using a modified posteromedial peroneal tendon groove deepening technique. J Foot Ankle Surg. 2018;57(5):884–889. doi:10.1053/j.jfas.2018.03.009

[18] Suh JW, Lee JW, Park JY, Choi WJ, Han SH. Posterior fibular groove deepening procedure with low-profile screw fixation of fibrocartilaginous flap for chronic peroneal tendon dislocation. J Foot Ankle Surg. 2018;57(3):478–483. doi:10.1053/j.jfas.2017.10.033

[19] Deng E, Shi W, Jiao C, et al.: Reattachment of the superior peroneal retinaculum versus the bone block procedure for the treatment of recurrent peroneal tendon dislocation: two safe and effective techniques. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2019, 27:2877-83. 10.1007/s00167-019-05479-2

[20] Mercer NP, Gianakos AL, van Dijk P, Mercurio A, Kerkhoffs G, Kennedy JG: Return to play and clinical outcomes in the surgical treatment of peroneal tendon dislocation and subluxation. Foot Ankle Orthop. 2022, 7:2473011421S00366. 10.1177/2473011421S00366

[21] Tomihara T, Shimada N, Yoshida G, Kaneda K, Matsuura T, Satake S: Comparison of modified Das De procedure with Du Vries procedure for traumatic peroneal tendon dislocation. Arch Orthop Trauma Surg. 2010, 130:1059-63. 10.1007/s00402-010-1136-x



ARTICLE ORIGINAL

Intérêt de la formation sur simulateur sur l'acquisition des compétences en arthroscopie Benefit of simulator training on the acquisition of arthroscopy skills

H. El Hyaoui¹, K. Souhail¹, M. Mghari¹,
R. Kamal¹,
L. Lahlou²

RESUME

Les procédures arthroscopiques constituent un outil incontournable de la chirurgie orthopédique depuis des décennies. La dextérité requise pour effectuer des opérations arthroscopiques sûres, efficaces et efficientes est exigeante. Avec l'accent croissant mis sur l'efficacité chirurgicale, la sécurité des patients et les soins de santé axés sur les résultats, la qualité de la formation en arthroscopie est devenue une préoccupation.

Le but de cette étude est de démontrer l'intérêt d'un simulateur réalité virtuelle VR (ArthroS) dans l'apprentissage des gestes de base en arthroscopie et d'évaluer les capacités de progression d'un résident en chirurgie orthopédique grâce aux exercices réalisés sur simulateur.

MOTS CLES : Arthroscopie ; simulateur ; résidents ; Entraînement ; réalité virtuelle

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

1 : Service de Traumatologie et d'Orthopédie, CHU Souss Massa. Agadir.

2 : Service de Médecine Communautaire préventive, santé publique et hygiène ; CHU Souss Massa. Agadir.

ABSTRACT

Arthroscopic procedures have been an essential tool in orthopedic surgery for decades. The dexterity required to perform safe, effective and efficient arthroscopic operations is demanding. With the increasing emphasis on surgical efficiency, patient safety, and outcomes-based healthcare, the quality of arthroscopy training has become a preoccupation.

The aim of this study is to demonstrate the interest of a virtual reality simulator VR in learning basic arthroscopy procedures and to evaluate the progress capabilities of a resident in orthopedic surgery using exercises performed on simulator.

KEY WORDS : Arthroscopy; simulator; residents; Training; virtual reality

1. INTRODUCTION

L'arthroscopie a évolué au fil des décennies pour devenir un instrument chirurgical efficace et à faible impact, offrant de multiples avantages aux patients et s'imposant comme un pilier incontournable en chirurgie orthopédique.

C'est une procédure complexe exigeant un haut niveau de compétences psychomotrices qui oblige les chirurgiens à percevoir un environnement tridimensionnel à partir d'une image de caméra bidimensionnelle et à manipuler l'équipement habilement. Ainsi, la dextérité requise pour effectuer des opérations arthroscopiques sûres, efficaces et efficientes est exigeante[1].

Le modèle d'enseignement traditionnel reposant sur l'apprentissage en salle d'opération est coûteux et prolonge le temps du bloc opératoire. Cette augmentation de la durée de l'intervention chirurgicale pour s'adapter aux besoins des apprenants peut

exposer le patient à des risques inutiles de complications ; infectieuses, thromboemboliques et parfois hémorragiques[2].

L'acquisition de cadavres et d'animaux pour la formation en laboratoire est limitée par le coût et la disponibilité et pose également des problèmes éthiques.

Il existe donc un intérêt à développer des méthodes alternatives permettant aux résidents en orthopédie d'acquérir ces compétences.

La formation sur simulateur pour la chirurgie arthroscopique peut présenter des avantages similaires en permettant aux résidents en orthopédie d'effectuer des procédures arthroscopiques de base et d'acquérir les compétences nécessaires dans un environnement sûr, sans les restrictions de temps rencontrées dans la salle d'opération et permet également la standardisation de l'évaluation et l'entraînement dans un milieu sécurisé sans patient[3].

Notre étude visait à démontrer l'intérêt du simulateur réalité virtuelle VR (ArthroS) dans l'apprentissage des gestes de base en arthroscopie et d'évaluer les capacités de progression d'un résident en chirurgie orthopédique grâce aux exercices réalisés sur simulateur.

2. PATIENTS ET METHODES

2.1. Type et période de l'étude :

Il s'agissait d'une étude prospective ,quasi expérimentale, à un bras sans bras comparateur à visée descriptive et évaluative portant sur l'utilisation du simulateur réalité virtuelle VR, haute-fidélité ,ArthroS de VirtaMed dans la formation des résidents du service de traumatologie-orthopédie du CHU Souss Massa à l'arthroscopie.

Cette étude était étalée sur 2 mois, du 01 Mars 2023 au 30 Avril 2023, à raison de deux demi-journées par semaine et réalisé au centre d'enseignement par simulation et

d'innovation en sciences de la santé « Agadir-Sim».

2.2. Participants :

Nous avons inclus dans cette étude tous les résidents en formation du service de traumatologie -orthopédie du CHU Souss Massa qui sont en 2ème semestre ou plus à l'année universitaire 2023.

Pour chaque participant, nous avons relevé l'âge, le sexe, le côté dominant et l'expérience en jeu vidéo.

2.3. Simulateur :

Le module F.A.S.T. ArthroS™ (Fundamentals of Arthroscopic Surgery Training) de VirtaMed (Zurich) avait été utilisé pour cette étude.

Le simulateur ArthroS de VirtaMed utilise un arthroscope réel et des instruments authentiques modifiés afin de renforcer la fiabilité et de permettre aux résidents de se familiariser avec l'équipement. Il dispose également de valves d'entrée et de sortie pour la manipulation des fluides et reproduit la mauvaise vue que l'on rencontre lorsque celle-ci n'est pas gérée de manière appropriée. Des caméras à 0, 30 et 70° sont fournies, ainsi qu'un crochet palpeur, une pince de préhension et un couteau motorisé (shaver). Des tutoriels didactiques permettent aux résidents d'utiliser l'appareil de manière autonome et de faciliter l'apprentissage autonome.

2.4. Recueil des données :

La session d'évaluation commençait sur le module FAST, par une mise en main réalisée à l'aide des exercices image centering et telescoping, permettant de comprendre le fonctionnement du simulateur, et dont les objectifs sont respectivement de maîtriser le centrage des cibles successives à l'image pendant 3 secondes, puis de maîtriser la profondeur de l'arthroscope par rapport à ces cibles successives. Ensuite, l'évaluation était

réalisée sur l'exercice periscoping, dont l'objectif est de se familiariser avec la rotation de la lentille angulée à 30° autour de l'axe de l'arthroscope, par le recours au fore-oblique, en utilisant les deux mains de manière coordonnée. Il s'agit de placer la caméra en face d'une cible tridimensionnelle, afin que l'angle des 30° de l'optique permette d'en donner une vision de face stricte, signalée par un marqueur lumineux clignotant entourant la cible. Le centrage et la profondeur sont requis pour cet exercice également. 10 cibles successives obligent l'interne à déplacer sa caméra et son fore-oblique, conjointement.

2.5. Critères de jugement d'un bon apprentissage :

Pour l'exercice Periscoping :

- Temps (s) : Les résidents doivent terminer l'exercice en moins de 75 secondes.
- Alignement de la caméra (l'horizontalité de la caméra par rapport au niveau du sol (%)) : La caméra doit être alignée à 90% ou plus tout au long de l'exercice.
- Distance parcourue par la caméra (cm) : La distance parcourue par la caméra ne doit pas dépasser 40 cm.

Pour l'exercice Collect the Stars :

- Temps (s) : Les résidents doivent terminer l'exercice en moins de 90 secondes.
- Distance parcourue par la pince (cm) : La distance parcourue par la pince ne doit pas dépasser 140 cm.
- Visualisation des instruments par l'optique (%) : Les résidents doivent visualiser au moins 95% des instruments à travers l'optique pendant l'exercice.

Ces critères sont utilisés pour évaluer l'apprentissage des résidents dans chaque exercice respectif. Un bon apprentissage serait déterminé si les résidents atteignent ou dépassent ces critères. Le critère de jugement principal était l'évolution des performances entre la 1ère évaluation et la 3ème évaluation.

2.6. Analyse statistique :

Le traitement des données a été effectué en utilisant le logiciel « Jamovi » version 2.4.11, après avoir consulté l'équipe du laboratoire d'épidémiologie biostatistiques et traitement de l'information en santé d'Agadir.

Les variables quantitatives ont été décrites en moyennes et écart-types, puis comparés par test ANOVA à mesures répétées. Cependant, les variables qualitatives ont été décrites en effectifs et pourcentages puis comparés par test de McNemar.

3. RESULTATS

3.1. Données épidémiologiques globales :

Au total, 7 résidents ont terminé l'étude. Soit 1 résident en 3^e semestre, 4 résidents en 4^e semestre, 1 résident en 6^e semestre et 1 résident en 8^e semestre.

Tous les participants étaient de sexe masculin et droitiers.

3.2. Résultats de l'évaluation sur simulateur :

a. Partie descriptive :

Exercice Periscoping :

Le tableau ci-dessous présente le taux de validation des résidents pour chaque évaluation, portant sur les variables suivantes : temps, distance parcourue par la caméra et alignement de la caméra.

Variable		Evaluation 1	Evaluation 2	Evaluation 3
Temps	validé	0 résident	2 résidents (28,6%)	6 résidents (85,7%)
Distance parcourue par la caméra (cm)	validé	0 résident	2 résidents (28,6%)	5 résidents (71,4%)
Alignement de la caméra (%)	validé	0 résident	3 résidents (42,9%)	6 résidents (85,7%)

Tableau 1 : Résultats de l'exercice periscoping

Exercice Collect the Stars :

Le tableau ci-dessous présente le taux de validation des résidents pour chaque évaluation, portant sur les variables suivantes : Temps, distance parcourue par la pince et visualisation des instruments.

Variable		Evaluation 1	Evaluation 2	Evaluation 3
Temps	validé	0 résidents	4 résidents (57,1%)	7 résidents (100%)
Distance parcourue par la pince (cm)	validé	0 résidents	0 résidents	3 résidents (42,9%)
Visualisation des instruments (%)	validé	0 résidents	0 résidents	4 résidents (57,1%)

Tableau 2 : Résultats de l'exercice Collect the Stars

b. Partie analytique :**Exercice periscoping :**

Pour l'exercice Periscoping, on observe une différence significative après 2 mois, pour les variables temps et distance parcourue par la caméra.

Variable	Evaluation 1	Evaluation 2	Evaluation 3	P-value
Temps (s)	145±38	99,1±25,5	63,6±8,4	≤0,001
Distance parcourue par la caméra (cm)	68,7±6,29	46,9±13,4	32,4±10,4	≤0,001

Tableau 3 : Évolution comparative des performances des résidents dans l'exercice Periscoping

Exercice Collect the Stars :

Pour l'exercice Collect the Stars, on observe une différence significative après 2 mois, pour les variables temps et distance parcourue par la pince.

Variable	Evaluation 1	Evaluation 2	Evaluation 3	P-value
Temps (s)	131±15,4	88,9±12,2	67,3±2,8	≤0,001
Distance parcourue par la pince (cm)	177±12,4	163±10,5	147±12,3	≤0,001

Tableau 4 : Évolution comparative des performances des résidents dans l'exercice Collect the Stars

4. DISCUSSION

L'évolution croissante de l'arthroscopie et ses indications lui confère une importance capitale au sein du domaine de la chirurgie orthopédique. Elle nécessite une longue durée d'apprentissage et l'une des premières compétences qui doivent être acquises est la capacité de se repérer dans un espace tridimensionnel à partir d'une image de caméra bidimensionnelle et à manipuler les instruments[1].

Le modèle d'enseignement traditionnel reposait sur l'apprentissage en salle d'opération, qui est plus coûteuse et prolonge les temps du bloc opératoire. De plus il ne permet pas d'avoir une formation adéquate et une évaluation objective des compétences et pose des problèmes éthiques, voir médico-légaux[2].

La formation arthroscopique se fait préférentiellement sur cadavre dans des laboratoires dédiés et équipés en colonne d'arthroscopie. La disponibilité de ces laboratoires et de ces formations est très limitée et ne peut être proposée à tous les apprenants. L'acquisition de cadavres et d'animaux pour la formation en laboratoire est également limitée par le coût et des règles éthiques[4–6].

L'utilisation de la technologie de simulation informatique de réalité virtuelle (VR) pour la chirurgie arthroscopique a récemment été développée comme méthode pédagogique alternative basée sur la mise en situation et

complétant les méthodes classiques d'apprentissage.

Ces dernières années, il y a eu une augmentation significative du nombre de publications portant sur l'utilisation de la formation par simulation haute-fidélité dans différentes spécialités cliniques et spécialement en orthopédie[1–3,7,8]. Cette tendance soulève des interrogations sur la pertinence de cette technologie en tant qu'outil de formation fiable et puissant, en particulier dans le domaine de l'arthroscopie[5].

Les résultats présentés dans notre étude montrent clairement l'effet d'un entraînement régulier sur simulateur d'arthroscopie VR dans l'amélioration des courbes d'apprentissage des participants « tableau 3 et 4 ».

Cette étude préliminaire est basée sur un faible nombre de résidents pendant une courte période d'évaluation. Cependant, la validité de l'apprentissage de l'arthroscopie sur simulateur est rapportée par une littérature récente et vaste.

Plusieurs études ont démontré l'impact du simulateur de réalité virtuelle sur l'acquisition de compétences en arthroscopie en utilisant divers paramètres et scores[3,8,9].

Nos résultats démontrent l'amélioration significatives de tous les paramètres, ce qui permet aux participants de développer des compétences psychomotrices et des compétences nécessaires à la réalisation d'une arthroscopie : coordination main-œil, la triangulation et la capacité à travailler en 3 dimensions sur un support visuel en 2 dimensions.

L'étude menée par Rahm et al. avait pour but d'analyser les courbes d'apprentissage lors de l'utilisation du simulateur d'arthroscopie du genou (ArthroS). Vingt étudiants ont participé à un programme d'entraînement sur le simulateur, comprenant 8 séances de 30 minutes chacune[10]. Les étudiants ont passé des tests visuo-spatiaux avant et après le programme de simulation.

Les résultats ont révélé que les participants ont eu une courbe d'apprentissage significative, mais étonnamment raide et de courte durée. L'amélioration des compétences était notable jusqu'au quatrième test (score 4), ce qui correspond à environ deux heures de formation, mais aucune amélioration supplémentaire significative n'a été observée par la suite. Les compétences techniques acquises grâce à la formation par simulation réalité virtuelle peuvent être perdues en l'absence de formation continue. Un essai contrôlé randomisé mené par Dunn et al. a conclu que le groupe ayant bénéficié du programme de simulation n'a pas maintenu les progrès réalisés après une année sans formation[11].

En effet, en l'absence d'une formation continue, les compétences chirurgicales s'affaiblissent certainement. Ainsi, la pratique régulière de la simulation en réalité virtuelle permettrait de garder et de développer les compétences techniques acquises.

Un autre point de discussion récent concernant ces simulateurs en arthroscopie est la transférabilité des compétences acquises sur simulateur au bloc opératoire.

La corrélation entre la formation sur simulateur et l'amélioration des performances en salle d'opération a été démontrée en chirurgie générale. Ainsi, Gallagher et al. avaient réalisé un essai clinique randomisé comparant les performances des chirurgiens laparoscopiques novices et expérimentés, avec ou sans formation préalable sur simulateur de laparoscopie en réalité virtuelle[12].

Dans les deux groupes, quels que soient leurs niveaux d'expérience, les participants ayant suivi la formation sur simulateur ont obtenu des performances significativement meilleures que celles des sujets témoins.

Cette validité de transfert des simulateurs de réalité virtuelle pour la pratique clinique de l'arthroscopie est portée par des essais randomisés contrôlés, comme ceux menés

par Howells et al. dans lequel un groupe entraîné sur simulateur a surpassé un groupe témoin lors d'une réelle arthroscopie diagnostique du genou[13]. Cette étude n'a pas spécifié si les participants avaient poursuivi leur formation habituelle au service en parallèle à leur entraînement sur simulateur. En revanche, tous les participants avaient une expérience limitée en arthroscopie (moins de 2 ans de formation et ayant observé ou assisté à moins de 10 arthroscopies).

Cannon et al. ont démontré que les résidents entraînés uniquement sur simulateurs étaient significativement meilleurs sur les performances globales et l'exécution des étapes de la palpation lors d'une arthroscopie réelle[14].

Une étude récente de cohorte prospective menée par Ledermann et al. a porté sur 11 jeunes résidents dans le but d'évaluer la validité de transfert des compétences acquises après un programme de simulation pour la ménisectomie partielle du genou (MPG)[15]. Le concept de l'étude consistait à comparer les résidents à des experts avant et après la formation sur simulateur afin de calculer le taux de transfert des compétences. Les résultats ont révélé que les 11 participants ont tous amélioré leur score moyen initial de 14 points lors des interventions sur patients réels et de 10 points sur le simulateur, atteignant ainsi un score moyen final de 39 points et 36 points respectivement ($P < 0,01$). Le score final des résidents sur le simulateur n'était pas significativement différent de celui des experts. Toutefois, il était légèrement inférieur lors des interventions sur patients réels (36 points contre 39 points respectivement, $P \leq 0,01$), ce qui a abouti à un taux de transfert de 92 % pour le simulateur.

La principale limite de la simulation est représentée par son coût et sa disponibilité. Une variété de modèles de simulation chirurgicale arthroscopique sont disponibles, cependant, le coût de presque tous les modèles les rend prohibitifs pour

leur intégration dans la grande majorité des programmes de formation orthopédique.

5. CONCLUSION

La simulation chirurgicale commence à gagné en popularité dans les programmes de formation orthopédique. Des études de simulation arthroscopique ont été menées sur des modèles d'épaule, de genou et de hanche. De nombreuses études ont confirmé la validité de la simulation et l'amélioration des compétences chirurgicales chez les résidents en orthopédie.

Comme pour de nombreux auteurs ; l'intérêt de la simulation ne réside pas dans l'apprentissage d'un acte chirurgical mais dans l'apprentissage de compétences nécessaires à la réalisation de cet acte[3,8,16].

RÉFÉRENCES

- [1] Frank RM, Rego G, Grimaldi F, Salem HS, Romeo AA, Cole BJ, et al. Does Arthroscopic Simulation Training Improve Triangulation and Probing Skills? A Randomized Controlled Trial☆. *Journal of Surgical Education* 2019;76:1131–8. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2019.01.008>.
- [2] Hetaimish B, Elbadawi H, Ayeni OR. Evaluating Simulation in Training for Arthroscopic Knee Surgery: A Systematic Review of the Literature. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2016;32:1207-1220.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.01.012>.
- [3] Walbron P, Common H, Thomazeau H, Hosseini K, Peduzzi L, Bulaid Y, et al. Intérêt du simulateur d'arthroscopie par réalité virtuelle dans l'acquisition des compétences de base en arthroscopie chez les jeunes internes d'orthopédie. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2020;106:399–406. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2020.03.030>.
- [4] Chu AK, Law RW, Greschner JM, Hyer CF. Effectiveness of the Cadaver Lab in Podiatric Surgery Residency Programs. *The Journal of*

Foot and Ankle Surgery 2020;59:246–52.
<https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.08.004>.

[5] Zevin B, Aggarwal R, Grantcharov TP. Surgical Simulation in 2013: Why Is It Still Not the Standard in Surgical Training? Journal of the American College of Surgeons 2014;218:294–301.
<https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.09.016>.

[6] Mabrey JD, Gillogly SD, Kasser JR, Sweeney HJ, Zarins B, Mevis H, et al. Virtual reality simulation of arthroscopy of the knee. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery 2002;18:1–7.
<https://doi.org/10.1053/jars.2002.33790>.

[7] Cate G, Barnes J, Cherney S, Stambough J, Bumpass D, Barnes CL, et al. Current status of virtual reality simulation education for orthopedic residents: the need for a change in focus. Global Surg Educ 2023;2:46.
<https://doi.org/10.1007/s44186-023-00120-w>.

[8] Marcheix P-S, Vergnenegre G, Dalmay F, Mabit C, Charissoux J-L. Apprentissage des compétences nécessaires à la réalisation d'une arthroscopie d'épaule par la simulation. Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique 2017;103:346–51.
<https://doi.org/10.1016/j.rcot.2017.03.020>.

[9] Velazquez-Pimentel D, Stewart E, Trockels A, Achan P, Akhtar K, Vaghela KR. Global Rating Scales for the Assessment of Arthroscopic Surgical Skills: A Systematic Review. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery 2020;36:1156–73. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.09.025>.

[10] Rahm S, Wieser K, Wicki I, Holenstein L, Fucentese SF, Gerber C. Performance of medical students on a virtual reality simulator for knee arthroscopy: an analysis of learning curves and predictors of performance. BMC Surgery 2016;16:14. <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0129-2>.

[11] Dunn JC, Belmont PJ, Lanzi J, Martin K, Bader J, Owens B, et al. Arthroscopic Shoulder Surgical Simulation Training Curriculum: Transfer Reliability and Maintenance of Skill

Over Time. Journal of Surgical Education 2015;72:1118–23.
<https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2015.06.021>.

[12] Gallagher AG, Seymour NE, Jordan-Black J-A, Bunting BP, McGlade K, Satava RM. Prospective, randomized assessment of transfer of training (ToT) and transfer effectiveness ratio (TER) of virtual reality simulation training for laparoscopic skill acquisition. Ann Surg 2013;257:1025–31.
<https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318284f658>.

[13] Howells NR, Gill HS, Carr AJ, Price AJ, Rees JL. Transferring simulated arthroscopic skills to the operating theatre: a randomised blinded study. J Bone Joint Surg Br 2008;90:494–9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B4.20414>.

[14] Cannon WD, Garrett WE, Hunter RE, Sweeney HJ, Eckhoff DG, Nicandri GT, et al. Improving residency training in arthroscopic knee surgery with use of a virtual-reality simulator. A randomized blinded study. J Bone Joint Surg Am 2014;96:1798–806.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00058>.

[15] Ledermann G, Rodrigo A, Besa P, Irrarázaval S. Orthopaedic Residents' Transfer of Knee Arthroscopic Abilities from the Simulator to the Operating Room. J Am Acad Orthop Surg 2020;28:194–9.
<https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00245>.

[16] Castagna A, Conti M, Borroni M, Garofalo R. [How to teach and learn shoulder arthroscopy]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2006;92:4S9-12.



ARTICLE ORIGINAL

ACL reconstruction using quadriceps tendon graft : Technique description and analysis of functional outcome

M. Fargouch, O. Eladaoui, Y. Sbihi, Y.
Elandalousi, A.R. Haddoun,
D. Bennouna, M. Fadili

ABSTRACT

Introduction : As ACL injuries continue to rise, interest in effective surgical treatments grows. This study explores the use of quadriceps tendon (QT) autografts as a viable option for ACL reconstruction.

Methods & Results : Ten male patients underwent ACL reconstruction using QT grafts. Postoperative outcomes at six months were generally positive, with pain relief and improved stability noted in 80% of cases. Knee stability tests showed promising results, and functional scores improved significantly post-surgery.

Discussion & Conclusion : QT grafts offer advantages over traditional techniques, with fewer donor site complications. Comparative studies suggest comparable or superior outcomes to hamstring tendon grafts. Surgeons are encouraged to consider QT grafts as a valuable option for ACL reconstruction, pending further research.

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

* Orthopedic Traumatology Department, Wing 4,
Ibn Rochd University Hospital of Casablanca,
Hassan II University of Casablanca.

INTRODUCTION

The growing interest in sport in recent decades has resulted in a concomitant increase in the frequency of traumatic knee injuries [1], particularly rupture of the Anterior Cruciate Ligament (ACL).

Surgical treatment is recommended to regain passive stability of the knee in the case of sports patients, who wish to resume their practice. Currently, the treatment of ACL tears includes isolated intra-articular plasties and mixed plasties combining reconstruction of the anterior cruciate ligament and an additional lateral plasty which allows reinforcement of the rotational stability of the knee.

However, despite all these advances, the results after ACL ligamentoplasty are not completely satisfactory. In fact, approximately 37% of athletes do not return to their pre-injury level and more than 10% of patients experience an ACL tear again [2][3].

Recently, there has been an increased interest in the use of quadriceps tendon (QT) as an autologous graft option for ACL reconstruction [4] [5].

Some studies even outline less donor site morbidity after QT ACL reconstruction than after BTB ACL reconstruction. [4] Moreover, donor site morbidity for the free quadriceps graft without a patellar bone block was shown [6]

The aim of this study is to present a description of ACL repair by quadriceps tendon graft, and to compare it according to the literature to other techniques (HT, KJ)

METHODS

We carried out a study in the Orthopedic and Trauma Surgery Department of the Ibn Rochd University Hospital Center in Casablanca,

between January 2021 and December 2023 and we recruited 10 patients with complete ACL tear treated with quadriceps tendon.

The average age of our patients was 30 years, all of whom were male, and the right knee was the most affected with a predominance of sports accidents 60%, especially during football practice.

Valgus external rotation sprain (VALFE) remains the most frequent mechanism with 40% of cases, followed by unsupported hyperextension with 20% of cases, and finally the mechanism was difficult to specify in 40% of cases.

The clinical examination of patients found pain as the main symptom and discomfort such as shifting and crunching. 40% of patients had quadriceps amyotrophy, with a positive LACHMAN test in 80% of cases, the meniscal testing was positive in 2 cases.

Standard radiographs were normal in all our patients.

The MRI made it possible to confirm the diagnosis of ACL rupture and to establish a complete injury assessment. With all our patients presenting a complete ACL rupture and two presenting an associated injury of the internal meniscus.

The time between ACL rupture and surgical reconstruction was 16 months on average.

SURGICAL PROCEDURE

All surgeries were performed by the same surgeon and following the same operating technique.

Installation in supine position with knee at 0, 90 and 120° flexion, with pneumatic tourniquet at the root of the lower limb.

An anterior median incision going from the base of the patella to 8cm proximally, after dissection up to the tendon we proceeded to take a sample of the quadriceps tendon going from the base of the patella with dimensions: 10 mm wide 10cm wide long and +/-6mm thick, being careful not to take the entire thickness of the tendon.

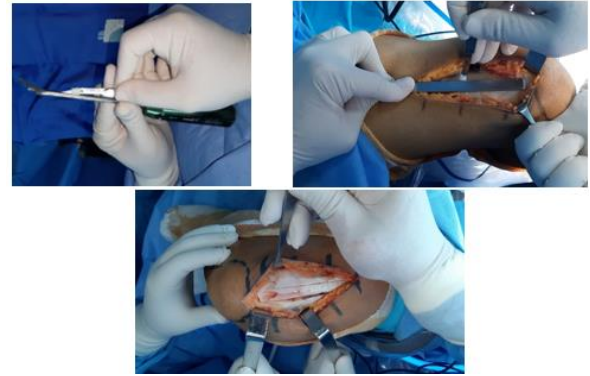


Fig 1 : Preparation of the scalpel and harvesting of the quadriceps tendon.



Fig 2 : Closing of the quadriceps after graft harvest.

The preparation of the graft is done on the table with calibration and fixation of the two ends of the graft on traction wires.

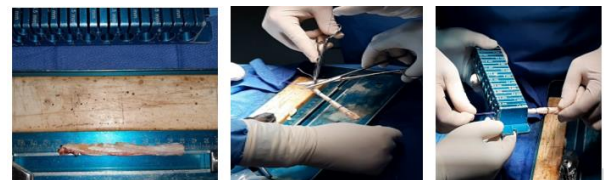


Fig 3 : Graft preparation and calibration.

The arthroscopic stage is carried out using the classic approaches to the knee, and during the exploration we found 100% complete rupture of the ACL with 2 patients presenting meniscal lesion.

After preparation of the notch, the femoral tunnel was created using the femoral aimer and guide pin, respecting the posterior cortex of the condyle, then the complete tibial tunnel

using a 55° external guide aiming at the anatomical tibial insertion. After cleaning the bone debris and checking the tunnels, we proceed to pass the transplant from the tibial tunnel to the femoral tunnel. Fixation was done by interference screws taking care to cycle the knee between the two to have optimal tension of the graft.

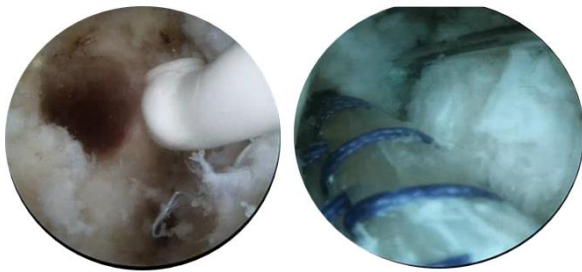


Fig 4 : Femoral tunnel preparation and placement of the graft.

Post operative testing was satisfactory for all our patients.

After an initial immobilization of 10 to 15 days, patients begin their rehabilitation sessions with progressive mobilization, returning to work around 3 months, and resuming light to moderate intensity sporting activities beyond the 6th month.

RESULTS

None of our patients reported any immediate postoperative incident; the postoperative course was without immediate complications (infection, hematomas, etc.).

The patients were all evaluated by two questionnaires pre- and postoperatively at a six-month follow-up, looking for complications related to the surgical treatment.

Symptoms at 6 months :

Pain and instability were absent in 8 patients (80%) and no patient noted swelling of the knee.

Quadriceps amyotrophy was reported by 2 of our patients due to non-compliance with the rehabilitation program.

The average flexion was 144° and the average extension was 5°.

One patient had a 10° loss of flexion compared to the opposite side.



Fig 5 : Right side quadriceps amyotrophy at 6 months follow up.

knee stability :

The Pivot Shift Test and Lachman test were negative in all patients.

The anterior drawer was present in one of our patients.

After the intervention, five of the patients returned to the same level of activity, three resumed a sporting activity lower than the level before the accident and two patients did not resume any sporting activity.

Lysholm score :

The average overall preoperative score according to the Lysholm classification was 63.3

The overall postoperative score was 90 (table 1)

Table 1 : Results of our series according to the Lysholm system.

Results	Number of patients
Bad (0 to 63)	2
Medium (64 to 83)	3
Good / Excellent (84 to 100)	5

Tegner activity scale :

To assess the sporting level, we used the Tegner rating which is composed of a score of sporting and professional activity rated from 0 (professional disability) to 10 (competitive sport). We obtained an average Tegner rating of 5.6 preoperatively, becoming 6.8 postoperatively.

The IKDC score :

All patients had an improvement in their preoperative score. The average IKDC increased from 68 to 92 points in six months. When the ACL tear is isolated, the subjective gain after ACL ligamentoplasty is statistically significant.

DISCUSSION

Morbidities associated with patellar tendon autograft have been well documented and include anterior pain postoperative knee surgery, difficulty kneeling and the possibility of patellar fracture and rupture of the patellar tendon.

Concerns for hamstring tendon autograft include damage to neurovascular structures, hematoma formation postoperatively, donor site numbness, loss of terminal flexion strength, and increased objective laxity. [3] Although the quadriceps tendon has less donor site morbidity than other techniques, as shown in this study, complications after quadriceps graft harvest still exist.

If the quadriceps muscle is injured significantly, particularly laterally where the perforating vessels are located, significant bleeding may occur after the tourniquet is released, resulting in hematoma. Similarly, if a full - thickness sample is taken, an Intra-articular bleeding may extravasate through the defect and form a hematoma anterior to the remaining quadriceps tendon [5].

This risk can be minimized by centralizing the harvest of the graft in the quadriceps tendon, by performing a partial harvest and limiting the harvest of the proximal tendon to the myotendinous junction of the rectus femoris (6 to 8 cm proximal to the insertion of the tendon on the kneecap). Although uncommon, retraction of the rectus femur may occur after harvest of a full- or partial- thickness graft [6]. According to a systematic review conducted by Slone et al [7]. the utilization of quadriceps tendon (QT) autografts for ACL reconstruction demonstrates safety, reproducibility, and versatility. This suggests that further investigation into the use of QT autografts in ACL reconstruction studies is warranted.

The average cross-sectional area of a quadriceps tendon graft, measuring 10 mm in width, is 64 mm², a notably larger size compared to the 37 mm² area of the patellar tendon. This suggests the potential for the quadriceps tendon graft to accurately replicate the wide anatomical insertion of the native ACL onto the tibia [8].

In their study, Buescu et al [9]. found that the use of quadriceps autograft for ACL reconstruction produced less pain than the hamstring autograft in the immediate postoperative period. Which resulted in 30% less drug consumption.

Lee et al. documented comparable knee joint stability and functional outcomes in anatomic ACL reconstruction utilizing the quadriceps tendon (QT) graft, in comparison to utilizing the double bundle hamstring tendon autograft. Moreover, they observed superior recovery of flexor muscle strength among patients who received the QT graft. However, it's worth noting that this study has certain limitations, particularly in its application of the double bundle technique exclusively in hamstring graft patients [10].

In a recent study by Runer et al., comparable outcomes were observed, with no discernible difference noted between quadriceps tendon (QT) and hamstring tendon (HT) autografts in

patients undergoing ACL reconstruction during a two-year follow-up period. It's important to note, however, that the authors utilized bone-quadriceps tendon (bone-QT) grafts in their investigation [11].

E. Cavaignac et al [12]. reported that utilizing a quadriceps tendon (QT) graft in ACL reconstruction results in equivalent or superior functional outcomes compared to hamstring tendon (HT) grafts, with no significant impact on morbidity. However, it's worth noting that these findings differ from the results observed by Sofu et al [13].

In 2004, Lee et al [8]. reported that sacrificing a portion of the quadriceps tendon does not compromise quadriceps muscle power. Our findings align with this, demonstrating recovery to an average of 82% of the contralateral side at one year, and 89% at 180°/second at two years post-surgery.

Utilizing hamstring tendon autografts, whether using the semitendinosus (ST) alone or both the ST and gracilis, results in hamstring strength deficits ranging from 3% to 27% compared to the non-operated limb. These findings indicate that despite the successful completion of rehabilitation, deficits in hamstring strength persist [14].

Nakamura et al. reported that the loss of flexor strength following the harvest of hamstring tendons may be more significant than previously estimated [15].

Many orthopedists do not even include the quadriceps tendon as a possible graft alternative when discussing graft options with surgical patients. With or without a bone block, this is a versatile and highly suitable graft choice for ACL reconstruction, with distinct advantages over other autograft choices.

The clinical results of this work support its use as an alternative graft choice for ACL reconstruction. Despite a better understanding of the anatomy of the quadriceps tendon and its utility as a viable alternative to ACL grafting, several questions remain that will require future studies.

CONCLUSION

In our study, there were no significant complications observed among our patients treated with quadriceps tendon grafts. Upon comparing with the literature, we did not find substantial superiority of other techniques, particularly hamstring tendon grafts over quadriceps tendon grafts. In conclusion, we encourage surgeons to increasingly adopt the quadriceps tendon ACL reconstruction technique and broaden their horizons with this approach.

REFERENCES

1. Matthew j jordan, per aagaard, walter herzog. Anterior cruciate ligament injury/re injury in alpine ski racing: a narrative review. *Journal of Sports Medicine* . Volume (8): 71—83, 2017.
2. Renstrom p, l jungqvist a, arendt e, beynnon b, fukubayashi t, garrett w, Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *BrJ Sports Med* 2008;42:394–412.
3. Krosshaugt, nakamae a, boden bp, engebretsen l, smith g, slauterbeck jr Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: video analysis of 39 cases. *Am J Sports Med* 2007;35:359–67.
4. Slone HS, Romine SE, Premkumar A, Xerogeanes JW. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a comprehensive review of current literature and systematic review of clinical results. *Arthroscopy*. 2015;31:541e554.
5. Todor A, Caterev S, Nistor DV, Khallouki Y. Free bone plug quadriceps tendon harvest and suspensory button attachment for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*. 2016;5:e541ee544.

6. Buescu CT, Onutu AH, Lucaciu DO, Todor A. Pain level after ACL reconstruction: a comparative study between free quadriceps tendon and hamstring tendons autografts. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017;51:100e103.
7. Slone HS, Romine SE, Premkumar A, Xerogeanes JW. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a comprehensive review of current literature and systematic review of clinical results. *Arthroscopy.* 2015;31(3):541e554.
8. Lee Sahnghoon , Seong Sang Cheol, Jo Hyunchul , Park Yoon Keun, Lee Myung Chul. Outcome of anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon autograft. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2004;20(8):795e802. October.
9. Buescu CT, Onutu AH, Lucaciu DO, Todor A. Pain level after ACL reconstruction: A comparative study between free quadriceps tendon and hamstring tendons autografts. *Acta Orthop Trauma Turkish .* 2017 Mar;51(2):100-103. doi : 10.1016/j.aott.2017.02.011.
10. Joon Kyu Lee, Lee Sahnghoon , Lee Myung Chul. Outcomes of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: bone-quadriceps tendon graft. *Am J Sports Med.* 2016;44(9):2323e2329.
11. Runer A, Wierer G, Herbst E, et al. There is no difference between quadriceps and hamstring tendon autografts in primary anterior cruciate ligament reconstruction: a 2-year patient-reported outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;26:605e614.
12. Cavaignac Etienne, Coulin Benoit, Tscholl Philippe, Nik Mohd Fatmy Nik, Duthon Victoria, Menetrey Jacques. Is quadriceps tendon autograft a better choice than hamstring autograft for anterior cruciate ligament reconstruction? A comparative study with a mean follow-up of 3.6 years. *Am J Sports Med.* 2017;45(6):1326e1332.
13. Sofu Hakan, Sahin Vedat, Gürsu Sarper, Yıldırım Timur, İssin Ahmet, Ordueri Mehmet. Use of quadriceps tendon versus hamstring tendon autograft for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative analysis of clinical results. *Joint Diseases and Related Surgery.* 2013;24(3): 139e143.
14. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Hamstring strength recovery after hamstring tendon harvest for anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison between graft types. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 2010;26(4):462e469.
15. Nakamura N1, Horibe S, Sasaki S, et al. Evaluation of active knee flexion and hamstring strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons. *The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 2002;18(6): 598e602.



ARTICLE ORIGINAL

Chirurgie endoscopique du syndrome du canal carpien selon la technique de Chow

J. Karbal, W. Bouziane, A. Daoudi

Keywords : Carpal tunnel syndrome ; Endoscopy ; Chow technique ; avantages ; risks

Résumé

L'avènement de la libération endoscopique du nerf médian au poignet dans les années 1990 constitue non seulement une avancée technologique mais aussi un nouveau concept thérapeutique remettant en cause des principes déjà établis.

Pour faire valoir les avantages qui lui sont propres, elle se doit donc d'être sans danger, aussi efficace et aussi simple à mettre en œuvre que la neurolyse à ciel ouvert. Sur les deux derniers points la libération endoscopique a de nombreux avantages puisqu'elle permet de diminuer les inconvénients de la voie d'abord classique, la baisse de la force musculaire, les douleurs postopératoires, et d'assurer un rapide retour à une fonction normale. Cette technique nécessitant pour une fiabilité presque absolue un réel apprentissage devant le risque potentiel de complications neurologiques et/ou vasculaires.

La littérature est particulièrement riche sur le sujet. Deux procédés sont couramment rapportés:

- La technique décrite par Chow communément appelée « technique 2 voies », dont seule l'approche extra-synoviale est à recommander ;

- La technique d'Agee ou « technique 1 voie » qui en diffère par un matériel spécifique et une voie antébrachiale unique.

La littérature suggère que la libération endoscopique parvient à diminuer la durée des douleurs postopératoires et celle de l'arrêt de travail et à améliorer le confort postopératoire, la force de serrage et de la pince pollici-digitale.

Les complications neurologiques constituent le véritable danger de la technique. Une compression ou un étirement du nerf médian, du nerf ulnaire ou d'un nerf digital lors de la mise en place de l'ancillaire ou de la section du LAAC, une importante hyperextension du poignet (le paquet ulnaire pouvait être comprimé entre le pisiforme et l'endoscope), une lésion de la branche anastomotique entre nerf ulnaire et nerf médian, un pincement latéral du nerf médian lui-même dans l'ancillaire...peuvent être évoquées.

La prudence s'impose donc et beaucoup de soin doit être apporté à la prévention de ces complications vasculonerveuses qui passe par le respect de 3 « règles d'or » :

- Un réel apprentissage au mieux au laboratoire d'anatomie ;
- La conversion à ciel ouvert en cas de doute sur la visibilité du LAAC ;
- Le respect des contre-indications absolues de la technique bien établies par Foucher.

MOTS-CLES

Syndrome du canal carpien ; Endoscopie ; Technique de Chow ; avantages ; Risques

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

* Service de Traumatologie-orthopédie A, CHU Mohamed VI OUJDA, Faculté de médecine et de pharmacie Oujda Université Hassan II de Casablanca

ABSTRACT

The advent of the endoscopic release of the median nerve at wrist in the 1990s is not only a technological advance, but also a new therapeutic concept challenging already established principles. To assert the benefits of its own, it must be safe, as effective and as easy to implement as open neurolysis. On the last two points the endoscopic release has many advantages since it makes it possible to reduce the disadvantages of the classical approach, the decrease of the muscular force, the postoperative pains, and to ensure a fast return to a normal function. This technique requires for almost absolute reliability a real learning in front of the potential risk of neurological and / or vascular complications.

Literature is particularly rich on the subject. Two methods are commonly reported:

- The technique described by Chow commonly called "2-way technique", which only the extrasynovial approach is recommended;
- Agee technique or "technique 1 way" which differs by a specific material and a single antebrachial approach.

The literature suggests that endoscopic release can reduce the duration of postoperative pain and work stoppage and improve postoperative comfort, clamping force and pollicy-digital clip.

Neurological complications are the real danger of the technique. Compression or stretching of the median nerve, ulnar nerve, or digital nerve when placing the ancillary or carpal anterior ligament section, an important wrist hyperextension (the ulnar bundle could be compressed between the pisiform and the endoscope), a lesion of the anastomotic branch between the ulnar nerve and the median nerve, a lateral narrowing of the median nerve itself in the ancillary ... can be evoked.

Caution must be exercised and care must be taken to prevent these vasculonervous complications by adhering to 3 "golden rules »:

- A real learning at best in the anatomy laboratory;
- Open conversion in case of doubt about the visibility of carpal anterior ligament;
- The respect of the absolute contraindications of the technique well established by Foucher.

INTRODUCTION

L'avènement de la libération endoscopique du nerf médian au poignet [1,2,3] dans les années 1990 constitue non seulement une avancée technologique mais aussi un nouveau concept thérapeutique remettant en cause des principes déjà établis. Pour faire valoir les avantages qui lui sont propres, elle se doit donc d'être sans danger, aussi efficace et aussi simple à mettre en œuvre que la neurolyse à ciel ouvert. Sur les deux derniers points la libération endoscopique a de nombreux avantages puisqu'elle permet de diminuer les inconvénients de la voie d'abord classique, la baisse de la force musculaire, les douleurs postopératoires, et d'assurer un rapide retour à une fonction normale. Cette technique nécessitant pour une fiabilité presque absolue un réel apprentissage devant le risque potentiel de complications neurologiques et/ou vasculaires.

La littérature est particulièrement riche sur le sujet. Deux procédés sont couramment rapportés:

- La technique décrite par Chow [4] communément appelée « technique 2 voies », dont seule l'approche extra-synoviale est à recommander ;
- La technique d'Agee [5] ou « technique 1 voie » qui en diffère par un matériel spécifique et une voie antébrachiale unique.

Technique chirurgicale [6] :

Le matériel comprend une canule fendue permettant l'introduction de l'instrument coupant à l'une extrémité (ciseau), et d'un endoscope de 4 mm l'autre (figure 1). Les patients sont opérés pour la plupart sous

bloc plexique et garrot pneumatique après une excellente vidange veineuse.



Figure 1

L'incision est proximale, dans le pli de flexion distal du poignet, partant du long palmaire sur 10 à 12 mm en direction cubitale (figure 2).



Figure 2

La graisse sous-cutanée est disséquée aux ciseaux dans le sens longitudinal. Les petites veines antébrachiales visibles dans la voie d'abord sont électrocoagulées. On expose ainsi parfaitement le LAAC et le ligament carpi volaire. Le LAAC est incisé transversalement sur 10-12 mm dans le plan de l'incision. La flexion-extension passive des doigts assure par la mobilisation de la synoviale tendineuse que nous sommes bien dans le canal carpien. Un ciseau de Mayo fermé courbe est introduit sous le LAAC,

concavité vers le haut, en restant toujours bien au contact du mur antérieur et interne du tunnel carpien (extrabursal). Les parties molles sont refoulées sur 10 à 15 mm avec le bout mousse des ciseaux fermés, poussés au-delà du bord distal du LAAC et prenant contact avec le plan cutané, éloignant ainsi l'arcade palmaire superficielle et les éléments nerveux. Il s'agit d'un geste essentiel qui éloigne les structures vasculo-nerveuses susceptibles d'être lésées en créant une « chambre » de sécurité [6]. La mise en flexion dorsale du poignet est indispensable lors de ces manœuvres. Une incision verticale est réalisée sur le bout des ciseaux de Mayo dans l'axe du 4^{ème} rayon ou de la 3^{ème} commissure puis une dissection longitudinale de l'aponévrose palmaire est pratiquée toujours afin d'éviter toute blessure de l'arcade vasculaire ou d'élongation des nerfs digitaux.

La canule et son mandrin sont introduits de proximal en distal. L'endoscope est ensuite placé en distal après avoir retiré le mandrin (figure 3).

La vérification endoscopique permet d'éliminer une interposition vasculo-nerveuse (palpation proximale à l'aide d'un palpeur) [6,7] ou tendineuse (par la mobilisation des tendons fléchisseurs). Il est important de parfaitement visualiser les fibres transversales du LAAC. Le bord distal du ligament doit être identifié.



Figure 3

L'ancillaire de section est constitué d'une lame de bistouri adaptée (figure 4). Celle-ci est introduite dans la canule du côté proximal. La section se fait le plus souvent en une seule fois, créant un rail régulier au travers duquel vient tomber la graisse sous-cutanée (figure 5). Elle intéresse tout le ligament mais uniquement le ligament. Un prélèvement anatomopathologique est effectué au moindre doute sur une origine spécifique de la ténosynovite.

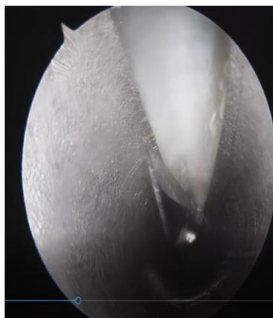


Figure 4



Figure 5

Le caractère complet de la section peut être contrôlé par transillumination. Il est préférable de faire un contrôle direct par l'incision proximale qui est soulevée à l'aide d'une valvette, ce qui permet de bien visualiser le nerf médian et de vérifier le caractère complet ou non du rail. Par l'abord distal, nous vérifions également l'intégrité de l'arcade palmaire superficielle. Le

ligament carpi volare est ensuite sectionné. Le garrot est enfin lâché pour contrôler le saignement dont l'hémostase se fait par compression, coagulation ou éventuellement mise en place d'un drainage. Pour la fermeture cutanée (figure 6), il y a 2 possibilités, soit fermer les 2 voies d'abord, soit fermer que l'incision proximale, l'abord distal est laissé ouvert pour évacuer un éventuel hématome.



Figure 6

Aucune immobilisation n'est instaurée, le malade étant encouragé à faire l'auto-rééducation des doigts dès la sortie du bloc opératoire. Il s'agit d'une chirurgie ambulatoire. Les fils sont enlevés au 15^{ème} jour.

N.B : Toutes les figures parviennent au service des auteurs

DISCUSSION

La littérature suggère que la libération endoscopique parvient à diminuer la durée des douleurs postopératoires et celle de l'arrêt de travail et à améliorer le confort postopératoire, la force de serrage et de la pince pollici-digitale. Concernant la brièveté de récupération des gestes usuels par le confort post-opératoire, plusieurs publications ont montré la supériorité subjective de la technique endoscopique [4,5,8,9,10,11,12,13,14]. Dans l'étude de Friol et coll. [11], 63 patients ont bénéficié d'un geste sur les deux poignets avec les deux techniques

(classique et endoscopique). 85% ont préféré la méthode endoscopique avec reprise des gestes de la vie quotidienne vers le 4^{ème} jour.

La plupart des séries montre aussi un effet significatif sur la diminution de l'arrêt de travail [4,5,8,9,15,16,17]. La reprise se situe souvent autour du 14-15^{ème} jour et au maximum vers le 21-25^{ème} jour [5,9,16,17,18]. Pour Friol et coll. [11], le délai moyen d'arrêt de travail a été de 34,4 jours pour les travailleurs manuels et de 19 jours pour les non manuels, soit un gain de 15 jours par rapport aux techniques classiques.

La récupération meilleure et plus rapide de la force de préhension est un avantage de l'endoscopie, avec la plupart du temps une force optimale voire normalisée constatée à 3 mois par rapport au ciel ouvert dans des séries comparatives [4,5,13,16,18,19,20,21,22,23]. L'absence de section des tissus cutanés et aponévrotiques en avant du LAAC contribue au maintien d'une certaine stabilité des fléchisseurs, ce qui améliorerait la récupération de la force [4]. Pour Friol et coll. [11] l'immobilisation du poignet en postopératoire pendant une durée de 15 jours à 3 semaines augmente le confort, permet une cicatrisation dans de meilleures conditions et accélère le retour de la force musculaire. Le respect du carpi volare serait également un facteur important du respect de la force car ce ligament maintient ainsi une poulie de réflexion sur les tendons fléchisseurs.

L'endoscopie n'a certes pas fait disparaître les douleurs dans la paume, mais leur fréquence semble diminuer par rapport à la neurolyse à ciel ouvert [3,4,5,8,9,10,11,23,24]. Il s'agit de douleurs du talon de la main dans la région opératoire, soit plus souvent à la base de l'éminence thénarienne ou dans la région pisiformienne, signalée dans certaines séries [9,11] dans quasiment 1 cas sur 2, et ne disparaissant pratiquement complètement qu'après le 3^{ème} mois.

L'endoscopie n'apporte rien de plus sur les troubles sensitifs subjectifs [9] mais donne d'aussi bons résultats que la technique classique. Dans une étude prospective comparant technique classique et technique endoscopique (1 voie et 2 voies), Palmer et coll. [22] n'ont montré aucune différence significative dans la disparition des paresthésies et des douleurs nocturnes entre les 3 méthodes.

De même, il ne semble pas d'après la littérature [3,9,11,24] et notamment les quelques séries prospectives [5,23] comparatives y avoir de différence entre les techniques sur l'amélioration de la sensibilité et on pourrait en fait s'y attendre dans la mesure où la récupération de l'hypoesthésie est directement liée à la décompression du canal carpien par l'ouverture du LAAC. Nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'article rapportant l'existence d'adhérence du nerf au plan cutané. Ceci est très certainement en relation avec la section au bord cubital du LAAC laissant devant le nerf une « protection » ligamentaire, mais également avec le respect de la graisse sous-cutanée. Finalement, à 3 mois de la neurolyse du médian sous endoscopie, les résultats semblent identiques entre les techniques endoscopique et classique. L'avantage essentiel de l'endoscopie est d'améliorer le résultat jusqu'au 45^{ème} jour. La satisfaction des patients à 6 mois et 18 mois est identique quelle que soit la technique employée [25].

Ainsi, et ceci est primordial, les avantages initiaux de l'endoscopie doivent être mis en balance avec les insuffisances et dangers potentiels de cette technique.

Les insuffisances potentielles de la voie endoscopique sont liées au fait qu'elle ne permet que la section du LAAC (et, pour s'assurer qu'elle soit complète, elle impose un geste rigoureux). Il est par exemple impossible d'assurer une synovectomie correcte de même qu'une épineurotomie. Cependant de nombreuses études prospectives et expérimentales n'ont montré aucune différence significative

statistiquement sur le résultat clinique et électromyographique entre la section du ligament avec ou sans épineurotomie [26,27,28,29]. Un des principaux écueils de la chirurgie du canal carpien est la section incomplète du ligament et l'endoscopie n'y échappe pas, qu'il s'agisse de la technique de Chow [15,30,31,32] avec des extrêmes allant de 6 à 31% voire, dans une série, 50 % de section incomplète, ou de la technique d'Agee [5,33,34] avec des chiffres cependant plus faibles (1 à 2,5 %).

Si les lésions tendineuses sont exceptionnelles [21,35], intéressant principalement celles du fléchisseur commun superficiel du 5^{ème} doigt, les sections accidentelles de l'arcade palmaire superficielle seraient moins rares, notamment avec la technique de Chow : une section de l'arcade dans la série de Friol (1400 opérés) [11], 2 plaies vasculaires dans une série multicentrique de 1500 cas opérés par 10 chirurgiens publiée par Merle et Gilbert [36]. Seiler et coll. [32] dans une étude anatomique (technique 2 voies) ont observé 5 % de lésions vasculaires. La technique d'Agee n'est cependant pas dénuée de risque vasculaire : North a rapporté 0,12 % de complications vasculaires, Shinya et coll. [34] une lésion de l'arcade palmaire sur 107 libérations.

Les complications neurologiques constituent le véritable danger de la technique. Une compression ou un étirement du nerf médian, du nerf ulnaire ou d'un nerf digital lors de la mise en place de l'ancillaire ou de la section du LAAC, une importante hyperextension du poignet (certains ont montré que le paquet ulnaire pouvait être comprimé entre le pisiforme et l'endoscope) [32,37], une lésion de la branche anastomotique entre nerf ulnaire et nerf médian [38], un pincement latéral du nerf médian lui-même dans l'ancillaire...peuvent être évoquées. Elles peuvent se traduire par des dysesthésies postopératoires (lésions nerveuses transitoires). Leur fréquence au niveau du 3^{ème} doigt ou du pouce dans la littérature est rapportée à une irritation du médian ou des

nerfs digitaux par l'endoscope (encombrement) ou les instruments. Dans l'étude de Friol [11] sur 1400 cas, des paresthésies ont été rencontrées au niveau du 3^{ème} espace, du pouce, de l'index voire dans le territoire du nerf ulnaire dans 14,5 % des cas et ont toujours régressé au plus en sept semaines. En fait dans 90 % de ces cas, il s'agissait d'une augmentation des paresthésies retrouvées en préopératoire dans ces mêmes territoires sauf en ce qui concerne le nerf ulnaire. Voche et coll. [39] ont rapporté avec la technique de Chow un taux de 24 % d'augmentation des paresthésies en postopératoire immédiat lié à l'encombrement et à l'introduction du matériel. Il peut aussi s'agir de lésions nerveuses définitives, qui ne sont pas l'apanage de la technique 2 voies comme le montrent bien les tableaux I et II. Si nous ne prenons en compte que quelques grandes séries, excluant les publications centrées sur une complication neurologique [40,41,42], il est rapporté 37 complications neurologiques soit 0,83 % sur 4415 cas colligés de neurolyse selon la technique d'Agee, et 54 complications neurologiques soit 0,33 % sur 16243 colligés de neurolyse selon la technique de Chow.

Auteurs	Nombre des cas	%	Complications
Armstrong	208	1	2 complications neurologiques définitives
Amer	53	18.9	10 neurapraxies ulnaires transitoires
Atroschi	255	1.90	5 neurapraxies transitoires
Brown	152	3.3	5 paresthésies transitoires
Chow	650	0.30	2 neurapraxies ulnaires transitoires
Dimerch	100	0	
Dimentier	56	0	
Erdmann	TB 20	15	3 neurapraxies ulnaires transitoires
EB53		1.9	1 neurapraxie ulnaire transitoire
Foucher	47	1.3	2 complications nerveuses majeures
Friol	1400	0.07	1 section du nerf digital réparée
Kerr	100	0	
Lafosse	350	0.28	Plaie latérale du nerf médian lors de la synéctomie
Malek	10624	TB3.2	15 lésions nerveuses sévères
Merle	1500	0	
Nagie	278	1.8	5 neurapraxies transitoires
Roth	95	0	
Viegas	87	2.3	2 neurapraxies transitoires du nerf médian et nerf digital
totales	16243	0.33	

TB : Transbursal EB : Extrabursal

Tableau 1 : Complications neurologiques de la technique de CHOW

Auteurs	Nombre des cas	%	Complications
agee	82	2.4	2 neurapraxies ulnaires transitoires
agee	142	2.8	2 neurapraxies ulnaires transitoires
agee	1049	1.05	11 complications neurologiques
bande	44	0	
brown	149	0	
foucher	280	0	
north	2447	0.5	10 complications neurologiques
palmer	90	12.2	9 neurapraxies ulnaires transitoires
shinya	107	1.98	2 cicatrices post opératoires autour des nerfs médian et ulnaire
totales	4415	0.83	

Tableau 2 : Complications neurologiques de la technique de Agee

La prudence s'impose donc et beaucoup de soin doit être apporté à la prévention de ces complications vasculonerveuses qui passe par le respect de 3 « règles d'or » : [43]

- Un réel apprentissage au mieux au laboratoire d'anatomie ;
- La conversion à ciel ouvert en cas de doute sur la visibilité du LAAC. Les raisons en sont variées [16] : corps musculaire anormal (par exemple un petit palmaire intra-carpien dont l'insertion se fait généralement sur la face postérieure du LAAC), mauvaise visibilité avec persistance d'une frange synoviale, canal étroit en raison d'un antécédent de fracture du poignet qui constitue pour la majorité des auteurs une contre-indication, interposition du nerf

médian, l'anastomose médio-cubitale distale, anomalie vasculaire avec anastomose transverse proximale ;

-Le respect des contre-indications absolues de la technique bien établies par Foucher [16] : présence de troubles moteurs isolés qui doit faire soupçonner une variation anatomique de la branche motrice de type haute, transligamentaire ; un canal carpien aigu qui nécessite une rigoureuse exploration notamment à la recherche d'une thrombose de l'artère du médian; une « récurrence » de canal carpien ; une impossibilité pour la technique de Chow de positionner le poignet en flexion dorsale.

La critique essentielle formulée à l'égard de cette méthode est la difficulté à explorer la totalité du tunnel carpien et de son contenu. La technique endoscopique ne permettrait pas à tout coup de vérifier la présence d'une anomalie vasculaire ou nerveuse ou d'un tendon aberrant situé sur le versant radial du tunnel. Cependant, l'examen soigneux préopératoire permet de rechercher certaines atypies [44] et d'utiliser des incisions un peu plus grandes combinées à la chirurgie endoscopique. En fait, une fois la ligamentotomie effectuée et l'endoscope enlevé, l'exploration de visu est tout à fait possible avec une excellente précision.

Dans le cadre des maladies rhumatoïdes, seules les formes sans téno-synovite importante et à plancher du canal carpien normal radiologiquement peuvent faire l'objet d'une libération endoscopique.

Vis-à-vis des syndromes du canal carpien secondaire à un traumatisme en particulier une fracture de l'extrémité inférieure du radius, il est possible d'intervenir également sous endoscopie si le poignet a une extension supérieure à 10 à 20°. Par contre, si le cal vicieux prédomine et gêne la fonction du poignet, la cure de ce cal vicieux est réalisée selon la technique habituelle en même temps que la libération du nerf médian sous contrôle endoscopique. L'indication opératoire a été étendue à la plupart des syndromes du canal carpien des hémodialysés périodiques en s'agrandissant

au besoin en proximal en cas d'excès de ténosynoviale.

Nous mettons le point sur notre série rétrospective portant sur 9 cas (8 femmes et un homme ; un canal carpien bilatéral chez un seul patient), qui ont été opérés par la technique endoscopique de Chow dans le service de chirurgie traumatologique et orthopédique A du centre hospitalier universitaire Mohammed VI-Oujda, durant une période de 3 ans.

Pour un recul de 14 mois, nous avons remarqués la disparition immédiate des paresthésies, la récupération complète de la force au bout de 3 mois au maximum, le retour au travail entre 4 semaines et 2 mois, la persistance de douleurs dans la paume de la main pour une patiente pendant 2 semaines puis s'est améliorées, et la récurrence à 5 mois pour une patiente réopérée à ciel ouvert. Nous n'avons pas déploré de complications vasculo-nerveuses. Nos résultats sont globalement bons avec satisfaction des malades.

L'échochirurgie ou microchirurgie sous contrôle échographique est en plein essor. A la croisée des chemins des disciplines radiologique, rhumatologique et chirurgicale, elle en est peut-être l'avenir commun, un changement de paradigme pour la thérapeutique aussi logique et inévitable qu'est le prolongement de la main clinique par l'échographe ou « échoscopie », ou comme l'a été l'évolution de la chirurgie à ciel ouvert vers l'arthroscopie [45].

CONCLUSION

La neurolyse du nerf médian est, plus que jamais, source de controverses depuis l'introduction de la neurolyse endoscopique il y a plus de 20 ans, et soulève plus de questions qu'elle n'apporte de réponses. Les partisans de l'endoscopie mettent en avant les nombreux avantages de cette technique, et, la possédant bien, en font leur technique de choix. Les partisans de la neurolyse à ciel ouvert condamnent l'endoscopie en raison du danger potentiel de lésions des structures

nobles, et mettent en exergue la sécurité quasiment absolue du geste chirurgical classique. Mais à l'heure où l'endoscopie s'est imposée dans le monde orthopédique et les médias, il est nécessaire, si l'on adopte cette technique, de bien la maîtriser par un apprentissage rigoureux et de bien en respecter les règles.

RÉFÉRENCES

1. ARNER M, HAGBERG L, ROSEN B. Sensory disturbances after two-portal endoscopic carpal tunnel release: a preliminary report. *J. HandSurg.*, 1994, 19A, 548-551.
2. CHOW J CY. Endoscopic release of the carpal ligament: a new technique for carpal tunnel syndrome. *Arthroscopy*, 1989, 5, 19-24.
3. OKUTSU I, NINOMIYA S, TAKATORI Y, UGAWA Y. Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. *Arthroscopy*, 1989, 5, 11-18.
4. CHOW J C Y. Endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: 22-month clinical result. *Arthroscopy*, 1990, 6, 288-296.
5. AGEE J M, MC CARROLL H RJR, TORTOSA R D. et coll. Endoscopic release of the carpal tunnel: a randomized prospective multicenter study. *J. HandSurg.*, 1992, 17A, 987-995.
6. LE NEN D, RIZZO C, HU W, LEFEVRE C. Neurolyse du médian sous endoscopie. Cours National de la Société Française d'Arthroscopie. Brest, 1996, 398-422.
7. RIZZO C. Neurolyse endoscopique du nerf médian selon la technique de Chow. Thèse de Médecine, Brest 1997.
8. BROWN R A, GELBERMAN R H, SELLER J G et coll. Carpal tunnel release. *J. Bone Joint Surg.*, 1993, 75A, 1265-1275.

9. DIMECH C, LAROCHE D, VIELPEAU C. Libération endoscopique du canal carpien à propos de 100 interventions. *Ann. Orthop. Ouest*, 1994, 26, 89-95.
10. FOUCHER G, ALLIEU Y, BUCH N. Bilan d'une expérience de libération endoscopique du canal carpien par la technique d'AGEE. A propos de 280 cas. *Rhumatologie*, 1995, 47, 47-51.
11. FRIOL J P, CHAISE F, GAISNE E, BELLEMERE P. Décompression endoscopique du nerf médian au canal carpien. A propos de 1400 cas. *Ann. Chir. Main*, 1994, 13, 162-171.
12. ROTH J H, RICHARDS R S, MACLEOD MD. Endoscopic carpal tunnel release. *CJS ou JCC*, 1994, 37, 189-193.
13. SENNWALD G R, BENEDETTI R. The value of one-portal endoscopic carpal tunnel release: a prospective randomized study. *Knee Surg. Sports Traumatol, Arthroscopy*, 1995, 3, 113-116.
14. THOMAS C, MERLE M, GILBERT A. Le traitement endoscopique du canal carpien. A propos de 70 interventions. *Rev. Chir. Orthop.*, 1992, 78 (suppl. I), 160.
15. ATROSHI I, JOHNSON R, ORNSTEIN E. Endoscopic carpal tunnel release: prospective assessment of 255 consecutive cases. *J. Hand Surg.* 1997, 22B, 42-47.
16. FOUCHER G, ALLIEU Y, BALMANN B. La libération endoscopique du nerf médian au canal carpien selon la technique d'AGEE à propos de 80 cas. *Chirurgie endosc.*, 1993, 2, 9-12.
17. KERR C D, GITTINS M E, SYBERT D R. Endoscopic versus open carpal tunnel release : clinical results. *Arthroscopy*, 1994, 10, 266-269.
18. ERDMANN M W H. Endoscopic carpal tunnel decompression. *J. Hand Surg.*, 1994, 19B, 5-13.
19. CHOW J C Y. The Chow technique of endoscopic release of the carpal ligament for carpal tunnel syndrome: four years of clinical results. *Arthroscopy*, 1993, 9, 301-314.
20. DUMONTIER C, SOKOLOW C, LECLERCQ C, CHAUVIN P. Early results of conventional versus two-portal endoscopic carpal tunnel release. A prospective study. *J. Hand Surg.*, 1995, 20B, 658-662.
21. LAFOSSE L, MOUCHET A, FRANCOY P. Traitement endoscopique du syndrome du canal carpien. A propos de 350 cas. *Maitrise Orthopédique*, 1992, 17, 6-7.
22. PALMER D H, PAULSON J C, LANE-LARSEN CL, PEULEN VK, OLSON J D. Endoscopic carpal tunnel release : a comparison of two techniques with open release. *Arthroscopy*, 1993, 9, 498-508.
23. VIEGAS S F, POLLARD A, KAMINSKI K. Carpal arch alteration and related clinical status after endoscopic carpal tunnel release. *J. Hand Surg.*, 1992, 17A, 1012-1016.
24. TRAVERS V, FRIOL J L, GAISNE E et coll. Traitement par voie endoscopique du syndrome du canal carpien. *Ann. Société Française d'Arthroscopie*, 1992, 2, 125.
25. BANDE S, DESMET L, FABRY G. The results of carpal tunnel release : open versus endoscopic technique. *J. Hand Surg.*, 1994, 19B, 14-17.
26. GELBERMAN R H., PFEFFER G B, GALBRAITH R T et coll. Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome without internal neurolysis of the median

nerve. J. Bone Joint Surg., 1987, 69A, 896-903.

27. HOLMGREN-LARSSON H, LESZNIEWSKI W, LINDEN V, RABOW L, THORLING J. Internal neurolysis or ligament division only in carpal tunnel syndrome. Results of a randomized study. Acta Neurochir., 1985, 74, 118-121.

28. MACKINNON S E, DELLON A L. Evaluation of microsurgical internal neurolysis in a primate median nerve model of chronic nerve compression. J. Hand Surg., 1988, 13A, 357-363.

29. MACKINNON S E, MAC CABE S. Internal neurolysis fails to improve the results of primary carpal tunnel decompression. J. Hand Surg., 1991, 16 A, 211-218.

30. KELLY C P, PULISSETTI D, JAMIESON A M. Early experience with endoscopic carpal tunnel release. J. Hand Surg., 1994, 19B, 18-21.

31. LEE D H, MASEAR V R, MEYER R D, STEVENS D M, COLGIN S. Endoscopic carpal tunnel release: a cadaveric study. J. Hand Surg., 1992, 17A, 1003-1008.

32. SEILER III J G, BARNES K, GELBERMANN R H, CHALIDAPONG P. Endoscopic carpal tunnel release: an anatomic study of the two-incision method in human cadavers. J. Hand Surg., 1992, 17A, 996-1002.

33. BROWN M G, KEYSER B, ROTHENBERG E S. Endoscopic carpal tunnel release. J. Hand Surg., 1992, 17A, 1009-1011.

34. SHINYA K, LANZETTA M, CONOLLY W B. Risk and complications in endoscopic carpal tunnel release. J. Hand Surg., 1995, 20B, 222-227.

35. MALEK M M, CHOW J C Y, BERCH D. Complications of endoscopic carpal tunnel release: analysis of 10624 cases. 61st Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, New Orleans Feb., 1994.

36. MERLE M, GILBERT A. Le canal carpien peut-il être sujet de controverse ? Chirurgie, 1993-1994, 119, 226-227.

37. NATH R K, MACKINNON S E, WEEKS P M. Ulnar nerve transection as a complication of two-portal endoscopic carpal tunnel release : a case report. J. Hand Surg., 1993, 18A, 5,896-898.

38. FERRARI G P, GILBER A. The superficial anastomosis on the palm of the hand between the ulnar and median nerves. J. Hand Surg., 1991, 16B, 511-514.

39. VOCHE P, MERLE M, GILBERT A. La libération endoscopique du canal carpien. Chir. Endosc., 1993, 2, 8-14.

40. DE SMET L, FABRY G. Transection of the motor branch of the ulnar nerve as a complication of two-portal endoscopic carpal tunnel release: a case report. J. Hand Surg., 1995, 20A, 18-19.

41. MAY J W, ROSEN H. Division of the sensory ramus communicans between the ulnar and the median nerves. A complication following carpal tunnel release. J. Bone Joint Surg., 1981, 63A, 836-838.

42. MURPHY R X, JENNINGS J F, WUKICH D K. Major neurovascular complications of endoscopic carpal tunnel release. J. Hand Surg., 1994, 19A, 114-118.

43. LE HEN D, RIZZO C H, HU W, BRUNET P H. Endoscopic carpal tunnel release according to the dural portal technique. Analysis of 102 consecutive cases. Ann Chir Main (Ann Hand Surg), 1998, 17, N° 3,221-231.

44. SCHUHL J F. Compression du médian au carpe par un petit palmaire intra-canalair. Ann Chir Main, 1991,10, 171-174.

45. PETROVER D, RICHETTE P. Prise en charge du syndrome du canal carpien : de l'échographie à l'échochirurgie. Revue du rhumatisme (2017),
<https://doi.org/10.1016/j.rhum.2017.09.012>



ARTICLE ORIGINAL

Management of focal cartilage lesions in the knee through mosaicplasty : A case series of 13 patients

A. Rajaallah, C. Elkassimi , A. Lamriss, A. Rafaoui, A. Messoudi, M. Rahmi, M, Rafai

INTRODUCTION

Focal cartilage lesions of the knee are rare and can be primary (osteochondritis dissecans) or secondary (traumatic) [1, 2]. Their diagnosis relies on magnetic resonance imaging (MRI) and arthroscopy, which help determine the extent of the lesions, their locations, and whether they are stable or unstable [3]. Surgical treatment is reserved for painful lesions located in weight-bearing areas. Surgical therapeutic modalities can either be palliative, such as Pridie drilling and micro fractures aimed at promoting the formation of fibrocartilaginous scar tissue which has biomechanical properties inferior to those of hyaline cartilage, or reparative treatments like mosaicplasty. Mosaicplasty involves harvesting osteochondral grafts from a donor site and implanting them into osteochondral defect areas, resulting in hyaline cartilage tissue of superior quality [2, 4].

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

* Trauma-Orthopedics Department Pavilion 32 IBN Rochd University Hospital Casablanca

PATIENTS AND METHODS

To investigate the benefits of mosaicplasty in treating cartilage loss in the knee, we conducted a retrospective study of thirteen patients with focal cartilaginous lesions of the knee. These patients were collected from the Department of Trauma Surgery and Orthopedics, Pavilion 32 at CHU Ibn Rochd in Casablanca, over an eight-year period from January 2016 to June 2024. Inclusion criteria were focal cartilaginous lesions located at the femoral condyles treated by osteochondral autograft in mosaicplasty, with patients aged between 16 and 50 years old. Clinical and radiological data, as well as patient histories, were collected. The level of sports activity was evaluated using the CLAS classification (competition, amateur leisure, and sedentary). The location of the lesion was also studied according to the Cahill and Berg classification, and its etiology was examined. The evolutionary stage of osteochondral lesions was assessed using the Bedouelle radiological classification. Functional impact was evaluated by the ICRS score (International Cartilage Repair Society Score). Regarding the surgical technique, we studied the donor site, the number, and the diameter of the plugs. The Hughston score was used for the evaluation of post-therapeutic clinical and radiological outcomes.

RESULTS

The average age of our patients was 31.5 years (ranging from 17 to 48), with a pronounced male predominance (sex ratio: 6/1). The cartilage damage involved the right knee in 8 cases, and there were no instances of bilateral involvement in our series. (Fig. 1)

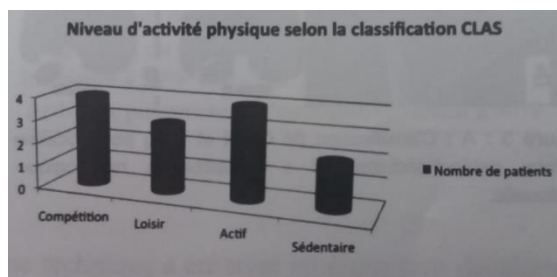


Figure 1 : The level of sports activity was evaluated using the CLAS classification (competition, leisure, active, sedentary)

Pain was the primary reason for consultation in all our patients, accompanied by a sensation of a foreign body in the knee in three patients, and hyarthrosis in four patients. There were no noted incidents of catching or decreased joint mobility. None of our patients had previously undergone surgery on the affected knee. Functional impairment was assessed using the International Cartilage Repair Society (ICRS) score (Fig. 2).

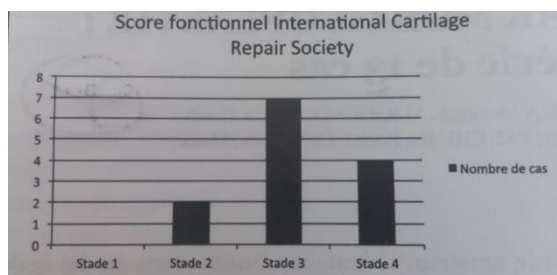


Figure 2 : Evaluation of function on the affected side compared to the healthy side: Stage I: 70–100%, Stage II: 60–70%, Stage III: 30–60%; Stage IV: 10–30%.

Radiological investigations revealed eight cases of medial condyle lesions and five cases of lateral condyle involvement. These lesions were classified according to the Cahill and Burg classification (Fig. 3): eight cases in zone 2, and five cases in zones 4 and 5. In the sagittal plane, according to the Harding classification, there were no stage A lesions, nine stage B lesions, and four stage C lesions.

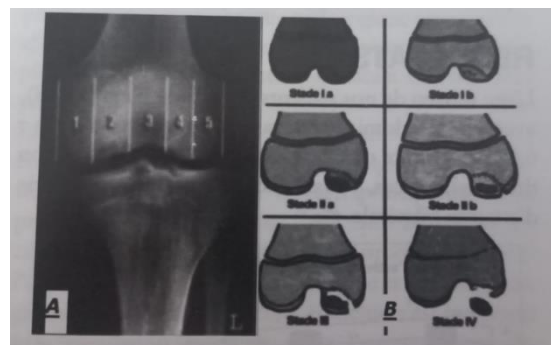


Figure 3 : A: Cahill and Berg classification for locating osteochondral lesions. B: Bedouelle radiological classification

The evolutionary stage of the osteochondral lesions was assessed using the Bedouelle radiological classification, which indicated Stage IV in three patients, Stage III in four patients, and Stage II in six cases. MRI imaging revealed six partial dissections, four cases of diffuse signal changes, and three cases of intra-articular foreign bodies. The average time from the onset of symptoms to surgical intervention was 19 months. The surgical approach for all patients was via an internal parapatellar incision. The area of cartilage loss varied from 100 to 430 mm², with an average size of 220 mm² (Fig. 4).



Figure 4 : Cartilaginous lesion of the medial condyle measuring 350 mm²

The average number of grafts used was 3 plugs (ranging from 2 to 5) (Fig. 5,6), covering an estimated average total surface of 73% (ranging from 62–88%). The grafts, either 8 or 10 mm in diameter, were harvested from the inner and/or outer margins of the trochlea. All patients were instructed to avoid weight-bearing for a period of eight weeks.



Figure 5 : Osteochondral plugs harvested from the margins of the trochlea



Figure 6 : Osteochondral grafting following debridement of the cartilaginous defect

The average postoperative follow-up period was 29 months (ranging from 16 to 47 months). Our results were evaluated based on functional and radiological criteria. Two complications occurred in the postoperative period: one case of hemarthrosis requiring surgical drainage, which had a good long-term outcome, and one case of complex regional pain syndrome. No implanted grafts experienced secondary displacement. According to the Hughston score, modified by the French Arthroscopy Society (Table 1), we achieved 90% excellent and good outcomes. The poor result was from the patient who developed complex regional pain syndrome. Anatomical control using imaging (MRI or arthroscopy) was performed in seven patients and was satisfactory in 80% of the cases according to the Hughston radiological criteria (Table 2). There were no cases of graft necrosis.

Excellent	4	Activité sportive normale Pas de symptômes Examen clinique normal
Bon	3	Activité sportive normale Douleur si activité intense Examen clinique normal
Moyen	2	Activité sportive normale Douleur et hydarthrose si activité intense Examen clinique normal
Mauvais	1	Douleur et hydarthrose si activité modérée Perte de flexion inf à 30°
Echec	0	Douleur et hydarthrose dans la vie courante Perte de flexion sup à 20°

Excellent	4	Normal
Bon	3	Zone cicatricielle avec défaut ou sclérose
Moyen	2	Aplatissement du condyle
Mauvais	1	Irrégularité du condyle, pincement de l'interligne
Echec	0	Inférieure à 50% Arthrose, pincement de l'interligne supérieur à 50%

DISCUSSION

The treatment of focal cartilage loss in the knee can be addressed through various techniques, those that reconstruct the cartilage and those that stimulate its formation [5, 6]. Mosaicplasty is a recent cartilage reconstruction technique involving the autograft of osteochondral anatomical and functional units, thus avoiding the risks associated with allografts such as immunological reactions and viral transmission [6, 7, 8, 9, 10]. Developed and refined by Laszlo Hangody [6] from animal studies on horses starting in 1992, it has become the most commonly used technique in France for treating focal cartilage lesions, particularly in the knee [11].

Due to the relative rarity of this pathology and the rigorous selection of indications (for example, the SFA series), many studies have been multicentric. Although our series is short, it has the advantage of being monocentric and the first of its kind in Morocco. Mosaicplasty typically targets younger individuals under 50 years [8, 9, 12]; in our series, the average age was 31.5 years, aligning with the literature.

The grafting performed is akin to paving a courtyard, achieving excellent osseous integration [13], due to the presence of hyaline cartilage on the plugs, with a fibrous cartilaginous interface. In the short term, mosaic grafting is a validated cartilage restoration technique [9, 11, 14, 15]. Various studies have focused on the harvest site. In 2005, Garretson [16] demonstrated that the least burdensome optimal site was the supromedial borders of the trochlea.

Regarding the size and number of plugs, Robert [17] detailed in his teaching conference the respective advantages of small and large plugs. Larger plugs provide greater stability, less fibrous interposition, and a higher cartilaginous surface, albeit with more difficult filling in cases of multiple plugs and likely greater morbidity from harvesting. Sgaglione et al. [18] recommend plugs 6 to 8mm wide and 15 to 20mm long. Over time, there has been a trend towards using larger plugs. The morbidity of this harvest is not insignificant, estimated between 0 and 36% in the literature [15, 19].

The results of mosaicplasty are generally good, although various scores (Cincinnati Knee Score, ICRS, Lysholm, IKDC, Hughston) have been used by authors. This technique has contributed to satisfactory outcomes in 74 to 92% of cases [15, 17, 20, 21]. In 2008, Hangody et al. [6] reported the only series in the literature with long follow-up of three to six years on 126 cases. The results were satisfactory in 91% of cases, demonstrating the maintenance of results over time. Furthermore, mosaicplasty has yielded satisfactory results among competitive athletes, with a return to the same level of sports activities observed in 64% of cases [6, 15].

The majority of authors agree that factors such as age, extent of the lesion, its location, and the percentage of defect filling are crucial in determining the quality of final results [6, 13, 22, 23, 24]. Younger individuals (like most patients in our series) and those with limited loss tend to have better outcomes, with a threshold age of 28 years [6]. Results are good when substance loss is less than 4 cm² and better when it does not exceed 2 cm² (confirmed in our series). Beyond 2 cm², Imhoff et al. [27] resort to autologous grafts of 20 or 35mm diameter from the homolateral posterior condyle.

Condylar location has a better prognosis, and the filling surface should be as extensive as possible, ideally reaching 80 to 90%. Some literature series [14, 21, 22]

have reported anatomical checks after mosaicplasty (arthro-CT and/or MRI or arthroscopy), with Hangody et al. [6] performing an arthroscopic "look" for 98 cases out of 1097. Biopsies revealed 83% good anatomical outcomes (hyaline cartilage with normal histological and histochemical structure and fibrocartilage formation at the harvest sites).

No correlation was found between the extent of harvesting and the development of often early and purely radiological femoropatellar arthritis, which amounted to 13% at an average follow-up of eight years for the SFA, 3% for Hangody et al. [6]. Mosaicplasty remains a challenging and demanding technique, not devoid of complications. Early hemarthrosis is the most classic, explained by bleeding from harvest sites, encouraging systematic drainage with a compressive dressing to mitigate this risk, which may sometimes require a secondary puncture or surgical drainage. Plugs have been used to fill harvest sites [25]. Hangody et al. [6, 22] reported a painful arthritis rate of 5%. Chow et al. [26, 27, 28] and Versier and Le Coadou [24] reported two hemarthroses similar to their series.

Pain at the donor site has been reported by numerous authors; this complication concerns harvests from a healthy knee to fill a cartilaginous defect at another site (ankle or contralateral knee).

CONCLUSION

In conclusion, mosaicplasty appears as a preferred therapeutic option for the treatment of focal cartilaginous lesions in the knee. This technique, optimal for lesions between 1 and 3 cm², provides good graft integration with existing cartilage, especially in younger patients. Long-term success depends on meticulous surgical technique and optimal graft coverage. The advantages include a low risk of immunological reactions and viral transmission, making mosaicplasty an effective solution for preserving knee

function with reduced morbidity at the donor site.

REFERENCES

- 1- Lefort G, Moyen B. L'ostéochondrite disséquante des condyles fémoraux analyse de 892 cas. Symposium de la Société de chirurgie orthopédique. Rev Chir Orthop 2006;92:2597–141.
- 2- Ahmad CS, Guiney WB, Drinkwater CJ. Evaluation of donor site intrinsic healing response in autologous osteochondral grafting of the knee. Arthroscopy 2002;18:95-8.
- 3- Mithoefer K, Williams III R, Warren R, Potter H, Spock C, Jones E, et al. The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study. J Bone Joint Surg Am 2005;87:1911 — 20.
- 4- Flynn JM, Kocher MS, Ganley TJ. Osteochondritis dissecans of the knee. J Pediatr Orthop 2004;24:434–41.
- 5- Winslow AJ, Brian J. Cartilage restoration, part 2. Techniques, outcomes and future directions. Am J Sports Med 2005;33:443–60.
- 6- Hangody L, Fules P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: ten years of experimental and clinical experience. J Bone Joint Surg 2003;85-A(Suppl. 2):25–32.
- 7- Van Den Borne MP, Raijmakers NJ, Vanlauwe J, Victor J, de Jong SN, Bellemans J, et al. International cartilage repair society (ICRS) and the macroscopic cartilage evaluation scores validated for use in autologous chondrocyte implantation (ACI) and microfracture. Osteoarthritis Cartilage 2007;15(12):1397—402 [Epub 2007 Jul 2].
- 8- Mithoefer K, et al. Clinical efficacy of the microfracture technique for articular cartilage repair in the Knee. An evidence-based systematic analysis. Am J Sports Med 2010;37:10.
- 9- Behrens P, Bitter T, Kurz B, Russlies M. Matrix-associated autologous chondrocyte transplantation/implantation (MACT/MACI), 5-year follow-up. Knee 2006;13(3):194–202.
- 10- Gudas R, Kalesinskas RJ, Kimtys V, et al. A prospective randomized clinical study of mosaic osteochondral autologous transplantation versus microfracture for the treatment of osteochondral defects in the knee joint in young athletes. Arthroscopy 2005;21:1066—75.
- 11- G. Versier, F. Dubrana. Treatment of knee cartilage defect in 2010 Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, Volume 97, Issue 8, Pages 8140-5136 G. Versier, F. Dubrana
- 12- HANGODY L, FULES P : Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weightbearing joints: ten years of experimental and clinical experience. J Bone Joint Surg (Am), 2003, 85 (suppl. 2), 25-32.
- 13- HANGODY L, RATHONYI GK, DUSKA Z, VASARHELYIG, FULES P, MODIS L : Autologous osteochondral mosaicplasty. Surgical technique. J Bone Joint Surg (Am), 2004, 86 (suppl. 1), 65-72.
- 14- BOBIC V: Arthroscopic osteochondral autograft transplantation in anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary clinical study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1996, 3, 262-264.
- 15- JAKOB RP, FRANZ T, GAUTIER E, MAINIL-VARLET P : Autologous osteochondral grafting in the knee.Clin orthop,2002.401,170-184.

- 16- BENTLEY G, BRIANT LC, CARRINGTON RW, AKMAL M, GOLDBERG A, WILLIAMS AM, et al. : A prospective, randomized comparison of autologous chondrocyte implantation versus mosaicplasty for osteochondral defects in the knee. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2003, 85, 223-230.
- 17- JAKOB RP, PETERCK D : Ostéochondrite Disséquante du genou traitée par mosaicplastie. Conférences d'Enseignement (sous la direction de J. Duparc). Elsevier, Paris, Vol. 80, 2003, p. 15-30.
- 18- MARCACCI M, KON E, ZAFFAGNINI S, IACONO F, NERI MP, VASCIELLI A, et al. : Multiple osteochondral arthroscopic grafting (mosaicplasty) for cartilage defects of the knee: prospective study results at 2-year follow-up. *Arthroscopy*, 2005, 21, 462-470.
- 19- BARBER FA, CHOW JC : Arthroscopic osteochondral transplantation: Histologic results. *Arthroscopy*, 2001, 17, 832-835.
- HUNTLEY JS, BUSH PG, MCBIRNIE JM, SIMPSON AH, HALL AC : Chondrocyte death associated with human femoral osteochondral harvest as performed for mosaicplasty. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2005, 87, 351-360.
- 20- BARTZ RL, KAMARIC E, NOBLE PC, LINTNER D, BOCELL J : Topographic matching of selected donor and recipient sites for osteochondral autografting of the articular surface of the femoral condyles. *Am J Sports Med*, 2001, 29, 207-212.
- 21- HORTEG GP, HURTIG MB, CLARNETTE R, KALRA M, COWAN B, MINIACI A : An investigation of 2 techniques for optimizing joint surface congruency using multiple cylindrical osteochondral autografts. *Arthroscopy*, 2001, 17, 50-55.
- 22- HUANG FS, SIMONIAN PT, NORMAN AG, CLARK JM : Effects of small incongruities in a sheep model of osteochondral autografting. *Am J Sports Med*, 2004, 32, 1842-1848.
- 23- BRETET GC, MASCIA A, MINIACI A : Treatment of unstable osteochondritis dissecans lesions of the knee using autogenous osteochondral grafts (mosaicplasty). *Arthroscopy*, 1999, 15, 312-316.
- 24- VERSIER G, LE COADOU PY : Résultats de l'expérience multicentrique SFA des autogreffes ostéochondrales en mosaïque. *Annales de la SFA. Sauramp Médical, Montpellier*, 2000, p. 239-251.
- 25- HORAS U, PELINKOVIC D, HERR G, AIGNER T, SCHNETTLER R : Autologous chondrocyte implantation and osteochondral cylinder transplantation in cartilage repair of the knee joint. A prospective, comparative trial. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2003, 85, 185-192.
- 26- CHOW JC, HANTES ME, HOULE JB, ZALAVRAS CG : Arthroscopic autogenous osteochondral transplantation for treating knee cartilage defects: a 2- to 5-year follow-up study. *Arthroscopy*, 2004, 20, 681-690.
- 27- M. Kouba, M. Allagui. Intérêt de la mosaicplasty dans le traitement des pertes de substances cartilagineuses focales : résultats anatomiques d'une série de dix cas *Journal de Traumatologie du Sport*, Volume 29, Issue 2, June 2012, Pages 75–85



CAS CLINIQUE

Case report : Ménisque discoïde révélé par une instabilité du genou

J. Karbal, I. Bekkal, M. Hamouti, A. Daoudi

Mots Clés : Adult, snapping knee, discoid meniscus

ABSTRACT

Introduction : Le ménisque discoïde est une malformation congénitale rare. Sa découverte peut être fortuite à la suite de douleurs non spécifiques du genou ou, comme dans notre observation, après une instabilité. **Case report :** Nous rapportant donc un cas d'un Ménisque discoïde révélé par une instabilité du genou, devant une présentation clinique ambiguë entre une instabilité femoro-patellaire et une lésion méniscale, le résultats d'IRM été contre tout attente en faveur d'un ménisque discoïde chez un adulte de 26 ans, confirmé par une arthroscopie. **Discussion :** la chirurgie arthroscopique est indiquée devant un ménisque discoïde symptomatique. Le geste chirurgical vise à restituer une forme physiologique au ménisque tout en réséquant les éventuelles zones lésées. **Conclusion :** le traitement chirurgical permet d'obtenir de bons résultats cliniques et anatomiques à long terme.

INTRODUCTION

Le ménisque discoïde est une malformation congénitale rare [1], affectant souvent le ménisque externe [2]. Cette malformation

n'est pas forcément pathologique quand elle est asymptomatique, Nous présentons dans cet article un cas rare d'un Ménisque discoïde révélé par une instabilité du genou, devant une présentation clinique ambiguë entre une instabilité femoro-patellaire et une lésion méniscale, le résultats d'IRM été contre tout attente en faveur d'un ménisque discoïde chez un adulte, confirmé par une arthroscopie, la patiente a bénéficié d'une méniscoplastie avec très bon résultats. Nous essayons à travers cet article d'enrichir la littérature en terme de diagnostic a évoqué devant un ressaut du genou chez adulte.

CASE REPORT

Nous rapportons le cas d'une jeune femme âgée de 26 ans, infirmière, athlète amatrice, sans antécédents pathologiques particuliers, et qui se plaint d'une instabilité de son genou gauche a la marche avec sensation subjective de blocage en passant d'extension en flexion, en dehors de tout contexte traumatique, avec un retentissement sur les activités sportives et de la vie quotidienne. Pour ?? des douleurs fémoro-tibiales externes gauches évoluant depuis plus de six mois, devenues de plus en plus gênantes et rebelles, avec sensation d'instabilité associée et sans notion de blocage. L'examen clinique avait objectivé Une amyotrophie quadricipitale de 2 cm, Le testing rotulien est normal un syndrome méniscale externe positive et un ressaut lors du passage de flexion à l'extension. Le bilan radiologique comporte Une radiographie standard : (fig. 1) objectivant une hypoplasie des épines tibiales et un élargissement de l'interligne fémoro-tibiale externe. Une IRM montre l'intégrité du pivot central, un aspect en anse de seau du ménisque externe luxée dans l'échancrure (**Figure 3**) avec hypertrophie de la corne postérieure (**Figure 2**). La patiente a été opérée sous rachianesthésie et un garrot pneumatique. L'abord arthroscopique

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts

* Service de Traumatologie-orthopédie A, CHU Mohamed VI OUJDA, Faculté de médecine et de pharmacie Oujda

objective : au niveau du compartiment fémoro-tibial externe, un ménisque externe discoïde complet (figure 4), ce ménisque était mobile au niveau de sa partie médiale sans fissures associées, le pivot central était intact. L'intervention a consisté en une régularisation méniscale laissant un croissant externe rappelant un ménisque externe ordinaire (Figure 5). La reprise de la marche a été sans difficulté avec disparition de la douleur et des signes de laxité, aucune rééducation spécifique n'a pas été prescrite pour la patiente. La patiente a repris son travail sans 1 mois sans complications.

DISCUSSION

Pendant de nombreuses années, le ménisque discoïde a été considéré comme synonyme de syndrome du genou qui claque, qui a été décrit pour la première fois en 1936 (3). L'incidence du discoïde ménisque latéral est estimé entre 0,4 % et 17 %, tandis que le ménisque discoïde médial est extrêmement rare (0,1 % à 0,3 %) (4-5). 20 % des cas sont bilatéraux (6,7,8). L'incidence et la prévalence réelles sont inconnues, étant donné que de nombreux des ménisques discoïdes asymptomatiques sont découverts fortuitement au cours chirurgie (9) Il y a une plus grande incidence de ménisque discoïde chez les Asiatiques pays que dans les pays occidentaux (10-11). Smillie (12) a suggéré que le ménisque discoïde est congénital. La forme discoïde est une étape intermédiaire du développement fœtal, et la morphologie discoïde finale résulte d'un défaut d'absorption de la partie centrale des ménisques. Watanabe et al. (13) ont classé les ménisques discoïdes : complets, et incomplets et Wrisberg, selon la présence ou l'absence d'une attache postérieure normale et le degré d'attache tibiale couvrant le plateau. Le type incomplet a une forme semi-lunaire et une attache postérieure normale, mais il couvre moins de 80 % du plateau tibial latéral (12,13). Le Wrisberg type a une forme plus normale

que le complet et incomplet, mais il manque les attaches méniscales postérieures habituelles, et seul le ligament de Wrisberg relie la corne postérieure du ménisque latéral. Les radiographies sont souvent normales chez les patients avec un ménisque discoïde cependant, ils peuvent révéler certaines caractéristiques radiologiques de ménisque discoïde, comme l'élargissement de l'espace articulaire latéral, un aspect carré du condyle fémoral latéral, cupping de le plateau tibial latéral, élévation de la tête fibulaire et tibial aplatissement des éminences (9,11,14). En IRM, un ménisque discoïde peut être diagnostiqué lorsque le rapport entre la largeur minimale du ménisque et la largeur tibiale maximale est supérieure à 20 % sur l'image coronale, et le rapport de la somme de la largeur des deux cornes latérales à la largeur maximale et le diamètre méniscal sur l'image sagittale est supérieur à 75 % (15). Araki et al. (16) ont proposé que le ménisque discoïde soit présent lorsque la largeur méniscale est supérieure à 15 mm sur la coupe coronale. Cependant, certains auteurs ont rapporté une faible sensibilité dans la détection du ménisque discoïde latéral et ont suggéré que l'IRM ne fournit pas de diagnostic précis devant des symptômes cliniques évocateurs, Une arthroscopie diagnostique peut être nécessaire dans ce cas.

Les facteurs déterminant le traitement de ménisque discoïde comprennent le type de ménisque, les symptômes concomitants, durée des symptômes et l'âge de patient. La plupart des cas de ménisque discoïde restent asymptomatiques et ne nécessitent pas de traitement, même en cas de claquement (9,17,18) Cependant, il y a un débat sur la nécessité d'un traitement en cas de ménisque discoïde stable asymptomatique (19). En cas de ménisque symptomatique mais stable, certains auteurs ont suggéré une ménisectomie totale en raison du risque de anomalies intrinsèques dans le tissu méniscal restant. Cependant, de nombreuses études ont suggéré que la ménisectomie totale conduit à un risque

élevé d'arthrose (9,20,21). La ménisectomie totale est généralement à éviter chez les enfants, sauf dans de rares cas où la totalité ménisque est considéré comme irrécupérable (9). Pour le type instable, réparation de décollement tibial postérieur est important pour éliminer le risque d'arthrose après ménisectomie totale (4,22). La saucerisation sous arthroscopie est la plus couramment recommandé, Ce traitement tente de changer le ménisque à une forme et une taille plus normales (4,9,14,18,23,24,25,26,27). Le but de la saucerisation est de

Créer un ménisque stable et fonctionnel qui fournira des absorptions des chocs. De nombreux auteurs ont recommandé qu'au moins 6 mm à 8 mm de la périphérie doivent rester (8,18,27). Une complication propre à la chirurgie du ménisque discoïde est l'ostéochondrite dissecans (OCD) du condyle fémoral latéral, qui peut survenir après ménisectomie totale ou partielle du ménisque latéral discoïde. Impaction répétée dans la structure chondrale immature après résection du ménisque discoïde pourrait prédisposer à la développement d'OCD dans le condyle fémoral latéral. En outre, le changement d'alignement en valgus après résection de ménisque discoïde peut conduire à une contrainte concentrée sur le latéral condyle fémoral (28). De nombreux auteurs ont rapporté de bons résultats cliniques après ménisectomie partielle avec ou sans réparation du ménisque à court, moyen et suivis à long terme. Atay et al. (24) ont rapporté dans leur étude avec un suivi minimum de 2 ans (moyenne, 51 mois) que la ménisectomie partielle arthroscopique avec réparation périphérique était efficace pour traiter les ménisques latéraux discoïdes symptomatiques. Dans une étude avec un suivi de 5 ans, Atay et al. (18) ont rapporté que 85 % des cas présentaient une bonne ou un excellent résultat après ménisectomie partielle ; cependant, l'aplatissement de condyle fémoral s'est produit dans un pourcentage significatif.

Récemment, Yoo et al. (29) ont constaté que les scores de Lysholm augmentaient d'une moyenne de 70,0 à une moyenne de 91,6 au dernier recul quel que soit de la méthode de ménisectomie (partielle ou subtotale) après une moyenne de 4,7 ans. Certains auteurs ont suggéré que les patients plus jeunes sont plus susceptibles d'obtenir de meilleurs résultats après une ménisectomie partielle ou totale (29,30).

De plus, le retrait d'une plus grande quantité de ménisque a été associé à une pression de contact accrue sur le cartilage et donc un risque accru de dégénérescence du cartilage (31). Plusieurs des études ont montré que les résultats de la ménisectomie partielle sont meilleurs que celles de la ménisectomie totale tant sur le plan clinique que radiologique (31,32,33). Au final nous pensons que le ménisque discoïde peut être une anomalie congénitale, et la structure du ménisque discoïde est différente de celle de ménisque normal. Par conséquent, il est plus susceptible de se déchirer qu'un

Ménisque normal, Les ménisques discoïdes asymptomatiques ne nécessitent pas de traitement. Cependant, s'il y a des symptômes, un traitement chirurgical est nécessaire. Étant donné que la ménisectomie totale entraîne un risque élevé de l'arthrose, la ménisectomie totale doit être évitée sauf pour cas irrécupérables. La Ménisectomie partielle (saucerisation) avec préservation d'un rebord périphérique stable combiné avec ou sans la réparation périphérique est recommandée, avec des bons résultats cliniques à moyens et à court terme.

CONCLUSION

Le ménisque discoïde est une anomalie anatomique qui peut se présenter par plusieurs tableaux cliniques et dont le diagnostic repose sur l'IRM et confirmé par l'arthroscopie

L'attitude chirurgicale consistant en une méniscoplastie première puis réparation méniscale à la demande, permet d'obtenir

de bons résultats cliniques et anatomiques à court terme, et permet de respecter le concept d'économie méniscale.

FIGURES

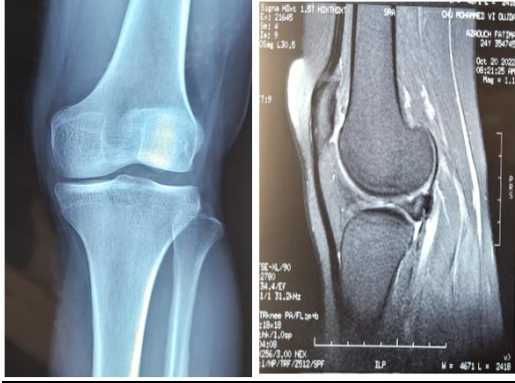


Figure 1 : Hypoplasie des épines tibiales et un élargissement

Figure 2 : Hypertrophie de la corne postérieure du ménisque externe De l'interligne fémoro-tibiale externe.



Figure 3 : Aspect en anse de seau du ménisque externe luxée dans l'échancrure



Figure 4 : Image arthroscopique d'un ménisque externe discoïde complet

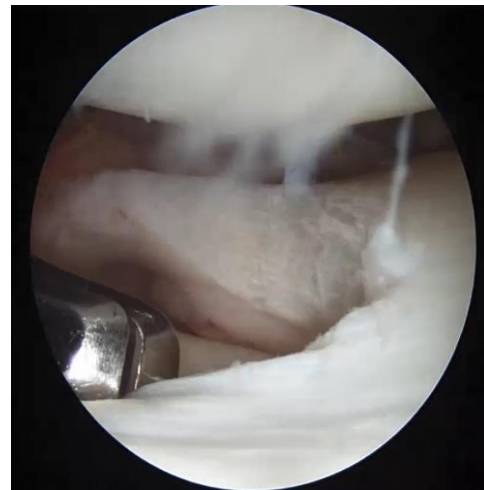


Figure 5 : Régularisation méniscale laissant un croissant externe

RÉFÉRENCES

[1] PELLACCI F, MONTANARI G, PROSPERI P, GALLI G, CELLI V. Lateral discoid meniscus: treatment and results. Arthroscopy, 1992, 8, 526-530.

[2] BENNANI SMIRES CH, BENGALLOUN A. DADI BENMOUSSA F. HAMDOUCH M. ZEGHARI H. ZOUAOUI A. Imagerie par résonance magnétique et ménisque discoïde chez l'enfant. J Radiol 1998; 79:861-4.

- (3) Middleton DS. Congenital disc-shaped lateral meniscus with snapping knee. *Br J Surg.* 1936; 24:246-55.
- (4) Ikeuchi H. Arthroscopic treatment of the discoid lateral meniscus. Technique and long-term results. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(167):19-28
- (5) Silverman JM, Mink JH, Deutsch AL. Discoid menisci of the knee: MR imaging appearance. *Radiology.* 1989; 173:351-4
- (6) Kelly BT, Green DW. Discoid lateral meniscus in children. *Curr Opin Pediatr.* 2002 ;14 :54-61
- (7) Fleissner PR, Eilert RE. Discoid lateral meniscus. *Am J Knee Surg.* 1999; 12:125-31.
- (8) Yaniv M, Blumberg N. The discoid meniscus. *J Child Orthop.* 2007; 1:89
- (9) Kramer DE, Micheli LJ. Meniscal tears and discoid meniscus in children: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; 17:698-707
- (10) Fukuta S, Masaki K, Korai F. Prevalence of abnormal findings in magnetic resonance images of asymptomatic knees. *J Orthop Sci.* 2002; 7:287-91
- (11) Rao PS, Rao SK, Paul R. Clinical, radiologic, and arthroscopic assessment of discoid lateral meniscus. *Arthroscopy.* 2001; 17:275-7
- (12) Smillie IS. The congenital discoid meniscus. *J Bone Joint Surg Br.* 1948; 30:671-82.
- (13) Watanabe M, Takeda S, Ikeuchi H. Atlas of arthroscopy. 3rd ed. Tokyo: Igaku-Shoin; 1979. p75-130
- (14) Hart ES, Kalra KP, Grottkau BE, Albright M, Shannon EG. Discoid lateral meniscus in children. *Orthop Nurs.* 2008; 27:174-9.
- (15) Samoto N, Kozuma M, Tokuhisa T, Kobayashi K. Diagnosis of discoid lateral meniscus of the knee on MR imaging. *Magn Reson Imaging.* 2002; 20:59-64.
- (16) Araki Y, Ashikaga R, Fujii K, Ishida O, Hamada M, Ueda J, Tsukaguchi I. MR imaging of meniscal tears with discoid lateral meniscus. *Eur J Radiol.* 1998; 27:153-60.
- (17) Sun Y, Jiang Q. Review of discoid meniscus. *Orthop Surg.* 2011; 3:219-23
- (18) Atay OA, Doral MN, Leblebicioglu G, Tetik O, Aydingoz U. Management of discoid lateral meniscus tears: observations in 34 knees. *Arthroscopy.* 2003; 19:346-52.
- (19) Wong T, Wang CJ. Functional analysis on the treatment of torn discoid lateral meniscus. *Knee.* 2011; 18:369-72.
- (20) Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br.* 1948; 30:664-70.
- (21) Raber DA, Friederich NF, Hefti F. Discoid lateral meniscus in children. Long-term follow-up after total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1998; 80:1579-86.
- (22) Jordan MR. Lateral meniscal variants: evaluation and treatment. *J Am Acad Ort*
- (23) Good CR, Green DW, Griffith MH, Valen AW, Widmann RF, Rodeo SA. Arthroscopic treatment of symptomatic discoid meniscus in children: classification, technique, and results. *Arthroscopy.* 2007; 23:157-63.
- (24) Ahn JH, Lee SH, Yoo JC, Lee YS, Ha HC. Arthroscopic partial meniscectomy with repair of the peripheral tear for symptomatic discoid lateral meniscus in

children: results of minimum 2 years of follow-up. *Arthroscopy*. 2008; 24:888- 98.

(25) Bellisari G, Samora W, Klingele K. Meniscus tears in children. *Sports Med Arthrosc*. 2011;19

(26) Kocher MS, Klingele K, Rassman SO. Meniscal disorders: normal, discoid, and cysts. *Orthop Clin North Am*. 2003;34: 329-40

(27) Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Kuriwaka M, Shinomiya R. Torn discoid lateral meniscus treated using partial central meniscectomy and suture of the peripheral tear. *Arthroscopy*. 2004; 20:536-4

(28) Hashimoto Y, Yoshida G, Tomihara T, Matsuura T, Satake S, Kaneda K, Shimada N. Bilateral osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle following bilateral total removal of lateral discoid meniscus: a case report. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2008 ;128 :1265-8.

(29) Yoo WJ, Jang WY, Park MS, Chung CY, Cheon JE, Cho TJ, Choi IH. Arthroscopic treatment for symptomatic discoid meniscus in children: midterm outcomes and prognostic factors. *Arthroscopy*. 2015; 31:2327-34

(30) Okazaki K, Miura H, Matsuda S, Hashizume M, Iwamoto Y. Arthroscopic resection of the discoid lateral meniscus: longterm follow-up for 16 years. *Arthroscopy*. 2006; 22:967-7

(31) Kim SJ, Chun YM, Jeong JH, Ryu SW, Oh KS, Lubis AM. Effects of arthroscopic meniscectomy on the long-term prognosis for the discoid lateral meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15:1315-20

(32) Ahn H, Kim KI, Wang JH, Jeon JW, Cho YC, Lee SH. Longterm results of arthroscopic reshaping for symptomatic discoid lateral meniscus in children. *Arthroscopy*. 2015; 31:867- 73.

(33) Lee DH, Kim TH, Kim JM, Bin SI. Results of subtotal/total or partial meniscectomy for discoid lateral meniscus in children. *Arthroscopy*. 2009 ;25 :496-503



CAS CLINIQUE

L'histiocytofibrome bénin intra-articulaire du genou Benign intra-articular histiocytofibroma of the knee

H. El Hyaoui, S. kamil, O. Malihy, M. Mghari, K. Rafiqi

RESUME

L'histiocytofibrome bénin (HFH) est une tumeur rare d'origine mésenchymateuse. Cette lésion survient le plus souvent à la surface cutanée des extrémités et peut également se développer dans les tissus plus profonds ou dans l'os. Son développement au sein d'une articulation est extrêmement rare notamment au niveau du genou. Seuls cinq cas ont été rapportés dans la littérature à ce jour. Nous rapportons ici un cas très rare d'histiocytofibrome bénin intra-articulaire solitaire du genou, distinct d'une structure tendineuse ou ligamentaire. C'est le deuxième cas rapporté dans la littérature.

MOTS CLES

Histiocytofibrome bénin ; intra articulaire ; articulation du genou ; imagerie par résonance magnétique

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article
Service de Traumatologie et d'Orthopédie, Centre Hospitalier Universitaire Souss Massa. Agadir. Maroc.

ABSTRACT

Benign fibrous histiocytoma (BFH) is a rare tumor of mesenchymal origin. This lesion occurs most frequently on the surface of the skin of the extremities and may develop in deeper tissue or bone. Its development within a joint is extremely rare especially in the knee. Only five cases have been reported in literature till date. Here, we report a very rare case of a solitary intra-articular benign fibrous histiocytoma of the knee, distinct from a tendinous or ligamentous structure. It's the second case reported in literature.

KEYWORDS

Benign fibrous histiocytoma ; Intra-articular ; Knee joint ; magnetic resonance image

INTRODUCTION

Les tumeurs intra-articulaires du genou sont rares. Les 2 groupes distincts d'entités clinicopathologiques qui présentent un tropisme quasi exclusif pour les articulations sont représentés par la synovite villonodulaire pigmentée (SVNP) et la chondromatose synoviale.

L'histiocytofibrome bénin (HFB) est une tumeur très rare d'origine mésenchymateuse. Cette lésion survient le plus souvent à la surface de la peau des extrémités et peut également se développer dans les tissus plus profonds ou dans l'os. Son développement au sein d'une articulation est extrêmement rare. Seuls cinq cas ont été rapportés dans la littérature à ce jour. Nous rapportons ici un cas très rare d'histiocytofibrome bénin intra-articulaire solitaire du genou, distinct d'une structure tendineuse ou ligamentaire. C'est le deuxième cas rapporté dans la littérature.

1. RAPPORT DE CAS

Une femme de 46 ans souffrait depuis 18 mois de douleurs au genou droit et de limitations des mouvements. La douleur s'est progressivement exacerbée et s'est parfois accompagnée de symptômes de blocage.

La patiente n'avait aucun antécédent pathologique ou traumatique de son genou et ses antécédents médicaux et chirurgicaux étaient sans particularité. Elle a déjà eu plusieurs consultations et traitements dans un autre hôpital.

L'examen clinique a révélé une masse ferme et non douloureuse du côté antéro-médial de son genou droit, très mobile, mesurant environ 2 cm de diamètre. La flexion était limitée à 100° avec une douleur en fin de course. Cette masse devient plus importante en position assise.

Les résultats du test de Lachman, des tests du tiroir antérieur et postérieur ainsi que des tests en varus et valgus étaient normaux.

Les radiographies du genou étaient normales. L'IRM a révélé une masse ovale de 40 mm de long située entre le tendon rotulien et le condyle fémoral médial, au niveau du coussinet adipeux rotulien. La masse présentait un signal intermédiaire en imagerie pondérée T1 et une intensité de signal hétérogène élevée en imagerie pondérée T2. La présence d'un œdème important du coussinet adipeux infrapatellaire associé à une zone fibreuse (**Fig.1**). Aucun signe de lésion méniscale ou des ligamentaire n'a été mis en évidence. Le diagnostic de maladie de Hoffa a été posé à partir de cette IRM.

Les résultats de laboratoire concernant la numération formule sanguine, la vitesse de sédimentation des érythrocytes et la protéine C-réactive sérique étaient dans les limites normales.

Les symptômes n'ont pas été améliorés par le traitement symptomatique à base d'AINS et de physiothérapie pour la maladie de Hoffa, prescrits depuis longtemps.

La patiente a bénéficié d'une exploration sous arthroscopie qui a révélé une tumeur pédunculée lisse, globulaire, blanche

jaunâtre, bien distincte du coussinet adipeux de Hoffa et de la synoviale environnante. Il était encapsulé, très mobile et s'étendait dans le cul de sac médial à partir de la surface du condyle médial, mesurant environ 2 × 4,5 cm (**Fig.2**).

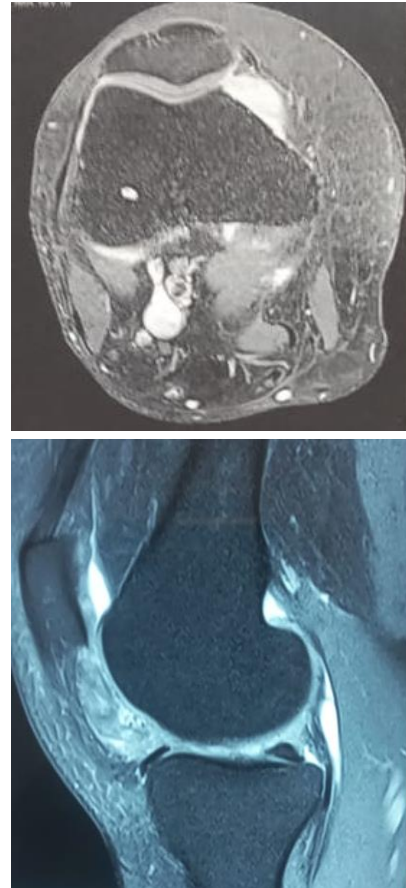


Figure 1 : L'IRM du genou droit mis en évidence une masse arrondie, située entre le tendon rotulien et le condyle fémoral médial, dans le coussinet adipeux rotulien.

Aucune lésion associée des structures articulaires, y compris les ménisques ou les ligaments croisés, n'a été observée et la synoviale n'était pas enflammée.

La lésion était trop grande et l'extraction arthroscopique n'était donc pas possible. Une résection totale réalisée par une incision parapatellaire médiale a été réalisée.

L'examen microscopique a révélé la prolifération d'une population polymorphe de fibroblastes disposés selon un vague motif storiforme et fasciculaire sans aucune atypie nucléaire. Des amas d'histiocytes

mousseux ont également été observés dans une petite partie de l'échantillon. Une vascularisation importante, un petit stroma inflammatoire ont été notés. Il n'y avait pas de pléomorphisme cellulaire ni d'activité mitotique. Aucune trace de tissu de granulation n'a été observée.



Figure 2 : Vue peropératoire arthroscopique montrant une tumeur ovoïde, jaunâtre et encapsulée s'étendant dans le récessus médial depuis la surface condylienne médiale.

L'immunohistochimie a démontré une positivité pour l'anticorps anti CD68 sur les cellules tumorales et une négativité pour l'anti -CD34. L'index du Ki 67 était de 5 %. L'étude histologique et immunohistochimique ont confirmé le diagnostic d'histiocytofibrome bénin. Le patient était asymptomatique, sans signe de récurrence de la maladie et a repris ses activités quotidiennes normales après un suivi de 18 mois.

2. DISCUSSION

L'espace intra-articulaire est un site rare d'apparition de néoplasmes. La synovite villonodulaire pigmentée (SVNP) localisée est l'affection la plus courante dans cette catégorie de lésions [1, 2]. La chondromatose synoviale est également fréquente [3]. D'autres affections inflammatoires telles que le lipome arborescent, le lipome, la maladie de Hoffa,

la tuberculose, l'amylose et l'hémangiome ont été rapportées (4, 5).

L'histiocytofibrome bénin (HFB) survient le plus souvent dans le derme des extrémités, rarement dans les tissus mous profonds (1 à 2 % des HFB) [6]. Son développement au sein d'une articulation est extrêmement rare notamment au niveau du genou. Trois cas rapportés concernaient le tendon rotulien ou le ligament croisé postérieur [7]. Dans le cas présent, l'HFB ne découlait pas d'une structure tendineuse ou ligamentaire. Cette localisation est le deuxième rapport d'un HFB véritablement intra-articulaire localisé au genou [7].

Cliniquement, les patients peuvent ressentir des symptômes mécaniques insidieux et progressifs, tels que des douleurs, un gonflement et une limitation de la mobilité du genou.

Les tumeurs intra-articulaires présentent rarement des symptômes évoquant un dérangement mécanique aigu. Les causes les plus fréquentes de blocage et de cession du genou sont les lésions méniscales et les lésions chondrales[8]. La tumeur pourrait se déplacer sous la rotule lors du mouvement de l'articulation du genou et se coincer entre la rotule et la face antéromédiale ou antérolatérale des condyles fémoraux. Ceci peut expliquer les symptômes mécaniques ressentis par notre patient, avec des épisodes de blocage du genou.

L'HFB de l'articulation du genou doit être distinguée des autres affections telles que la synovite villonodulaire pigmentée (SVNP) localisée, les lipomes synoviaux, la maladie de Hoffa, la chondromatose synoviale et le lipome arborescent.

La SVNP est une pathologie synoviale proliférative intra-articulaire. Il existe deux formes cliniques rapportées : localisée et diffuse [2]. Elle apparaît généralement dans le compartiment fémoro-patellaire. La fréquence estimée des SVNP localisés chez les patients subissant une arthroscopie du genou est de 1 cas sur 2 500 [8].

Certains patients concernés présentent un gonflement, une chaleur locale et une

raideur. Si la lésion est pédunculée et mobile, elle peut interférer avec le mouvement normal de l'articulation dans les compartiments fémoro-patellaire ou tibio-fémoral et produire des symptômes mécaniques de verrouillage et d'accrochage. La maladie de Hoffa est un syndrome de conflit graisseux infrapatellaire. L'écrasement du coussinet entre le fémur et le tibia lors de l'extension provoque une inflammation du coussinet graisseux de Hoffa. Plusieurs mécanismes sont impliqués : un traumatisme aigu, des microtraumatismes, la sur-sollicitation du genou [9]. Globalement cela conduit à une hypertrophie de la graisse et à la mise en place d'un cercle vicieux d'hémorragies, d'inflammations aiguës avec nécrose et fibrose [10].

La chondromatose synoviale est une tumeur localement agressive composée de nodules de cartilage hyalin. Elle touche l'interligne articulaire et le tissu sous-synovial et survient le plus souvent au niveau du genou (60 à 70 % des cas) [3]. Les patients présentent fréquemment des douleurs locales et des limitations articulaires.

Le lipome arborescens est une prolifération lipomateuse villositaire de la membrane synoviale [11]. Elle est le plus souvent observée au niveau du cul de sac suprapatellaire [8]. Elle aurait une origine traumatique ou inflammatoire. D'autres conditions associées incluent l'arthrose et le diabète. Dans 20 % des cas rapportés, des kystes poplités associés, ont été notés. [5]. Notre patiente n'avait aucun antécédent de maladie, de diabète ou de traumatisme de l'articulation du genou et ses antécédents médicaux et chirurgicaux étaient sans particularité.

Les kystes synoviaux des ligaments croisés, les kystes méniscales et les kystes ganglionnaires sont des lésions kystiques intra-articulaires assez courantes de l'articulation du genou [12]. La douleur est le symptôme le plus important et est accentuée par l'activité physique.

L'IRM est l'outil le plus précis pour le diagnostic préopératoire et l'évaluation des

lésions des tissus mous du genou, cependant l'aspect de l'HFB à l'IRM n'est pas pathognomonique. Les aspects IRM montrent que les lésions sont iso- ou hypointenses au muscle sur les images pondérées T1, mais peuvent être hypo-, iso- ou hyperintenses au muscle sur les images pondérées T2 en fonction de la quantité d'hemosidérine présente dans la lésion [6, 7, 13]. Il doit être différencié des lésions se présentant comme des masses hétérogènes et des fibroses comme la maladie de Hoffa aux stades chroniques [10].

Dans la maladie de Hoffa, des zones de faible intensité de signal sur les images pondérées en T1 et en T2 sont observées en raison de la présence d'hemosidérine et de fibrine. Aux stades chroniques, il peut y avoir une fibrose (apparaissant en hyposignal sur toutes les séquences) qui évolue progressivement vers une métaplasie ostéochondrale. [10]. L'IRM donne une délimitation nette de la tumeur mais elle ne présente toujours pas d'aspect pathognomonique. La tumeur étant dans le cas présent située entre la face antéromédiale du condyle fémoral et le tendon rotulien, elle a été confondue avec la maladie de Hoffa. Dans notre cas, l'IRM n'était pas efficace pour le diagnostic d'HFB.

L'histiocytome fibreux bénin est une tumeur mésenchymateuse des tissus mous avec différenciation fibroblastique et histiocyttaire [13-15]. Le diagnostic différentiel dans les tissus plus profonds inclut d'autres lésions fibrohistiocytaires agressives, telles que le dermatofibrosarcome protuberans et l'histiocytome fibreux malin [13-15].

Le pléomorphisme et l'activité mitotique atypique observés histologiquement sont, dans la plupart des cas, suffisants pour différencier les tumeurs bénignes et malignes.

Le tableau histologique de l'HFB peut également être similaire à celui du PVNS avec de nombreuses cellules mononucléées et un nombre variable de cellules géantes multinucléées [7]. Des dépôts d'hemosidérine et des collections de macrophages mousseux ainsi que de cellules

lymphoïdes peuvent être présents dans les deux cas. Des méthodes de coloration immunohistochimique doivent être utilisées dans ces cas difficiles à diagnostiquer.

L'arthroscopie constitue un moyen peu invasif d'évaluer grossièrement et potentiellement de traiter les lésions intra-articulaires du genou.

Le pronostic de l'HFB est excellent si une exérèse complète est réalisée. Notre patient était asymptomatique et ne présentait aucun signe de récurrence de la maladie après un suivi de 18 mois, mais un suivi plus long est nécessaire.

3. CONCLUSION

L'HFB intra-articulaire du genou est une pathologie très rare. Il partage des symptômes cliniques, des caractéristiques radiologiques et histologiques communes avec des lésions bénignes et malignes. Il doit être pris en compte dans le diagnostic différentiel d'un patient présentant un genou douloureux chronique.

RÉFÉRENCES

[1] Aurégan J-C, Klouche S, Bohu Y, Lefèvre N, Herman S, Hardy P. Treatment of Pigmented Villonodular Synovitis of the Knee. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2014;30:1327–41. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.04.101>.

[2] Gouin F, Noailles T. Localized and diffuse forms of tenosynovial giant cell tumor (formerly giant cell tumor of the tendon sheath and pigmented villonodular synovitis). *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2017;103:S91–7. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2016.11.002>.

[3] Sbaraglia et al. - 2021 - Intra-Articular Tumors.pdf n.d.

[4] Okahashi K, Sugimoto K, Iwai M, Oshima M, Takakura Y. Intra-articular angioleiomyoma of the knee: A case report.

The Knee 2006;13:330–2. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2006.03.002>.

[5] Yilmaz E, Karakurt L, Akpolat N, Özdemir H, Belhan O, İncesu M. Intra-articular lipoma of the knee joint in a girl. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2005;21:98–102. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2004.09.004>.

[6] Filfilan AJ, Ajabnoor R, Jamjoum GG, Trabulsi NH, Nassif MO. Case report: Fifteen-year history of deep benign fibrous histiocytoma of the thigh with review of the literature. *Human Pathology: Case Reports* 2019;18:200338. <https://doi.org/10.1016/j.ehpc.2019.200338>.

[7] Rathinam M, Wright DM, Alonso JA, Sochart DH. Intra-articular benign fibrous histiocytoma in the knee joint. *The Knee* 2006;13:48–50. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2005.05.003>.

[8] Özalay M, Tandoğan RN, Akpınar S, Cesur N, Hersekli MA, Özkoç G, et al. Arthroscopic treatment of solitary benign intra-articular lesions of the knee that cause mechanical symptoms. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2005;21:12–8. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2004.08.013>.

[9] Larbi et al. - 2014 - Hoffa's disease A report on 5 cases.pdf n.d.

[10] Saxena S, Patel DD, Shah A, Doctor M. Fat Chance for Hidden Lesions: Pictorial Review of Hoffa's Fat Pad Lesions. *Indian J Radiol Imaging* 2021;31:961–74. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1739383>.

[11] Garnaoui H, Rahmi A, Messoudi A, Rafaoui A, Rafai M, Garch A, et al. Intra-articular lipoma arborescens of the knee: A report of two cases with bilateral localization. *International Journal of Surgery Case Reports* 2018;51:224–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.08.052>.

- [12] Hammer DS, Dienst M, Kohn DM. Arthroscopic treatment of tumor-like lesions of the knee joint. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery* 2001;17:320–3. <https://doi.org/10.1053/jars.2001.22368>.
- [13] Ding Y-F, Hao S-P. Benign fibrous histiocytoma of the cheek. *American Journal of Otolaryngology* 2013;34:154–7. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2012.09.008>.
- [14] Akbulut S, Arikanoglu Z, Basbug M. Benign fibrous histiocytoma arising from the right shoulder: Is immunohistochemical staining always required for a definitive diagnosis? *International Journal of Surgery Case Reports* 2012;3:287–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2012.03.006>.
- [15] Han TY, Chang HS, Lee JHK, Lee W-M, Son S-J. A Clinical and Histopathological Study of 122 Cases of Dermatofibroma (Benign Fibrous Histiocytoma). *Ann Dermatol* 2011;23:185. <https://doi.org/10.5021/ad.2011.23.2.185>.



RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Afin de faciliter la publication de votre article, la rédaction vous remercie de lire attentivement les recommandations aux auteurs avant la mise en forme de votre travail

La revue marocaine de chirurgie orthopédique traumatologique et l'organe de la Société Marocaine De Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SMACOT) Les manuscrits qui lui sont soumis ne doivent pas avoir fait l'objet d'une publication antérieure.

Les manuscrits, l'iconographie et les tableaux, accompagnés d'une lettre d'envoi signé par tous les auteurs de l'article, doivent être adressé sous forme fichiers Word à l'adresse électronique de la revue ou au directeur de celle-ci.

Adresses mail : aminasmacot@gmail.com
dr.boukhrisjalal@gmail.com

La publication de l'article sera faite une fois le comité de rédaction en donne son approbation après lecture et avis favorable de 2 de ses membres et éventuellement après la vie d'un expert.

I. Forme de publication

La revue de chirurgie orthopédique offre les cadres suivants

1. Le mémoire original : Il rapporte les résultats d'un travail de recherche expérimentale ou clinique susceptible d'apporter des notions nouvelles ou la confirmation utile de notions connues au regard des données déjà établies par des publications antérieures, il faut adopter le plan IMRAD.

2. Le fait clinique : Il s'agit de l'observation d'un ou plusieurs cas rares dans l'originalité doit être démontré par l'étude approfondie de la littérature. Il comporte l'exposé de la ou des observations et un commentaire en montrant l'intérêt et situant, le cas échéant, la ou les nouvelles observations par rapport aux cas antérieurement publiés.

3. La note de technique : Une technique et une instrumentation nouvelle peuvent être présentés sous réserve qu'elles soient réellement nouvelles au vu des publications antérieures et que leur valeur puisse être appuyé par une expérience suffisante.

4. La mise au point : Il s'agit d'une revue générale portant sur un problème clinique, thérapeutique ou fondamental, proposée soin à l'occasion d'un ou plusieurs cas observés, soit en raison de l'expérience ou de la compétence particulière de l'auteur dans le domaine.

5. la lettre à la rédaction : Elle vit à établir un dialogue entre les auteurs et les lecteurs de la Revue; il s'agit des commentaires d'un lecteur portant sur un article publié qui seront assortis de la réponse de l'auteur; la lettre de rédaction doit comporter au maximum 2 pages.

II. Conseil de rédaction et de présentation

1. Le style : Le passé (imparfait est passé défini) doit être employé pour exposer les faits qui ont été observés par l'auteur. le présent est utilisé pour exposer, dans l'introduction et la discussion, les points établis par les publications antérieures. Le texte doit être rédigé en Time New Roman, caractère 12 et interligne 1,5

2. Les descriptions anatomiques : Doivent obéir à la nomenclature internationale (universelle).

3. Chiffres et statistiques : L'expression des résultats chiffrés (nombres, pourcentages, moyennes) et les tests statistiques utilisés doivent être adaptés à la taille de l'échantillon étudié. Les tests statistiques utilisés doivent être indiqués.

4. Le titre : Il doit être établi en français ou en anglais, indiquer de manière précise et concise le fait principal développé, il ne doit pas contenir des abréviations. Il doit être rédigé en caractère 16 pour la français et 12 en anglais.

5. Mots clé : En français et en anglais

6. Le résumé : Il est destiné à informer rapidement le lecteur du contenu du travail; il doit être présenté en 15 à 30 lignes dactylographiées.

7. L'abstract : Un abstract en anglais, de 500 mots en maximum, destiné à une diffusion internationale, doit être rédigé selon la structure de l'article.

8. Références :

a. Au chapitre références, la liste des auteurs cités doit être établie par ordre d'apparition dans le texte et chaque référence numérotée.

b. Ne doivent être citer que des travaux publiés dans les ouvrages accessibles aux lecteurs ce qui élimine toute référence à des communications orales, à des sites internet, à des comptes rendus de réunions qui n'ont pas été publiés dans des ouvrages diffusés en librairie ou dans des périodiques répertoriés par des index internationaux.

c. Les références issues des périodiques doivent être libellés par un ordre constant : noms patronymiques de l'auteur et d'éventuels co-auteur, suivi de l'initiale des prénoms, du titre de l'article, du titre abrégé du périodique en respectant les normes internationales, de l'année de la publication, du tome du périodique, du numéro du périodique et de la première et dernière page de l'article, les références issues de livres doivent comporter, outre le nom de l'auteur, le nom de l'éditeur, la ville où il exerce son activité, la date de parution du livre et éventuellement les chapitres cités si l'ouvrage est une compilation de plusieurs auteurs.

9. Illustrations : Figures et tableaux sont compris dans le nombre total de pages souhaité. Les figures doivent être numérotées dans l'ordre de leur succession en chiffres arabes, les tableaux en chiffres romains. Les tableaux et figures sont présentés à la fin du texte, ils doivent être simples et compréhensibles sans l'aide du texte.

Chaque tableau doit comporter un titre et chaque figure doit comporter une légende. L'ensemble des légendes doit être mise en fin de du texte.

10. Auteur et provenance du travail : L'usage des banques de données rend inutile l'inscription de plus de six auteurs. Le nom et l'adresse de l'institution, de l'organisme ou de l'hôpital d'où provient le travail doivent être précisées.

III. Référencement : Mots clés

La diffusion du travail et sa citation ultérieure pour d'autres, sont fonction de la facilité à le retrouver dans les chiffres banques de données. Le choix par l'auteur des mots clés les plus adaptés est donc essentiel et souhaité par la rédaction. il est recommandé de choisir les mots clés du travail et se référant au medical and subject heading (MeSH).