

Stabilisation postéro-latérale par ligamentoplastie autologue du coude pour limiter le développement d'arthrose à long terme

Mémoire original DIU Chirurgie de l'épaule et du coude

Short form : Osteoarthritis in lateral elbow instability

Manon TRANIER¹, MD ; Jacky LAULAN¹

¹ Department of orthopedic surgery, Hand and Peripheral Nerve Surgery unit, Trousseau University Hospital of Tours, Medical University François Rabelais of Tours, 37000 Tours, France.

Corresponding author:

Manon TRANIER

Department of orthopedic surgery, Hand surgery unit, University Hospital of Tours, 37000 Tours, France.

Mail : manon.tranier@hotmail.fr

Disclaimer: The authors, their immediate families, and any research foundations with which they are affiliated have not received any financial payments or other benefits from any commercial entity related to the subject of this article.

Institutional Review Board (IRB): The Institutional Review Board of Trousseau University Hospital (TOURS, France) approved this study in advance: No. 2020 029. All patients provided their written informed consent.

Introduction : L'instabilité postéro-latérale est la forme la plus fréquente des instabilités du coude, aiguës et chroniques. L'incongruence articulaire par déverrouillage postéro-latéral entraîne des contraintes en cisaillement et en compression sur le versant interne huméro-ulnaire. Nous avons donc voulu analyser ces patients à long terme pour savoir si, en plus d'améliorer la symptomatologie des patients, la ligamentoplastie du plan collatéral latéral pouvait jouer un rôle protecteur sur le développement de lésions arthrosiques post-traumatiques. Notre hypothèse est que la ligamentoplastie selon O'Driscoll et al. stabilise de façon pérenne le coude et limite ainsi le développement d'arthrose à long terme.

Patients et méthodes : Les patients opérés pour le traitement d'une instabilité symptomatique postéro-latérale du coude par ligamentoplastie selon la technique d'O'Driscoll et al, de janvier 1995 à décembre 2010 ont été identifiés et inclus de façon rétrospective pour une double évaluation à 5 ans et 14 ans de recul moyen.

Résultats : Quatorze coudes chez 14 patients ont été inclus. Tous avaient un *lateral pivot shift test* négatif et aucun ne rapportait de nouvel épisode d'instabilité. Quatre patients (28%) présentaient de l'arthrose. Il n'y a pas d'évolution du stade de l'arthrose sur les clichés aux 2 évaluations. La survenue d'une arthrose chez les patients avec fracture intra-articulaire était de 33%. Dans les luxations simples, les lésions arthrosiques pré-existantes ont été stabilisées et aucun nouveau cas d'arthrose n'est apparu.

Conclusion : La ligamentoplastie de coude selon O'Driscoll permet d'obtenir une stabilisation postéro-latérale efficace et semble jouer un rôle protecteur dans l'évolution vers une dégénérescence arthrosique à long terme. En l'absence de lésion associée, elle prévient la survenue d'une arthrose ou empêche l'aggravation d'une arthrose pré-existante.

Niveau de preuve : IV, étude comparative rétrospective

Mots clefs : arthrose de coude, fracture luxation de coude, instabilité rotatoire postérolatérale, ligament collatéral latéral, luxation de coude,

Introduction

L'instabilité rotatoire postérolatérale du coude, décrite par O'Driscoll et al., est la conséquence d'une incompétence mécanique du ligament collatéral latéral (LCL)[1]. En fonction de l'étendue de ces lésions et du type de prise en charge thérapeutique, le patient peut présenter une symptomatologie franche avec des luxations récidivantes ou des épisodes d'instabilité évidents mais, il peut s'agir de simples douleurs du versant latéral du coude avec une gêne fonctionnelle associée à des sensations de ressaut ou de subluxation[2]. Les symptômes sont majorés en légère flexion de coude avec appui sur la main et l'avant-bras en supination, ce qui correspond aux gestes pour se relever d'un fauteuil[3]. Les mobilités du coude sont le plus fréquemment conservées alors que la force est diminuée.

La réparation chirurgicale du LCL ou le remplacement de son faisceau ulnaire permet de « contrôler » cette instabilité[4]. Ainsi, en dehors des classiques lésions osseuses souvent associées et génératrices par elles-mêmes de luxations ou subluxations par « insuffisance » osseuse (tête radiale, processus coronoïde), la « clef ligamentaire » de l'ensemble de la pathologie d'instabilité post-traumatique du coude repose avant tout sur l'efficacité mécanique du ligament huméro-ulnaire du complexe collatéral latéral et, de ce fait, sur le maintien de la parfaite concentricité entre l'extrémité distale de l'humérus et l'extrémité proximale des deux os de l'avant-bras[5-7]. La technique princeps décrite par O'Driscoll et al.[1] permet la reconstruction du faisceau ulnaire par une ligamentoplastie autologue utilisant le tendon du *palmaris longus*[8].

Le développement de lésions arthrosiques post-traumatiques restent la préoccupation à long terme[9]. Les fractures-luxations sont parmi les traumatismes du coude les plus pourvoyeur d'arthrose[10]. La présence de lésions osseuses intra-articulaires est une cause indéniable au développement d'arthrose mais la perte de la congruence articulaire par déverrouillage postéro-

latéral ne doit pas être négligée. L'analyse radiologique à long terme de Papandrea et al., chez des patients avec fracture de coronoïde, montre que devant la présence de lésions arthrosiques modérées à sévères, la moitié ont une incongruence articulaire alors qu'une arthrose légère ou son absence ne concerne que des coudes centrés[11]. La reconstruction du plan collatéral latéral permet de corriger la subluxation articulaire. Nous avons donc voulu analyser ces patients à long terme pour savoir si, en plus de soulager la symptomatologie des patients, la ligamentoplastie du plan collatéral latéral pouvait jouer un rôle préventif sur le développement de lésions arthrosiques post-traumatiques. Notre hypothèse est que la ligamentoplastie selon O'Driscoll et al. stabilise de façon pérenne le coude et limite ainsi le développement d'arthrose à long terme.

Patients et méthodes

Cohorte

Le protocole de recherche a été approuvé par le Comité d'Ethique Institutionnel (N° IRB : ERERC 2020_029). Tous les patients consécutifs traités pour une instabilité symptomatique postéro-latérale du coude par une reconstruction du faisceau huméro-ulnaire du LCL du coude, selon la technique d'O'Driscoll et al, de janvier 1995 à décembre 2010 ont été identifiés de façon rétrospective. Les critères d'inclusion étaient : une instabilité du coude, de direction postérolatérale, symptomatique, aiguë ou chronique, objectivée par une évaluation clinique et radiologique préopératoire, avec une évaluation clinique et radiologique postopératoire à 5 ans de recul moyen et 10 ans de recul minimum.

Evaluations pré-opératoires

Les paramètres préopératoires recueillis étaient : le sexe ; l'âge ; le côté dominant ; le côté traumatisé ; la catégorie professionnelle (manuel lourd, manuel léger ou sédentaire) ; le type de lésion initiale (luxation isolée, fracture-luxation) ; les éventuelles lésions associées ostéo-articulaires, cutanées, vasculaires ou neurologiques ; et la prise en charge thérapeutique initiale en urgence. L'indice de masse corporelle (IMC) a été classé en 4 groupes : normal <25 ; surpoids et obésité modérée de 25 à 39,9 ; et obésité morbide ≥ 40 .

Les lésions associées correspondaient à la présence d'une fracture (tête radiale, processus coronoïde). L'instabilité était considérée comme chronique devant la persistance d'une subluxation ou d'une luxation qu'elle soit permanente ou récidivante au-delà de 21 jours[12,13].

Étaient recherchés au cours de l'examen clinique : un tiroir postéro-latéral provoqué[3,14], éventuellement associé à une saillie postérieure de la tête radiale ; et le *lateral pivot shift test* ou test d'Instabilité Rotatoire Postéro-Latérale (IRPL) décrit par O'Driscoll[2]. Ce test est positif s'il provoque une subluxation ou une simple appréhension. Cette subluxation se réduit en flexion du coude avec un ressaut caractéristique[14].

Le bilan radiologique préopératoire comprenait systématiquement des radiographies de coude de face stricte en extension et de profil strict coude fléchi à 90° en position de pronosupination neutre. Les paramètres d'imagerie préopératoires analysés étaient : les rapports articulaires, la position de l'axe passant par le milieu de la tête radiale par rapport au centre du capitulum sur une radiographie de profil du coude à 90° de flexion ou ligne de Storen[15] ; la présence de lésions associées (fracture ou arrachements ligamentaires) ; la présence d'arthrose huméro-radiale, huméro-ulnaire et/ou radio-ulnaire proximale. L'arthrose a été classée, en raison d'un meilleur agrément, selon le système binaire validé par Lindenhovius et al., absente à modérée

vs sévère ; elle était considérée comme sévère si la diminution de l'interligne articulaire était supérieure à 50% avec la présence d'ostéophytes[16].

Technique chirurgicale (vidéo 1)

Les interventions étaient réalisées sous anesthésie générale ou bloc axillaire avec un garrot pneumatique positionné à la racine du membre supérieur et gonflé à 250 mm Hg. Le *lateral pivot shift test* était systématiquement recherché et objectivé sous anesthésie avant l'incision cutanée. La voie d'abord était postérolatérale selon Kocher[17]. Le plan ligamentaire latéral était repéré, puis progressivement exposé. La portion huméro-ulnaire du LCL était identifiée. Sa qualité mécanique et sa tension étaient appréciées subjectivement. Dans tous les cas, il montrait une désorganisation importante de sa structure et n'était pas réparable.

Le greffon tendineux utilisé pour la ligamentoplastie, était le tendon du muscle *palmaris longus* ou, en son absence, un hémi-tendon du muscle *flexor carpi radialis* ou une partie du tendon du *triceps*. Le plus souvent, avec le tendon du muscle *palmaris longus* la longueur permettait de doubler la ligamentoplastie dans sa partie libre.

Consignes post-opératoires

Le coude était immobilisé par une attelle brachio-palmaire maintenant le coude à 90° de flexion et l'avant-bras en pronation pendant 3 semaines, puis relayée par une attelle à 90° de flexion en pronosupination neutre pour 3 semaines supplémentaires.

La rééducation était débutée à 3 semaines post-opératoires en flexion-extension sans supination, ni contrainte en varus et sans chercher à atteindre l'extension complète. La pronosupination était rééduquée à 90° de flexion. L'extension complète était permise au bout de 45 jours.

Evaluations post-opératoires

Deux évaluations cliniques et radiologiques ont été réalisées, une à 5 ans de recul moyen et l'autre à 10 ans de recul minimum.

Les paramètres fonctionnels et cliniques post-opératoires recueillis étaient : la survenue de complications (infection, hématome, syndrome douloureux régional complexe [SDRC]) ; la douleur moyenne évaluée par échelle visuelle analogique (EVA) ; la satisfaction des patients en 5 stades (très satisfait, satisfait, moyennement satisfait, insatisfait) ; l'auto-questionnaire d'évaluation fonctionnelle de Quick-DASH[18,19] ; le questionnaire clinique de la Mayo Clinic (*Mayo Elbow Performance Score* ou MEPS)[20] ; la survenue de signes cliniques d'instabilité récidivante ou persistante ou d'épisode vrai de luxation ; un *lateral pivot shift test* pathologique ; les amplitudes articulaires en flexion/extension, et pronosupination mesurées par goniomètre ; la possibilité de soulever des charges de 10kg ; la modification des activités de la vie quotidienne ; la reprise du travail au même poste ou la nécessité d'une adaptation ou d'un changement de poste liée au statut fonctionnel du coude opéré.

Les paramètres radiologiques postopératoires évalués au plus long recul étaient : le centrage de la tête radiale sur le capitulum par la ligne de Storen[15] ; et la présence d'ossifications secondaires et/ou d'arthrose huméro-radiale, huméro-ulnaire et/ou radio-ulnaire proximale.

Une évaluatrice indépendante a revu les patients en consultation. Les patients ne pouvant ou refusant de se déplacer ont été évalués par téléphone, tous ont envoyé des photos pour évaluer les mobilités articulaires maximales en flexion extension et en prono-supination[21]. Les questionnaires d'auto-évaluation ont été renvoyés par courrier ainsi que les radiographies de face et de profil au dernier recul.

Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel PRISM™ (GraphPad®, San Diego, CA, USA). La comparaison des variables quantitatives était effectuée par un test de

Wilcoxon Mann-Whitney. L'association potentielle entre une variable d'étude catégorielle et une variable de réponse nominale s'est appuyée sur le test exact de Fisher. La valeur de significativité statistique était fixée pour un p inférieur à 0,05.

Résultats

Dix-neuf ligamentoplasties (19 patients) pour reconstruction du faisceau ulnaire du ligament collatéral latéral du coude ont été incluses. A la révision à 5 ans, 1 patient était décédé et 1 était perdu de vue. A la 2^e révision, 2 patients étaient décédés et 1 était perdu de vue (Figure 1). Dix patients ont pu être revus en consultation (71%) et 4 évalués par téléphone.

Lors de la première évaluation, le recul moyen était de 5 ans (de 1 à 12 ans) et le recul final était de 14 ans en moyenne (de 10 à 22 ans). L'âge moyen au moment de l'intervention était de 54 ans (de 33 à 75 ans). Cinq patients avaient un IMC normal, 8 était en surpoids ou obésité modérée et 1 en obésité morbide. Six patients présentaient une instabilité aiguë (43%) et 8 une instabilité chronique (57%). Les caractéristiques épidémiologiques, morphologiques et cliniques des patients inclus sont détaillées dans le Tableau I.

L'étiologie était post-traumatique dans tous les cas. Pour les instabilités chroniques, 7 n'avaient pas de lésion associée et 1 une fracture négligée de la coronoïde. Pour les instabilités aiguës, les lésions étaient : 1 luxation sans lésion associée ; 1 fracture de tête radiale traitée par prothèse ; 2 fracture-luxation dont 1 avec mise en place d'une prothèse de tête radiale ; et 2 triades terribles dont 1 ouverte.

Parmi les 8 instabilités chroniques, tous les patients présentaient des douleurs latérales du coude. Le *lateral pivot shift test* était positif dans tous les cas. La ligamentoplastie a été réalisée en moyenne à 15 jours (8-21 jours) dans les cas aigus et à 45 mois (6 mois-19 ans) dans les cas

chroniques, 12 fois avec le tendon du muscle *palmaris longus*, 1 fois avec un héli-tendon du muscle *flexor carpi radialis* et 1 fois avec une partie du tendon du muscle *triceps*.

Concernant les complications chirurgicales, aucune infection ou hématome n'était survenu. Un patient (7%) a présenté un SDRC. Un patient a été réopéré pour le traitement d'une pseudarthrose de tête radiale.

A la révision clinique au recul final, 9 patients (65%) étaient indolores, 1 (7%) présentait des douleurs lors de contraintes importantes, 3 (21%) des douleurs climatiques et 1 (7%) avait des douleurs quotidiennes avec prise d'antalgique de palier 1.

Aucun épisode de luxation ou de subluxation n'a été rapporté pendant le délai entre l'intervention de référence et l'évaluation au plus long recul.

Le degré de satisfaction était comparable aux deux reculs ($p=1$), seul 1 patient (7%) très satisfait au recul à 5 ans était moyennement satisfait au recul à 10 ans. Ce mécontentement se reflétait sur le score de Quick-DASH et un flessum de 20° était objectivé à l'examen clinique sans lésion arthrosique au contrôle radiologique (cas 8).

Concernant les évaluations fonctionnelles, il n'y avait pas de différence significative entre les deux reculs pour le Quick-DASH ($p = 0,58$) et le score de la Mayo Clinic ($p = 0,1$). Deux patients (14%) ont été mis en invalidité dont 1 a adapté ses activités quotidiennes. Trois (21%) ne pouvaient pas porter de charges de plus de 10 kg. Un patient avait une carrière sportive professionnelle (rugby) et a pu reprendre au même niveau.

La flexion moyenne du coude évaluée chez les patients revus cliniquement au recul final était de 128° (de 110 à 140°), et le *flessum* résiduel moyen était de 15° (de 0 à 40°), la pronation moyenne était de 84° (de 70 à 90°) et la supination moyenne de 69° (de 5 à 90°). Tous les

patients présentaient un arc de mobilités de 100° minimum sauf dans 2 cas (14%). Les mobilités en extension, pronation et supination étaient comparables aux 2 évaluations. La flexion moyenne était de 135° à 5 ans de recul (110-140) et de 128° (de 110 à 140°) à 14 ans avec une diminution des mobilités en flexion statistiquement significative ($p=0,04$). Au dernier recul, le *lateral pivot shift test* était négatif chez tous les patients.

Les analyses radiologiques mettaient en évidence un bon centrage de la tête radiale dans 13 cas (93%). Dans le cas où le recentrage de la tête radiale n'était pas réalisé, le contrôle radiologique montrait une arthrose sévère à 5 ans de recul (Figure 2). Cependant, les résultats cliniques ont toujours été très satisfaisants : absence de douleur, flexion à 130°, extension complète, Quick DASH = 0 et Mayo Clinic = 100 (cas 9).

Quatre patients (28%) présentaient de l'arthrose au dernier recul. Il s'agissait d'une arthrose radio-ulnaire proximale légère, 2 arthroses huméro-ulnaires (1 légère et 1 sévère) ; et 1 arthrose tricompartmentale sévère. Les deux arthroses grade 1 étaient présentes sur les radiographies préopératoires. Il n'y avait pas d'évolution du grade d'arthrose sur les clichés à 5 ans et à 14 ans de recul moyen. Les 2 patients avec atteinte arthrosique minime, présente en pré-opératoire, avaient une instabilité chronique sans antécédents de fracture articulaire. Les 2 patients avec des lésions arthrosiques sévères ont eu une fracture-luxation avec atteinte de la tête radiale et de la coronoïde. La survenue d'arthrose chez les patients avec fracture intra-articulaire était de 33%. Dans les luxations simples, les lésions arthrosiques pré-existantes ont été stabilisées et aucun nouveau cas d'arthrose n'est apparu. Neuf patients (75%) présentaient des ossifications secondaires. Leur présence n'entraînait pas de douleur majorée de façon significative ($p=1$) ni de défaut de mobilité ($p=1$) et n'étaient pas un critère d'insatisfaction ($p=1$).

Discussion

Le suivi radiologique montre peu ou pas d'évolution arthrosique. Les patients n'ayant pas d'antécédent de fracture intra-articulaire n'ont pas développé d'arthrose après stabilisation par ligamentoplastie. Les deux patients, avec des lésions arthrosiques débutantes, n'ont pas majoré leur grade d'arthrose après la ligamentoplastie même à 14 ans de recul.

Les premières années de suivi sont déterminantes pour savoir si la stabilisation est efficace pour éviter ou limiter le développement d'une arthrose secondaire. Il a été démontré que les fractures-luxations du coude sont pourvoyeuses de lésions secondaires arthrosiques mais que le taux d'arthrose n'augmentait pas avec le suivi des patients[10,22]. L'incongruence articulaire par déverrouillage postéro-latéral entraîne des contraintes en cisaillement et en compression sur le versant interne huméro-ulnaire[1,2]. Le suivi radiologique de notre patient conservant un décentrage de la tête radiale dès les radiographies post-opératoires immédiates illustre bien ce mécanisme arthrogène (cas 9, figure 2). Il s'agissait d'une fracture non traitée du processus coronoïde (Regan 2). L'atteinte du processus coronoïde est un facteur d'instabilité postéro-latérale et sa négligence contribue à favoriser l'absence de recentrage de la tête radiale[23,24]. Le second patient avec des lésions arthrosiques de grade 3 huméro-ulnaire correspond à une triade terrible ouverte multi-opérée (cas 11). La triade terrible à elle seule est un facteur de risque de développement d'arthrose[10,25–27]. La répétition des chirurgies sur cette zone anatomique délicate en est un autre[26,28–30]. Le programme opératoire reste primordial pour opérer ces patients aux lésions multiples, le recentrage articulaire devant être l'objectif prioritaire.

Il reste difficile d'évaluer la part de la ligamentoplastie dans la prévention du développement arthrosique. Les taux d'arthrose dans le cadre du suivi des fractures-luxations du coude varient

dans la littérature de 33 à 90% [22,25,27,31] et peuvent être nettement diminué par une prise en charge chirurgicale initiale[26]. Notre taux de 33% d'arthrose dans les fractures-luxations est donc comparable avec la littérature. La restitution de la congruence articulaire par la synthèse tout comme la prise en charge des lésions ligamentaires jouant un rôle majeur dans le développement d'arthrose secondaire.

Le pourcentage d'arthrose dans le groupe luxation simple est de 25% dans notre étude mais est comparable au pourcentage préopératoire. Aucun patient n'a développé d'arthrose en post-opératoire dans le cadre des instabilités chroniques. De plus, les lésions dégénératives préopératoires sont stables dans le temps (Figure 3). Josefsson et al.[32] retrouve 38% d'arthrose et 74% de calcifications secondaires pour les luxations simples à 24 ans de recul. La ligamentoplastie par recentrage et stabilisation articulaire semble donc limiter l'évolution arthrosique.

Cette étude présente cependant des limites. Il s'agit tout d'abord d'une étude rétrospective avec un nombre limité de patients. Même s'il s'agit de l'instabilité la plus fréquente, son incidence reste faible et limite le nombre d'inclusion. Il est difficile de conclure avec un effectif limité par manque de puissance statistique mais il serait intéressant de poursuivre la réflexion et de confronter ces résultats par d'autres travaux à long terme sur de grands effectifs et pourrait s'inscrire dans une étude prospective.

Conclusion

La ligamentoplastie de coude selon O'Driscoll permet d'obtenir une stabilisation postéro-latérale efficace et semble jouer un rôle protecteur dans l'évolution vers une dégénérescence arthrosique à long terme. En l'absence de lésion associée, elle prévient la survenue d'une arthrose ou empêche l'aggravation d'une arthrose pré-existante.

Références

- [1] O’Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:440–6.
- [2] O’Driscoll SW. Elbow instability. *Acta Orthop Belg* 1999;65:404–15.
- [3] Conti Mica M, Caekebeke P, van Riet R. Lateral collateral ligament injuries of the elbow – chronic posterolateral rotatory instability (PLRI). *EFORT Open Rev* 2016;1:461–8.
- [4] Vernet E, Bacle G, Marteau E, Favard L, Laulan J. Lateral elbow ligamentoplasty by autologous tendon graft in posterolateral rotatory instability: Results in 18 cases at a mean 5 years’ follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res* 2015;101:S199-202.
- [5] O’Driscoll SW, Horii E, Morrey BF, Carmichael SW. Anatomy of the ulnar part of the lateral collateral ligament of the elbow. *Clinical Anatomy* 1992;5:296–303.
- [6] King GJ, Morrey BF, An KN. Stabilizers of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 1993;2:165–74.
- [7] Morrey B, An K. Functional anatomy of the ligaments of the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 1985:84–90.
- [8] Nestor BJ, O’Driscoll SW, Morrey BF. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:1235–41.
- [9] Chammas M. Post-traumatic osteoarthritis of the elbow. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2014;100:S15–24.
- [10] Guitton TG, Zurakowski D, van Dijk NC, Ring D. Incidence and Risk Factors for the Development of Radiographic Arthrosis After Traumatic Elbow Injuries. *The Journal of Hand Surgery* 2010;35:1976–80.
- [11] Papandrea RF, Morrey BF, O’Driscoll SW. Reconstruction for persistent instability of the elbow after coronoid fracture-dislocation. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2007;16:68–77.
- [12] Ahmed I, Mistry J. The management of acute and chronic elbow instability. *Orthop Clin North Am* 2015;46:271–80.
- [13] Dehlinger F, Franke S, Hollinger B. Therapeutic options for acute and chronic elbow instability. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2012;38:585–92.
- [14] O’Driscoll SW. Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 2000:34–43.
- [15] Storen G. Traumatic dislocation of the radial head as an isolated lesion in children; report of one case with special regard to roentgen diagnosis. *Acta Chir Scand* 1959;116:144–7.
- [16] Lindenhovius A, Karanicolas PJ, Bhandari M, Ring D, COAST Collaborative. Radiographic arthrosis after elbow trauma: interobserver reliability. *J Hand Surg Am* 2012;37:755–9.
- [17] Kocher T, Stiles HJ. Text-book of operative surgery. London : Adam and Charles Black; 1895.
- [18] Dubert T, Voche P, Dumontier C, Dinh A. [The DASH questionnaire. French translation of a trans-cultural adaptation]. *Chir Main* 2001;20:294–302.

- [19] Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:44.
- [20] Cusick MC, Bonnaig NS, Azar FM, Mauck BM, Smith RA, Throckmorton TW. Accuracy and reliability of the Mayo Elbow Performance Score. *J Hand Surg Am* 2014;39:1146–50.
- [21] Meislin MA, Wagner ER, Shin AY. A Comparison of Elbow Range of Motion Measurements: Smartphone-Based Digital Photography Versus Goniometric Measurements. *J Hand Surg Am* 2016;41:510-515.e1.
- [22] Ring D, Jupiter JB. Fracture-dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:566–80.
- [23] Hull JR, Owen JR, Fern SE, Wayne JS, Boardman ND. Role of the coronoid process in varus osteoarticular stability of the elbow. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 2005;14:441–6.
- [24] Okazaki M, Takayama S, Seki A, Ikegami H, Nakamura T. Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow With Insufficient Coronoid Process of the Ulna: A Report of 3 Patients. *The Journal of Hand Surgery* 2007;32:236–9.
- [25] Chan K, MacDermid JC, Faber KJ, King GJW, Athwal GS. Can we treat select terrible triad injuries nonoperatively? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:2092–9.
- [26] Chen H, Liu G, Wu L. Complications of Treating Terrible Triad Injury of the Elbow: A Systematic Review. *PLOS ONE* 2014;9:e97476.
- [27] Lindenhovius ALC, Jupiter JB, Ring D. Comparison of acute versus subacute treatment of terrible triad injuries of the elbow. *J Hand Surg Am* 2008;33:920–6.
- [28] Toros T, Ozaksar K, Sığün TS, Kayalar M, Bal E, Ada S. The effect of medial side repair in terrible triad injury of the elbow. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46:96–101.
- [29] Ring D, Jupiter JB, Zilberfarb J. Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:547–51.
- [30] Jones ADR, Jordan RW. Complex Elbow Dislocations and the “Terrible Triad” Injury. *Open Orthop J* 2017;11:1394–404.
- [31] Forthman C, Henket M, Ring DC. Elbow dislocation with intra-articular fracture: the results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. *J Hand Surg Am* 2007;32:1200–9.
- [32] Josefsson PO, Johnell O, Gentz CF. Long-term sequelae of simple dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66:927–30.

Légendes des figures et des tableaux

Vidéo 1. Technique chirurgicale



Figure 1. Flow Chart.

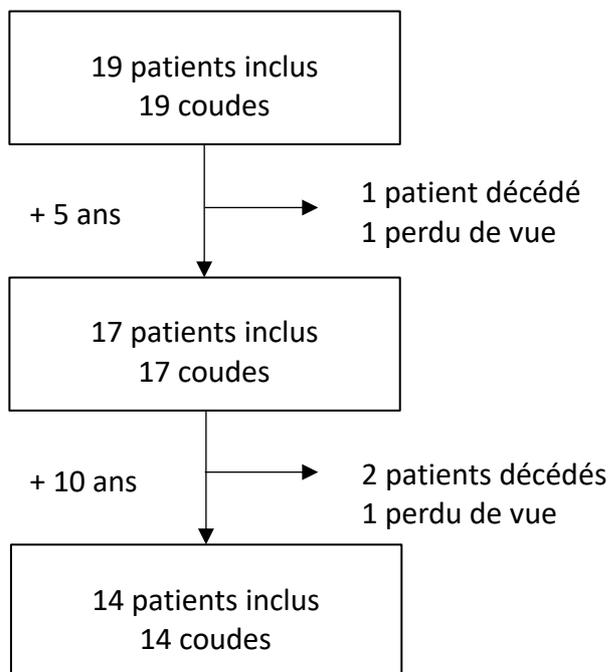


Figure 2. Suivi radiologique – Fracture de coronoïde négligée et décentrage de la tête radiale



Évolution radiologique face et profil préopératoire, à 7 ans et à 16 ans de recul.

Figure 3. Suivi radiologique – Instabilité chronique



Évolution radiologique face et profil préopératoire, à 1 an et à 11 ans de recul.

Tableau I. Résultats cliniques subjectifs au cours du suivi.

Cas	Sexe	Age	Type d'instabilité	Lésions associées	Recul 1 (mois)	Mobilité (e-f ; p-s)	Recul 2 (mois)	Mobilité (E-F ; P-S)	Arthrose initiale	Arthrose 5 ans	Arthrose 10 ans	QDASH 5 ans	QDASH 10 ans	Mayo Clinic 5 ans	Mayo Clinic 10 ans	Satisfaction 5 ans	Satisfaction 10 ans
1	M	45	Chronique	-	14	0-140 ; 70-90	120	0-110 ; 85-80	-	-	-	41	0	85	100	TS	TS
2	F	53	Aiguë	TR	66	20-140 ; 85-70	173	30-130 ; 85-80	-	-	-	27	14	85	100	S	S
3	M	27	Chronique	-	64	0-140 ; 85-90	183	-10-140 ; 85-80	-	-	-	0	2	100	100	TS	TS
4	M	31	Chronique	-	130	5-140 ; 85-70	265	0-140 ; 85-80	-	-	-	13	11	100	100	S	S
5	F	35	Chronique	-	145	0-140 ; 85-90	265	0-130 ; 85-80	Tri stade 1	Tri stade 1	Tri stade 1	0	23	93	100	TS	TS
6	M	44	Chronique	-	12	0-140 ; 85-80	130	-10-140 ; 85-80	HU stade 1	HU stade 1	HU stade 1	38	2	100	100	S	TS
7	M	45	Aiguë	TR	77	20-130 ; 85-80	197	20-130 ; 85-80	-	-	-	18	11	66	45	S	TS
8	F	27	Chronique	-	62	0-130 ; 85-70	120	20-120 ; 70-70	-	-	-	6	20	100	100	TS	MS
9	F	43	Chronique	Coronoïde	85	10-140 ; 85-80	193	0-130 ; 85-80	-	Tri stade 3	Tri stade 3	0	0	100	100	TS	TS
10	M	63	Aiguë	Triade	12	20-130 ; 85-50	126	0-130 ; 85-80	-	-	-	2	0	100	100	TS	S
11	M	47	Aiguë	Triade	28	20-110 ; 85-45	166	40-110 ; 80-50	-	HU stade 3	HU stade 3	50	48	60	85	S	S
12	F	28	Aiguë	-	36	10-140 ; 85-70	149	15-130 ; 85-80	-	-	-	63	5	84	100	S	TS
13	F	28	Aiguë	Écrasement, TR FAB SL	38	10-135 ; 85-5	145	35-120 ; 90-5	-	-	-	11	34	100	100	TS	S
14	M	20	Chronique	-	34	0-140 ; 85-90	141	-5-140 ; 90-90	-	-	-	3	7	100	100	TS	TS

F, Féminin ; M, Masculin ; TR, fracture tête radiale ; FAB, fracture des 2 os de l'avant-bras ; SL, syndrome des loges ; Recul 1, 5 ans de suivi moyen ; Recul 2, 10 ans de recul minimum ; E, Extension ; F, Flexion ; P, Pronation ; S, Supination ; Tri, Tricompartimentale ; HU, Huméro-ulnaire ; MS, Moyennement Satisfait ; S, Satisfait ; TS, Très satisfait