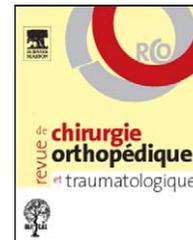




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



MÉMOIRE ORIGINAL

La résection de l'ulna distal influence-t-elle les résultats de la correction par ostéotomie des cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius? ☆

Is distal ulna resection influential on outcomes of distal radius malunion corrective osteotomies?

B. Coulet^{a,*}, M. Id el Ouali^a, J. Boretto^b, C. Lazerges^a, M. Chammas^a

^a Service de chirurgie de la main et du membre supérieur, CHRU Lapeyronie, 371, avenue du Doyen-Gaston-Giraud, Montpellier cedex 5, France

^b Orthopaedic and Hand Surgeon. Hospital Italiano de Buenos Aires, Potosí 4247, C1199ACK Buenos Aires, Argentine

Acceptation définitive le : 15 avril 2011

MOTS CLÉS

Radius ;
Cals vicieux ;
Articulation
radio-ulnaire distale ;
Ostéotomies

Résumé

Introduction. – Les conséquences des cals vicieux du radius distal (CVRD) sur l'articulation radio-ulnaire distale (RUD) sont fréquentes et inconstamment corrigées par la seule ostéotomie radiale. La résection de l'ulna devient alors une solution palliative.

Hypothèses. – La résection ulnaire influence-t-elle les résultats des ostéotomies CVRD? Quels facteurs préopératoires conditionnent la conservation de la RUD?

Patients et méthodes. – Vingt et une ostéotomies correctrices du radius ont été revues rétrospectivement. La résection de l'ulna était réalisée en cas de lésions cartilagineuses, d'incongruence articulaire ou de raideurs en pronosupination persistantes après la réalisation de l'ostéotomie radiale. Deux groupes étaient individualisés après ostéotomies : dix cas de conservations de l'extrémité distale de l'ulna (RUD+) et 11 résections distales (RUD–).

Résultats. – À la révision, toutes les ostéotomies étaient consolidées, avec une restitution anatomique de l'épiphyse radiale superposable dans les deux groupes. Les gains de mobilité en flexion/extension et pronosupination étaient statistiquement significatifs pour les deux techniques, en revanche aucune différence significative n'était observée entre elles à la révision.

DOI de l'article original : [10.1016/j.otsr.2011.03.022](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2011.03.022).

☆ Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : Bertrand-coulet@wanadoo.fr (B. Coulet).

Les forces de serrage étaient comparables avec 89,8% du côté controlatéral pour le groupe RUD+ contre 90,4%. Les douleurs (échelle de 0 à 3) diminuaient significativement passant de 1,9 à 0,3 dans le groupe RUD+ et de 2,5 à 1,1 dans l'autre, la différence entre eux était non significative. Le Wrist Mayo Clinic Score et le DASH à la révision ne différaient pas significativement avec respectivement 73/100 et 13,5 pour le RUD+ contre 68,2/100 et 20,2 pour le RUD-.

Discussion. – Nos résultats n'ont pas montré de différence significative en cas de résection de l'ulna après ostéotomie distale du radius sur la correction radiologique, la mobilité et la force de serrage. En revanche, après résection les douleurs du versant ulnaire du poignet par instabilité du moignon ulnaire distal étaient plus fréquentes. Notre série nous a montré que l'ostéotomie correctrice du radius n'a jamais pu restituer la congruence de la RUD lorsque la variance ulnaire initiale était supérieure à 5 mm.

Niveau de preuve III. – Étude comparative rétrospective.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

Les cals vicieux du radius distal (CVRD) résultent d'un défaut ou d'une perte de réduction fracturaire et ils conduisent à une désorientation des surfaces articulaires radiocarpienne, mais aussi radio-ulnaire distale (RUD) [1,2].

Les formes extra-articulaires entraînent un déplacement des secteurs de mobilité radiocarpies, et pour les plus importantes une désaxation adaptative du carpe pouvant se fixer avec le temps [3,4]. La désorganisation de la RUD est à l'origine des principales doléances des patients avec une limitation de la prono-supination et des douleurs invalidantes. Outre des lésions cartilagineuses en regard du trait de fracture, c'est surtout la désorientation du versant radial de la RUD qui conduit à son incongruence. L'ostéotomie du radius, lorsqu'elle est nécessaire, permet parfois de réorienter la fossette sigmoïde du radius et ainsi de restituer l'harmonie entre les deux os de l'avant-bras.

À l'inverse, des déformations ou lésions cartilagineuses importantes rendent la conservation de la RUD impossible imposant un geste palliatif. C'est bien souvent en peropératoire après réorientation de l'épiphyse radiale que la décision de conservation de la RUD est prise.

La résection de l'extrémité distale de l'ulna associée à un geste de stabilisation a été décrite au début du siècle par Darrach [2]. Largement utilisée, elle a fait l'objet de critiques ces 30 dernières années conduisant selon certains auteurs à une perte de force de serrage et à des douleurs résiduelles. Néanmoins, cette technique présente dans le cadre de correction de CVRD l'avantage de ne pas nécessiter de résection trop importante de l'ulna et de ne pas être tributaire d'une nouvelle consolidation.

L'objectif de notre étude était d'évaluer l'impact de ce geste palliatif par rapport au traitement conservateur, et de préciser les critères radiologiques préopératoires permettant d'emblée d'en poser l'indication.

Patients et méthodes

Critères d'inclusion

Vingt et une ostéotomies métaphysaires distales du radius réalisées de 2002 à 2008 pour correction de cals vicieux (CV) extra-articulaires ont fait l'objet d'une étude rétrospective.

L'indication était posée essentiellement sur une limitation de la prono-supination et des douleurs du versant ulnaire du poignet.

La décision de non-conservation de l'articulation RUD était prise soit en préopératoire du fait d'importantes lésions cartilagineuses sur l'arthroscanner, soit le plus souvent en peropératoire lorsqu'après la correction du cal vicieux persistaient une instabilité RUD ou un blocage de la prono-supination.

Ont été exclus les patients dont le recul était inférieur à 18 mois et ceux ayant bénéficié d'un autre geste que la résection de l'ulna pour corriger les troubles de la RUD.

Composition des groupes.

Ainsi, deux groupes ont pu être ainsi individualisés :

- le groupe RUD+ : 10 patients ayant subi une ostéotomie du radius avec conservation de l'articulation RUD ;
- le groupe RUD - : 11 patients dont l'ostéotomie du radius était associée à une résection de l'extrémité distale de l'ulna selon la même technique.

Les données démographiques concernant les deux groupes sont rapportées dans le [Tableau 1](#), seul l'âge au moment de l'ostéotomie différait entre les deux populations aux limites du seuil de significativité ($p=0,07$).

Concernant les lésions initiales, le groupe RUD+ comptait huit CV à déplacement postérieur, cinq secondaires à un traitement orthopédique, deux après réduction associée à un brochage styloïdien et un après ostéosynthèse par plaque antérieure. Deux cas présentaient un déplacement antérieur, un après traitement orthopédique et un par hypercorrection sur brochage intrafocal. Dans ce groupe, sept patients présentaient une fracture de la styloïde ulnaire et une luxation RUD.

Le traitement de la fracture initiale avait été compliqué de deux syndromes neuro-aldodystrophiques, d'un névrome sur une branche sensitive du nerf radial, d'une rupture du tendon de l'extensor pollicis longus.

Dans le groupe RUD-, six CV présentaient un déplacement postérieur malgré un brochage styloïdien et cinq déplacements antérieurs, deux après traitement orthopédique et trois secondaires à une hypercorrection après brochage intrafocal. Huit fois l'articulation RUD était luxée et cinq

Tableau 1 Données démographiques concernant les deux groupes de patients.

Groupes	n	Âge moyen	Sexe ratio (f/h)	Côté dominant	Accident du travail	Professions manuelles	Délai entre l'accident et l'ostéotomie (mois)	Recul à la révision (mois)
RUD +	10	37,3 ± 14,4	4/6	5/10	2/10	3/11	10,7 ± 7,8	41,1
RUD -	11	49,8 ± 12,4	7/4	5/11	3/11	1/11	12,0 ± 10,9	45,6

RUD+ : conservation de l'articulation radio-ulnaire distale ; RUD - : non conservation.

Mobilités du poignet initiales et à la révision dans les deux groupes (RUD+/-)

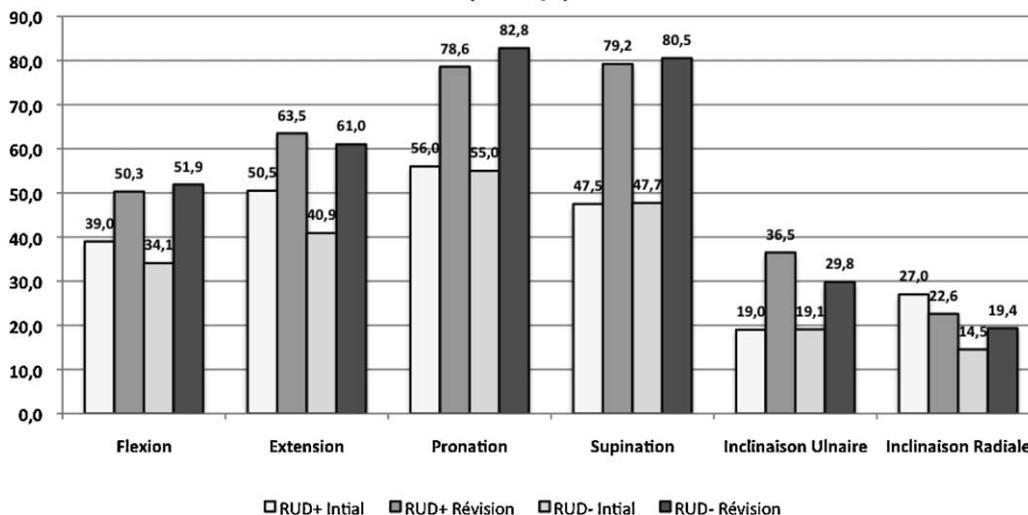


Figure 1 Différentes amplitudes articulaires initiales (en clair) et à la révision (en foncé) pour les deux groupes, avec conservation de l'articulation radio-ulnaire distale (RUD +) (deux premières colonnes) ou non (RUD-) (deux dernières colonnes).

fois la styloïde ulnaire fracturée. Le traitement initial était compliqué par un syndrome neuro-algodystrophique, deux compressions du nerf ulnaire au canal de Guyon et une du nerf médian au canal carpien.

Il n'y avait aucune différence statistiquement significative de mobilité initiale entre les deux groupes (Fig. 1).

Sur le plan radiologique, considérant séparément les CV à déplacement antérieur et postérieur, malgré des déformations plus importantes dans le groupe RUD-, nous n'avons pas mis en évidence de différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant l'orientation de l'auvent radial (Fig. 2 et 3). Seule la variance ulnaire

Analyse radiologique sagittale: pente antérieure du radius (en degrés) initiale (clair) et à la révision (foncé) selon les groupes et le type de CV (antérieur et postérieur)

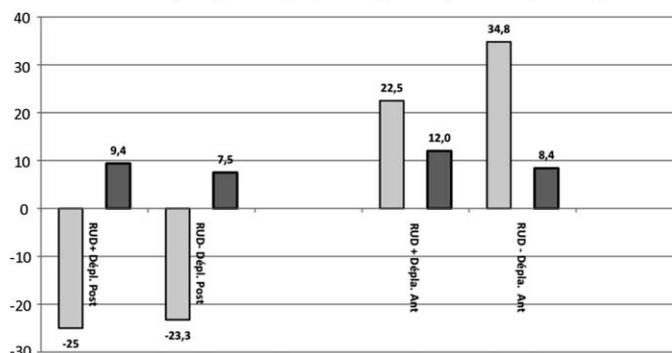


Figure 2 Analyse radiologique sagittale : variations de la pente antérieure (degrés) avant et après correction selon le type de cals vicieux antérieur (à droite) ou postérieur (à gauche) pour chaque groupe avec (RUD+) ou sans (RUD-) conservation de l'articulation radio-ulnaire distale.

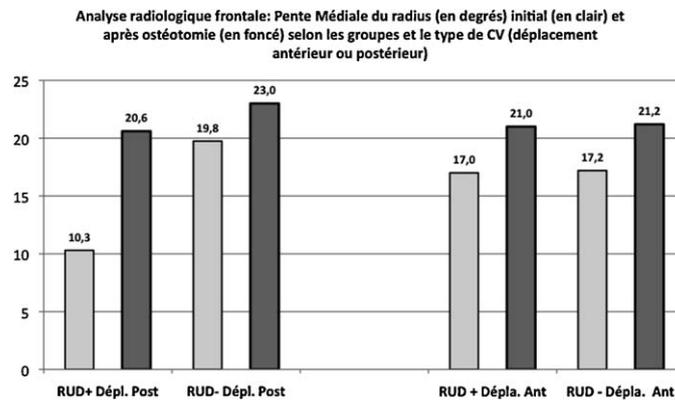


Figure 3 Analyse radiologique sur les clichés de face. Variations de la pente médiale (degrés) avant (clair) et après (foncé) ostéotomie selon le type de cal vicieux antérieurs (à gauche) ou postérieurs (à droite) pour chaque groupe avec conservation de l'articulation radio-ulnaire distale (RUD+) ou sans (RUD-).

différait très significativement entre les groupes ($p=0,002$) avec une valeur de 1,5 mm (de 0 à 3) dans le groupe RUD+ contre 10,5 mm (de 0 à 18).

du radius la stabilité de l'articulation RUD et le volant de pronosupination étaient évalués, en cas d'instabilité ou de blocage de pronosupination la tête ulnaire était réséquée.

Techniques opératoires

Ostéotomies correctrices du radius

Les mêmes techniques étaient utilisées dans les deux groupes.

Les ostéotomies d'ouverture dorsale étaient réalisées par un abord postérieur du radius, l'ostéosynthèse était assurée par un brochage styloïdien divergent. Les CV à bascules antérieures étaient corrigés par une ostéotomie d'ouverture palmaire maintenue par une plaque antérieure verrouillée. Le défaut osseux était comblé par une greffe osseuse trapézoïdale prélevée soit sur la crête iliaque soit issue de la tête ulnaire réséquée (groupe RUD-). Après réorientation

Technique de résection de la tête ulnaire

Par un abord dorsal de la RUD, le sixième compartiment était ouvert en regard du tendon de l'extensor carpi ulnaris (ECU). La capsulotomie longitudinale de la RUD était réalisée à l'aplomb de l'interligne, permettant de décoller un large lambeau capsulo-périosté à charnière médiale. La tête ulnaire était réséquée après une ostéotomie transversale à la partie distale du col. La capsule articulaire et le rétinaculaire des extenseurs étaient soigneusement refermés, l'ulna en position réduite. Un lambeau de rétinaculaire permettait de stabiliser l'ECU en position dorsale.

Aucun geste complémentaire de stabilisation de l'ulna n'a été réalisé dans cette série.

Tableau 2 Détails des gestes chirurgicaux réalisés dans les deux groupes en fonction du type de cal vicieux.

Groupes	Type de CV	n	Techniques opératoires
RUD+ (10)	CV à déplacement Post (8)	6	Ostéotomies d'addition postérieure ostéosynthésées par broches + greffe iliaque
		2	Ostéotomies d'addition postérieure ostéosynthésées par broches + substitut osseux
	CV à déplacement Ant (2)	1	Ostéotomie d'ouverture antérieure ostéosynthésée par plaque + greffe iliaque
		1	Ostéotomie d'ouverture antérieure ostéosynthésée par plaque sans greffe iliaque
RUD- (11)	CV à déplacement Post (6)	6	Ostéotomies d'addition postérieure ostéosynthésées par broches + greffe avec tête ulnaire
	CV à déplacement Antérieur (5)	4	Ostéotomies d'ouverture antérieure ostéosynthésées par plaque + greffe osseuse avec la tête ulnaire
		1	Ostéotomie de fermeture postérieure ostéosynthésée par broches

Tableau 3 Score fonctionnel de la Mayo Clinic (5) prenant en considération la douleur, la fonction, la mobilité et la force du poignet sur 100 pts.

Score du poignet de la Mayo Clinic (100 pts)	Score	Caractères
Douleur (25 pts)	25	Aucune
	20	Faible occasionnelle
	15	Modérée tolérable
	0	Sévère intolérable
Fonction (25 pts)	25	Reprise activité professionnelle
	20	Reprise à un poste aménagé
	15	Travail possible mais sans emploi
	0	Ne peut travailler du fait des douleurs
Mobilité (25 pts) (volant de flexion/extension)	25	$\geq 120^\circ$
	15	91° à 119°
	10	61° à 90°
	5	31° à 60°
	0	$\leq 30^\circ$
Force de serrage (25 pts)(en pourcentage du côté controlatéral)	25	100 %
	15	75 à 99 %
	10	50 à 74 %
	5	25 à 49 %
	0	0 à 24 %
Évaluation globale	Excellent	90 à 100 pts
	Bon	80 à 89 pts
	Moyen	65 à 79 pts
	Mauvais	< 65 pts

Le détail des différents gestes réalisés est rapporté dans le **Tableau 2**.

Méthode d'évaluation

L'ensemble des patients a été revu au dernier recul par un médecin indépendant différent des opérateurs.

La satisfaction subjective et l'importance des douleurs ressenties ont été cotées selon les critères suivants: (4: très satisfait; 3: moyennement satisfait; 2: non satisfait, mais travaille; 1: non satisfait, inapte au travail), (0: pas de douleurs; 1: légères douleurs lors d'activités intenses et/ou douleurs seulement lors des changements de temps; 2: douleurs lors des mouvements simples sans limitation d'activité; 3: douleurs avec limitations d'activités de la vie quotidienne).

Les mobilités articulaires ont été mesurées à l'aide d'un goniomètre et la force de serrage grâce à un dynamomètre (Jamar[®]).

Le score Mayo Clinic du poignet permettait une évaluation globale [5] (**Tableau 3**), le DASH [6] l'appréciation de l'incapacité fonctionnelle.

Des clichés radiologiques permettaient d'apprécier outre l'orientation de l'épiphyse radiale, le glissement ulnaire du carpe grâce à l'index de Bouman et al. [7] (**Fig. 4**), (une valeur inférieure à 0,83 étant considérée comme pathologique).

L'étude statistique s'est appuyée sur le logiciel Excelstat[®], utilisant des tests non paramétriques de type

Wilcoxon pour comparer les variables appareillées, et Mann-Whitney pour les non appareillées.

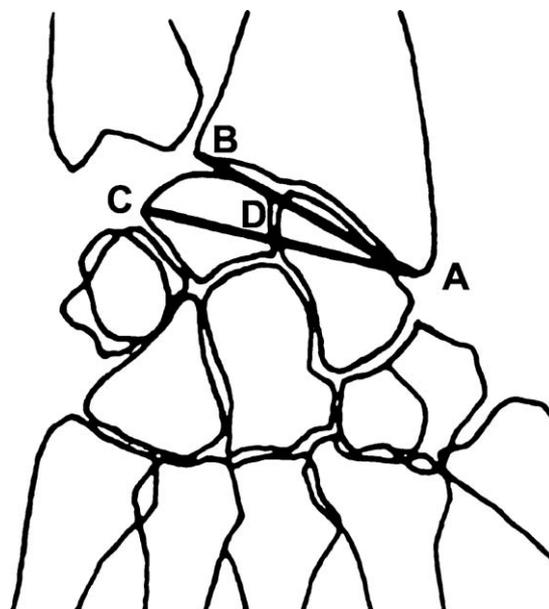


Figure 4 Index de translation ulnaire du poignet de Bouman (7). $AB/(AC-DC) = 0,87 \pm 0,04$. A: pointe de la styloïde radiale, B: versant médial de la surface articulaire radiale, C: la partie médiale de la surface articulaire du lunatum, D: le bord latéral du lunatum. Une valeur inférieure à 0,83 traduit une translation ulnaire du carpe pathologique.

Résultats

L'ensemble de la série a été revu avec un recul moyen de 43,5 mois (de 23 à 67 mois).

Complications

Dans le groupe RUD+, il y a eu une rupture de l'EPL et de l'EDC du IV. Dans le groupe RUD-, quatre patients rapportaient une tendinopathie douloureuse de l'ECU. Trois poignets présentaient un glissement ulnaire avec un index de Bouman pathologique et deux des ossifications de la loge de résection de l'ulna, mais sans répercussion clinique.

Résultats fonctionnels

Indice de satisfaction et évaluation globale du poignet.

Dans les deux groupes la satisfaction des patients était élevée, pour une valeur maximale de 4, cet indice était de 3,5 (de 2 à 4) pour RUD+ et 3,6 (de 2 à 4) pour RUD- (DNS). Dans le groupe RUD+, 84% des patients ont repris le même niveau d'activité contre 82% dans l'autre.

Le score de la Mayo Clinic à la révision était de 73,0 sur 100 dans le groupe RUD+ (de 65 à 80) et 68,2 de (35 à 85) dans le RUD-, la différence entre les deux groupes n'était pas significative ($p=0,76$). Cela correspondait pour les RUD+ à un bon résultat et neuf moyens, et pour le groupe RUD- à trois bons, quatre moyens et quatre mauvais.

Les valeurs moyennes du DASH étaient respectivement de 13,5 (de 5 à 28) dans le groupe RUD+ et de 20,2 (de 5 à 29) dans l'autre (DNS).

Résultats cliniques

Douleurs

Initialement, le score douloureux moyen était de 1,9 pour une valeur maximale de 3 (variant de 0 à 3) dans le groupe RUD+ et 2,5 (variant de 0 à 3) dans l'autre. Cette différence n'était pas statistiquement significative ($p=0,21$). Il s'agissait exclusivement de douleurs du versant ulnaire du poignet.

À la révision, ces valeurs diminuaient significativement dans les deux groupes, passant respectivement à 0,3 (variant de 0 à 1) et 1,1 (variant de 0 à 2). La différence entre les deux groupes à la révision était statistiquement voisine du seuil de significativité ($p=0,17$).

Dans le groupe RUD+, trois patients se plaignaient de douleurs, et ce, uniquement lors d'activités intenses. En revanche, après résection de l'ulna, seulement trois patients étaient strictement indolores, cinq ne présentaient des douleurs que lors d'activités intenses, et deux pour des gestes quotidiens. Un patient en accident de travail ne pouvait plus réaliser ses activités quotidiennes.

Mobilité

Les mobilités du poignet initiales et à la révision sont rapportées dans la Fig. 1.

Le gain en mobilité dans les différents secteurs après ostéotomie était statistiquement significatif pour les deux

groupes à l'exception de l'inclinaison radiale et dans le groupe RUD- pour la flexion ($p=0,083$).

La supination qui était constamment limitée en préopératoire a récupéré dans les deux groupes.

Pour l'ensemble des patients, l'ostéotomie ne déplaçait pas le secteur de mobilité, mais l'augmentait de façon statistiquement significative. Ce dernier passait respectivement dans le groupe RUD+ de 89,5° initialement (de 70 à 160) à 113,8°C au recul (de 75 à 130) et dans le groupe RUD- de 75° (de 20 à 115) à 112,9°C (de 80 à 140).

Force de serrage palmodigitale

La force de serrage à la révision était en valeur absolue de 31 kg (de 20 à 44) pour le groupe RUD+ et de 19,5 kg (de 4 à 38) pour RUD-. Cette différence était statistiquement significative. Exprimées en pourcentage du côté controlatéral, ces valeurs représentaient respectivement 89,8% (de 64 à 138) et 90,4% de (de 33 à 200).

Résultats radiologiques

À la révision, toutes les ostéotomies étaient consolidées.

Les valeurs des pentes antérieures et médiales sont rapportées dans les Fig. 2 et 3. La restitution anatomique était superposable dans les deux groupes quel que soit le type de CV. La variance ulnaire dans le groupe RUD+ passait de 1,4 mm (0 à 4) à 0,3 mm (de 1,5 à -4) (DNS), elle était en moyenne de 10,5 mm (de 0 à 17) dans le groupe RUD-.

Sur la Fig. 5, les cas de chaque groupe sont rapportés selon leur pente antérieure radiologique en abscisse (plan sagittal) et leur variance ulnaire en ordonnée. Tous les sujets sont rapportés en préopératoire, et seulement ceux du groupe RUD+ à la révision (variance ulnaire mesurable). Une forte homogénéité de distribution des différents groupes est constatée. Les cas dont la RUD a pu être conservée avaient tous une variance ulnaire inférieure à 5 mm, au-delà la congruence articulaire n'avait pas pu être restituée après l'ostéotomie. Par ailleurs, on remarque que c'était essentiellement les CV à déplacement postérieur dont la congruence de la RUD avait pu être restituée, ceux à déplacement antérieur étant souvent associés à un grand raccourcissement du radius.

Discussion

Notre étude montre que la résection distale de l'ulna associée à la correction d'un CVRD n'altère significativement ni la fonction globale du poignet (score de la Mayo Clinic), ni les capacités fonctionnelles du membre supérieur (DASH) ou l'indice de satisfaction du patient. Il en va de même pour la récupération des amplitudes articulaires. Aussi bien pour la supination dont la limitation constituait une indication fréquente de correction du CVRD, que pour la flexion/extension, dont les résultats étaient comparables entre les deux groupes, et conformes à la littérature [8-12]. De plus, outre un logique déplacement des secteurs de mobilité dans le sens de l'ostéotomie, on constatait augmentation significative des amplitudes de 20 à 30°C.

La force de serrage était en valeur absolue 37% plus faible dans le groupe RUD- de moyenne d'âge plus élevée, mais comparable en valeur relative exprimée en

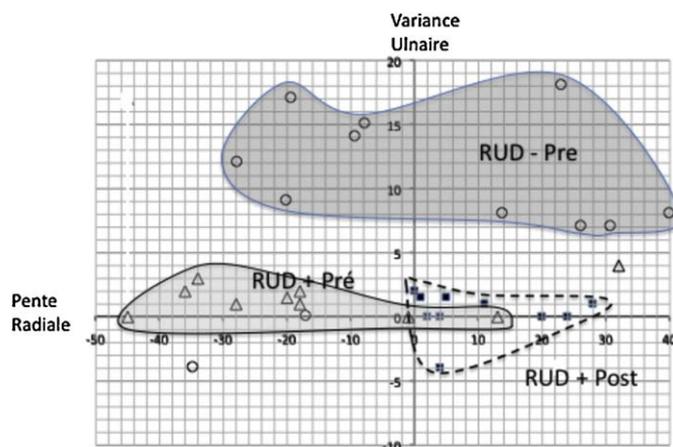


Figure 5 Représentation des différents cas selon les valeurs de leur variance ulnaire en ordonnée et de leur pente antérieure du radius en abscisse. Les triangles clairs correspondent au groupe RUD+ en préopératoire et les carrés pleins en postopératoires. Les ronds clairs correspondent au groupe RUD– préopératoire (en postopératoire ce groupe ne pouvant être représenté). Le diagramme montre clairement qu’au-delà d’une variance ulnaire de 5 mm, la congruence RUD ne peut être restituée par la seule ostéotomie radiale. On note aussi que les faibles raccourcissements autorisant un traitement conservateur sont essentiellement rencontrés dans les CV à déplacement postérieur.

pourcentage du côté controlatéral (90%). Ces résultats sont conformes à la littérature dans laquelle cette valeur varie entre 60 à 80 % [10,13–15].

Avec des restitutions anatomiques après ostéotomie satisfaisantes et comparables dans les deux groupes, la résection de l’ulna ne semble pas altérer la stabilité de l’ostéosynthèse, même lorsqu’elle se limite à des broches dans les ostéotomies d’addition dorsale.

La diminution significative des douleurs dans les deux groupes est la source principale de satisfaction des patients. Même si le score douloureux moyen entre les deux groupes ne diffère pas significativement, ce paramètre constitue le principal facteur discriminant. En effet, dans le groupe RUD– les résultats sur l’indolence sont nettement moins réguliers, 27 % rapportaient des douleurs pour des gestes élémentaires de la vie courante et seuls 27 % des patients présentaient un poignet strictement indolore contre 70 % après conservation de la RUD.

Cette étude n’a pas pour objectif de comparer deux techniques, mais seulement d’apprécier l’impact de la résection de l’ulna. En effet, le groupe RUD– était constitué des échecs de restitution de la congruence radio-ulnaire après ostéotomie radiale isolée, ils présentaient des formes plus sévères chez des patients plus âgés et moins exigeants. Cette notion induit un biais au profit de ce groupe concernant la satisfaction des patients, le résultat fonctionnel et surtout les variables exprimées en pourcentage du côté controlatéral. Cette notion doit impérativement être prise en considération dans l’analyse de nos résultats. Ainsi, notre étude confirme que la conservation de la RUD est préférable, mais que la réalisation d’un palliatif de type Darrach dans des formes sévères peut conduire à des résultats satisfaisants.

A contrario, le fait que le groupe RUD– découle des échecs du traitement conservateur, nous a permis de préciser les facteurs préopératoires conditionnant l’efficacité de l’ostéotomie radiale à restituer la congruence RUD.

Le raccourcissement initial du radius quantifié par la variance ulnaire semble en être l’un des principaux. La Fig. 5 montre clairement qu’au-delà d’une variance ulnaire de 5 mm, la congruence RUD ne peut être restituée par la seule ostéotomie radiale et qu’un geste sur l’ulna est alors nécessaire. On note aussi que les faibles raccourcissements autorisant un traitement conservateur sont essentiellement rencontrés dans les CV à déplacement postérieur les formes antérieures étant de moins bon pronostic. Les travaux portant sur la correction de CV extra-articulaires du radius [9–12,14,16–22], montrent que tous les auteurs n’ayant pas eu recours à un geste sur la RUD avaient dans leurs séries des variances ulnaires inférieures à 5 mm, à l’inverse ceux associant un geste palliatif sur la RUD ou un raccourcissement de l’ulna rapportaient des variances supérieures à 5 mm [8,23]. D’ailleurs dans ces mêmes séries, malgré une réorientation de l’épiphyse radiale satisfaisante, on constate une correction de la variance ulnaire par l’ostéotomie radiale de seulement quelques millimètre. Cela explique pourquoi de nombreux auteurs préconisent un raccourcissement de l’ulna pour conserver la congruence RUD après ostéotomie du radius [23].

Les douleurs résiduelles du versant ulnaire du poignet constituaient la principale différence entre les deux groupes, elles découlent essentiellement d’une instabilité du moignon ulnaire [9,24]. Bour et al. [13] dans une série de Darrach associés à une ostéotomie du radius font état de 71 % de poignets restant douloureux de façon intermittente. À l’inverse, lorsque la résection de l’ulna est isolée, Hartz et al. [25] mais aussi Tulipan et al. [26] rapportent des taux de 9 % à 33 %, et plus récemment Mansat et al. à partir d’une série de Darrach isolés revus à plus de six ans, ne font pas état de ces phénomènes douloureux.

Dans le groupe RUD–, nos patients avaient une variance ulnaire importante (10 mm en moyenne), l’ostéotomie radiale ne restituant que très peu de longueur, une résection importante de l’ulna était le plus souvent nécessaire (Fig. 6–9). Ce facteur malgré des gestes de stabilisation de



Figures 6 et 7 Radiographies préopératoires de face et de profil d'un cal vicieux extra-articulaire du radius distal. Sont représentés les paramètres pris en considération, le cliché de face la pente médiale (PM) du radius et la variance ulnaire, sur le profil la pente antérieure (PA). Dans le cas présent, il s'agissait d'un CV du radius à déplacement postérieur avec une incongruence radio-ulnaire distale et une variance ulnaire supérieure à 5 mm.

l'ulna est la principale cause d'instabilité et de douleurs. Il est d'ailleurs intéressant de noter que dans notre série les patients présentant les douleurs les plus invalidantes avaient les variances ulnaires initiales les plus importantes.

Lorsque la congruence de la RUD ne peut pas être restituée par la seule ostéotomie radiale, les alternatives à la résection de l'ulna sont, soit palliatives (hémi-résection type Bowers ou technique de type Sauvé-Kapandji [SK]) soit conservatrices (ostéotomie de raccourcissement et réorientation de l'ulna).

En terme de mobilité et de force de serrage, la revue de la littérature montre pour ces gestes palliatifs, des résultats comparables aux nôtres de l'ordre de 80% du côté controlatéral. Le glissement ulnaire du carpe après résection de l'ulna, semble négligeable dans le contexte

post-traumatique comme nous l'avons constaté et que démontre l'importante série revue à long terme de Mansat et al. [15].

Les douleurs du moignon distal de l'ulna, en revanche, constituent le problème essentiel, elles sont d'autant plus fréquentes qu'un raccourcissement important est nécessaire. La comparaison des différentes techniques dans ce contexte précis n'est pas facile, car l'analyse des phénomènes douloureux n'est pas standardisée et les séries relativement restreintes. Dans un contexte post-traumatique après SK isolé, Sanders et al. [27], Taleisnik et al. [28], Nakamura et al. [29] rapportent entre 30 et 40% de patients douloureux pour des efforts modérés. Lamey et al. [30], malgré une stabilisation du moignon distal de l'ulna en utilisant le flexor carpi ulnaris, ont encore 20% de



Figures 8 et 9 Radiographies postopératoires de face et de profil après ostéotomie radiale d'ouverture dorsale, greffe utilisant la tête ulnaire et ostéosynthèse dorsale par broches.

poignets douloureux. Seuls Carter et al. [31] rapportent une série comparable à la nôtre associant quatre cas de SK à une ostéotomie du radius, seuls deux cas sont améliorés et 50 % des patients conservent des douleurs.

La notion de longueur du moignon distal de l'ulna est essentielle, Daecke et al. [32] montrent que la résection de l'ulna après SK ne doit pas excéder 35 mm au risque de voir apparaître un moignon instable. En cas de raccourcissement important du radius, la résection de type Darrach permet de limiter la hauteur de coupe de l'ulna, alors qu'un SK nécessite obligatoirement une recoupe de l'ulna plus proximale source d'instabilité et de douleurs.

L'hémiarthroplastie type Bowers [33] ne règle pas tous les problèmes, l'auteur rapporte 11 % de moignon douloureux, Bain et al. [34] à partir d'une série de 49 cas 32 % et Watson 27 % [24].

L'ostéotomie raccourcissante de l'ulna constitue une alternative logique pour restituer la congruence RUD. Certains auteurs proposent de réaliser cette ostéotomie en même temps que celle du radius [23,34,35] d'autres de façon différée [8]. Abstraction faite du risque de pseudarthrose, ces auteurs rapportent une récupération en mobilité satisfaisante, une force de serrage de 73 % du côté controlatéral, comparables à nos résultats. Pour ce qui est des douleurs, Wada et al. [23] sur trois cas et El-Karef et al. [8] sur six, font état de 33 % de douleurs persistantes avec dans certains cas des pertes de force importantes. L'ostéotomie de réorientation de l'ulna est efficace, lorsque la déformation principale du radius est le raccourcissement, mais beaucoup moins en cas de composante rotatoire ou de correction incomplète du CV.

Prommersberger et al. [36] montrent chez 37 CV du radius distal une composante rotatoire dans 27 cas dont une majorité de CV antérieurs. Cette déformation est rarement prise en compte dans la correction d'un CV, pourtant elle affecte la restitution de la congruence RUD après ostéotomie. De plus, en cas de résection de l'ulna, elle majore la perte de colinéarité entre les axes des deux os du cadre antébrachial entraînant la saillie du moignon ulnaire.

Enfin, l'intégrité de la membrane interosseuse conditionne la stabilité de l'extrémité distale de l'ulna, ce facteur invoqué par Wolfe et al. [37] est en fait difficilement évaluable en préopératoire, mais peut expliquer certains moignons instables.

Conclusion

Notre étude montre que l'impact de la résection distale de l'ulna associée par nécessité à la correction d'un CV du radius distal est limité sur la mobilité et la force de serrage. En revanche, elle induit davantage de douleurs résiduelles du versant ulnaire du poignet, essentiellement par instabilité du moignon distal. Nous avons constaté qu'au-delà de 5 mm de raccourcissement du radius (variance ulnaire), l'ostéotomie radiale seule ne suffisait pas à restituer la congruence RUD. La résection distale de l'ulna type Darrach devient alors une option, mais avec un risque de douleurs résiduelles sur un moignon instable, elle doit donc être réservée aux patients les plus âgés. Chez les patients plus jeunes, l'ostéotomie de raccourcissement et de réorientation de l'ulna doit être privilégiée quand la perte de hauteur du radius est importante et la composante rotatoire du CVRD limitée. Une intervention de SK pourra être envisagée en cas de lésions cartilagineuses importantes avec une variance ulnaire initiale modérée.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Jupiter JB, Fernandez DL. Complications following distal radial fractures. *Instr Course Lect* 2002;51:203–19.
- [2] Darrach W. Partial excision of lower shaft of ulna for deformity following Colles's fracture, 1913. *Clin Orthop Relat Res* 1992;275:3–4.
- [3] Verhaegen F, Degreef I, De Smet L. Evaluation of corrective osteotomy of the malunited distal radius on midcarpal and radiocarpal malalignment. *J Hand Surg Am* 2010;35:57–61.
- [4] Brahin B, Allieu Y. Compensatory carpal malalignments. *Ann Chir Main* 1984;3:357–63.
- [5] Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney 3rd WP, Linscheid RL. Scaphoid malunion. *J Hand Surg Am* 1989;14:679–87.
- [6] Voche P, Dubert T, Laffargue C, Gosp-Server A. Patient-rated wrist questionnaire: preliminary report on a proposed French version of a North American questionnaire designed to assess wrist pain and function. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003;89:443–8.
- [7] Bouman HW, Messer E, Sennwald G. Measurement of ulnar translation and carpal height. *J Hand Surg Br* 1994;19:325–9.
- [8] El-Karef E. Staged reconstruction for malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg Br* 2005;30:73–8.
- [9] George MS, Kiefhaber TR, Stern PJ. The Sauve-Kapandji procedure and the Darrach procedure for distal radio-ulnar joint dysfunction after Colles' fracture. *J Hand Surg Br* 2004;29:608–13.
- [10] Flinkkila T, Raatikainen T, Kaarela O, Hamalainen M. Corrective osteotomy for malunion of the distal radius. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120:23–6.
- [11] Malone KJ, Magnell TD, Freeman DC, Boyer MI, Placzek JD. Surgical correction of dorsally angulated distal radius malunions with fixed angle volar plating: a case series. *J Hand Surg Am* 2006;31:366–72.
- [12] Lozano-Calderon SA, Brouwer KM, Doornberg JN, Goslings JC, Kloen P, Jupiter JB. Long-term outcomes of corrective osteotomy for the treatment of distal radius malunion. *J Hand Surg Eur Vol* 2009;35:370–80.
- [13] Bour P, Dap F, Merle M, Foucher G, Michon J. The lower radio-ulnar joint in malunion of the lower end of the radius: therapeutic implications. *Ann Chir Main Memb Super* 1990;9(4):261–9 [discussion p. 9–70].
- [14] Saffar P, Tafnkji Y. Distal radius malunions in flexion. *Chir Main* 2005;24:299–304.
- [15] Mansat P, Ayel JE, Bonneville N, Rongieres M, Mansat M, Bonneville P. Long-term outcome of distal ulna resection-stabilisation procedures in post-traumatic radio-ulnar joint disorders. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96:216–21.
- [16] Capo JT, Hashem J, Orillaza NS, Tan V, Warburton M, Bonilla L. Treatment of extra-articular distal radial malunions with an intramedullary implant. *J Hand Surg Am* 2010;35:892–9.
- [17] Sammer DM, Kawamura K, Chung KC. Outcomes using an internal osteotomy and distraction device for corrective osteotomy of distal radius malunions requiring correction in multiple planes. *J Hand Surg Am* 2006;31:1567–77.
- [18] Van Cauwelaert de Wyels J, De Smet L. Corrective osteotomy for malunion of the distal radius in young and middle-aged patients: an outcome study. *Chir Main* 2003;22:84–9.
- [19] Sato K, Nakamura T, Iwamoto T, Toyama Y, Ikegami H, Takayama S. Corrective osteotomy for volarly malunited distal radius fracture. *J Hand Surg Am* 2009;34:27–33 [e1].
- [20] Henry M. Immediate mobilisation following corrective osteotomy of distal radius malunions with cancellous graft and volar fixed angle plates. *J Hand Surg Eur Vol* 2007;32:88–92.
- [21] Peterson B, Gajendran V, Szabo RM. Corrective osteotomy for deformity of the distal radius using a volar locking plate. *Hand (NY)* 2008;3:61–8.
- [22] Melendez EM, Opening-wedge osteotomy, bone graft, and external fixation for correction of radius malunion. *J Hand Surg Am* 1997;22:785–91.
- [23] Wada T, Isogai S, Kanaya K, Tsukahara T, Yamashita T. Simultaneous radial closing wedge and ulnar shortening osteotomies for distal radius malunion. *J Hand Surg Am* 2004;29:264–72.
- [24] Watson HK, Gabuzda GM. Matched distal ulna resection for posttraumatic disorders of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am* 1992;17:724–30.
- [25] Hartz CR, Beckenbaugh RD. Long-term results of resection of the distal ulna for post-traumatic conditions. *J Trauma* 1979;19:219–26.
- [26] Tulipan DJ, Eaton RG, Eberhart RE. The Darrach procedure defended: technique redefined and long-term follow-up. *J Hand Surg Am* 1991;16:438–44.
- [27] Sanders RA, Frederick HA, Hontas RB. The Sauve-Kapandji procedure: a salvage operation for the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am* 1991;16:1125–9.
- [28] Taleisnik J. The Sauve-Kapandji procedure. *Clin Orthop Relat Res* 1992;275:110–23.
- [29] Nakamura R, Tsunoda K, Watanabe K, Horii E, Miura T. The Sauve-Kapandji procedure for chronic dislocation of the distal

- radio-ulnar joint with destruction of the articular surface. *J Hand Surg Br* 1992;17:127–32.
- [30] Lamey DM, Fernandez DL. Results of the modified Sauve-Kapandji procedure in the treatment of chronic posttraumatic derangement of the distal radioulnar joint. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:1758–69.
- [31] Carter PB, Stuart PR. The Sauve-Kapandji procedure for post-traumatic disorders of the distal radio-ulnar joint. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82:1013–8.
- [32] Daecke W, Martini AK, Schneider S, Streich NA. Amount of ulnar resection is a predictive factor for ulnar instability problems after the Sauve-Kapandji procedure: a retrospective study of 44 patients followed for 1–13 years. *Acta Orthop* 2006;77:290–7.
- [33] Bowers WH. Distal radioulnar joint arthroplasty: the hemiresection-interposition technique. *J Hand Surg Am* 1985;10:169–78.
- [34] Bain GI, Pugh DM, MacDermid JC, Roth JH. Matched hemiresection interposition arthroplasty of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg Am* 1995;20:944–50.
- [35] Massart P, Merloz P. Segmental shortening of the ulna in some malunions of the distal radius. *Ann Chir Main* 1982;1:65–70.
- [36] Prommersberger KJ, Froehner SC, Schmitt RR, Lanz UB. Rotational deformity in malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 2004;29:110–5.
- [37] Wolfe SW, Mih AD, Hotchkiss RN, Culp RW, Keifhaber TR, Nagle DJ. Wide excision of the distal ulna: a multicenter case study. *J Hand Surg Am* 1998;23:222–8.