

Lésion du tronc du nerf radial au bras

Radial nerve injury at the arm

E. MASMEJEAN ¹, B. BAUER ², J.-Y. ALNOT ³

RÉSUMÉ

L'atteinte du tronc du nerf radial au bras est une lésion relativement fréquente en traumatologie. Elle peut survenir dans trois contextes différents : la plaie du bras avec atteinte du nerf radial, le traumatisme complexe du bras associant souvent une fracture ouverte et des lésions vasculonerveuses, et enfin et surtout après fracture de l'humérus. En cas de plaie du nerf, la réparation nerveuse répond aux règles habituelles de la prise en charge d'une plaie d'un tronc nerveux, avec suture primaire si possible en urgence, greffe nerveuse dans les cas secondaires. En cas de fracas ouvert du bras, le principe repose sur l'ostéosynthèse de l'humérus, qui peut être accourcissante, permettant autant que faire se peut de faire des sutures directes des éléments vasculonerveux, notamment de l'artère radiale. Enfin, l'atteinte du nerf est observée dans environ 15 % des fractures de l'humérus. En cas de paralysie radiale après fracture de l'humérus, la récupération spontanée est observée dans 70 à près de 90 % des cas suivant les séries. L'existence d'une paralysie ne doit pas modifier l'attitude vis-à-vis de la fracture. S'il existe une indication d'ostéosynthèse du fait notamment d'un déplacement significatif, l'opérateur doit rester libre de choisir une ostéosynthèse à ciel ouvert ou un système centromédullaire ; mais l'exploration du nerf doit être faite dans ce même temps opératoire. Si le nerf est interrompu, le nerf doit être suturé si possible, sinon, une greffe nerveuse sera réalisée à distance. Si le nerf est continu, il doit être évalué par la palpation et la stimulation. La possibilité d'une lésion postopératoire iatrogène doit également être connue. Dans les suites, la récupération doit être évaluée sur la clinique, elle commence par le brachioradial. L'électromyogramme doit être prescrit à partir de la sixième ou huitième semaine, en l'absence de tout signe clinique de récupération. Après deux ou trois mois, après disparition des phénomènes inflammatoires, le greffe nerveuse peut être envisagée. Elle se fait dans la gouttière bicipitale latérale en cas de rupture distale ; en extra-anatomique, entre biceps brachial et brachialis en cas de rupture plus proximale.

Mots clés : Nerf radial. – Fracture de l'humérus. – Paralysie iatrogène.

SUMMARY

Radial nerve palsy at the arm is a relatively frequent lesion. It can occur in 3 different situations: wound of the arm with radial nerve laceration, complex trauma of the arm including open fracture of the humerus and vasculonervous injuries, and the most often a "regular" humeral fracture. In case of nerve laceration, the direct suture in emergency is recommended, and a nerve graft can be required as secondary procedure. In case of complex open humeral fracture, a shortening osteosynthesis is necessary in order to allow a direct repair of vascular and/or nerve lesions. In case of a humeral shaft fracture, a radial nerve palsy can be noted in 15% of the cases. In such cases, the spontaneous recovery of the radial nerve palsy will occur in 70 to 90% of the cases. A radial nerve palsy do not modify the treatment attitude of the humeral fracture. In case of significant displacement, the surgeon can choose between an open reduction with internal fixation by plate, or a centromedullar system, but the exploration of the nerve must be done during the same procedure in all cases. If the nerve is interrupted, a nerve suture must be done, or a nerve graft in a secondary procedure if the direct repair is not possible. If the nerve is in continuity, the evaluation include palpation and electrostimulation of the nerve. Also, the possibility of a postop radial nerve palsy must be known. In the follow-up, recovery must be evaluated on the clinical recovery, beginning at the brachioradialis muscle. EMG must be done after 6 to 8 weeks, in absence of any sign of clinical recovery. After 2 to 3 months, after disappearance of the inflammatory process, nerve graft can be scheduled. It can be done for distal lesion in the bicipital lateral groove, or for proximal lesion, between the brachialis and the biceps with an extra-anatomic way.

Key words: Radial nerve. – Humerus fracture. – Postop palsy.

¹ Unité de chirurgie de la main et des nerfs périphériques, SOS Mains, service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital européen Georges-Pompidou (HEGP), 20, rue Leblanc, 75015 Paris, France

² Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital d'instruction des armées (H.I.A) Percy, 101, avenue Henri Barbusse, 92141 Clamart, France

³ Ancien chef du service de chirurgie orthopédique et traumatologique de l'hôpital Bichat, chirurgien consultant

Trois situations cliniques peuvent être schématiquement décrites [10, 11] :

- la lésion du nerf radial au cours d'une fracture de la diaphyse humérale;
- la plaie ou contusion des parties molles avec atteinte du tronc du nerf radial;
- la lésion du nerf radial dans le cadre d'un traumatisme complexe du membre supérieur associant des lésions plurinerveuses, des lésions ostéo-articulaires et/ou vasculaires.

Rappel anatomique

La paralysie du tronc du nerf radial au bras est la paralysie de l'extension du poignet et des doigts, de la rétropulsion-abduction de la colonne du pouce avec, à un moindre degré de gêne, une paralysie de la supination. Dans tous ces cas, le triceps brachial est respecté, car l'atteinte du tronc se fait distalement par rapport à l'origine du nerf du triceps.

Diaphyse humérale et ses rapports nerveux

La surface corticale est marquée par des crêtes desinant des bords qui délimitent entre autres deux surfaces lisses diaphysaires régulières, notamment une antéromédiale, bien étendue verticalement, et une antérolatérale, moins étendue puisque interrompue par la gouttière du nerf radial [9].

Le nerf radial traverse le septum intermusculaire latéral à une distance moyenne de 16 cm de l'extrémité distale de l'os. Mais, étant donné l'importante variation individuelle de la mesure de ce niveau (de 9 à 21 cm), il est préférable de retenir en pratique l'existence d'une zone dangereuse constante entre 10 à 15 cm, à partir de l'épicondyle latéral. Le repère de quatre travers de doigt est utile.

Anatomie macroscopique

Le nerf radial (*radialis*) fait suite, après le départ du nerf axillaire, au tronc secondaire postérieur. Ses fibres sont issues des cinquième, sixième, septième et huitième racines cervicales. Il constitue la branche la plus volumineuse du plexus brachial. Il traverse verticalement la cavité axillaire à sa partie inférieure. Arrivé au bras, il se dirige en bas, en arrière et en dehors et s'engage dans la fente humérotricipitale située au-dessous du tendon du muscle grand rond (*M. teres major*) et du muscle grand dorsal (*M. latissimus dorsi*), dans un canal ostéomusculaire compris entre la gouttière

radiale de l'humérus en avant, la longue portion du muscle triceps brachial (*M. triceps brachii*) et le vaste latéral en arrière, les insertions du vaste latéral en haut et celles du vaste médial en bas. Le nerf va s'enrouler en spirale dans le bras autour de la diaphyse humérale de dedans en dehors, d'où l'appellation historique de nerf « spiralé » [18]. Dans ce canal, le nerf est appliqué contre la gouttière et accompagné par l'artère humérale profonde, qui chemine au-dessus et en dehors de lui. Le nerf sort de la gouttière radiale et descend dans le fond de la coulisse bicipitale latérale. Cette gouttière est limitée par le muscle biceps brachial (*M. biceps brachii* ou BI) et le muscle brachial antérieur (*M. brachialis* ou BA) en avant, le muscle brachioradial (*M. brachio-radialis* ou BR) et le long extenseur radial du carpe (*M. extensor carpi radialis longus* ou ECRL) en dehors. Au niveau de l'interligne articulaire de l'articulation huméroradiale, il se divise en ses deux branches terminales.

Le tronc du nerf donne en haut, un peu au-dessus de la base de l'aisselle, des branches collatérales pour la longue portion du M. triceps brachial et pour la partie médiale du vaste médial. À son origine vers l'extrémité supérieure de la gouttière radiale, il donne une branche pour la partie supérieure du vaste médial et l'ancône (*M. anconeus*). Le nerf du vaste latéral naît, lui aussi, à la partie supérieure de la gouttière. Les nerfs du BR et de l'ECRL naissent successivement à la partie supérieure de la gouttière bicipitale latérale.

La branche postérieure profonde, abusivement appelée motrice, est en fait un nerf mixte, car son rameau terminal, appelé nerf interosseux postérieur, se ramifie par des fibres sensibles sur la face dorsale des articulations du poignet et des os du carpe. Cette branche innerve le court extenseur radial du carpe (*extensor carpi radialis brevis* ou ECRB) et le supinateur (*supinator*), qu'il traverse. En fait, selon Spinner, l'ECRB reçoit son innervation de la branche superficielle dans la majorité des cas. La branche profonde innerve également les muscles du plan superficiel de la région anté-brachiale postérieure : l'extenseur commun des doigts (*extensor digitorum communis* ou EDC), l'extenseur propre du cinquième doigt (*extensor digiti minimi* ou EDM) et l'extenseur ulnaire du carpe (*extensor carpi ulnaris* ou ECU). Elle donne des rameaux pour les muscles du plan antérieur : long abducteur du pouce (*abductor pollicis longus* ou APL), les court et long extenseurs du pouce (*extensor pollicis brevis* ou EPB et *longus* ou EPL) et l'extenseur propre de l'index (*extensor indicis proprius* ou EIP).

La branche terminale antérieure, superficielle ou sensitive, donne l'innervation sensitive, par trois rameaux distincts, des faces dorsales du pouce, de la première

commissure et de la première phalange de l'index et de la moitié radiale de la première phalange du troisième doigt.

Anatomie intrafasciculaire

Dans la « gouttière spiralée » des Anglo-Saxons, le nerf est aplati et présente une surface postérieure, superficielle et musculaire, et une surface antérieure, profonde ou osseuse [20]. Entre le point de sortie du nerf du septum intermusculaire latéral et l'épicondyle, le nerf est contenu dans un fourreau entre le BR et l'ECRL latéralement, et le brachial antérieur médialement. Cela donne au nerf un aspect ovale avec des pôles antérieur et postérieur, et des faces superficielle ou latérale et profonde ou médiale. Au niveau du condyle latéral, le nerf se divise en ses deux branches terminales.

En ce qui concerne l'anatomie intrafasciculaire, on distingue grossièrement trois zones à partir de la gouttière radiale jusqu'au niveau de la gouttière bicipitale latérale [20]. Au niveau de la gouttière osseuse, la première zone siège de 8 à 10 cm en amont du condyle latéral, et il existe de très nombreux groupes nerveux sans cartographie précise. Dès la sortie du nerf de la gouttière radiale, la branche cutanée postérieure peut être clairement individualisée du tronc parental. Cette deuxième zone siège environ à 6 cm en amont du condyle latéral avec à ce niveau cinq fascicules, situés le long du pôle supérolatéral du nerf.

Réparation nerveuse et chirurgie palliative : problèmes spécifiques

Suture et greffe nerveuse

La suture nerveuse répond aux règles habituelles, à savoir une suture épipéri-neurale avec colle biologique [5].

En ce qui concerne la greffe, elle est à orientation fasciculaire en câble avec un problème spécifique en rapport avec le siège de la lésion [1, 13, 14].

Dans un grand nombre de cas, la lésion au bras est plutôt distale, et la greffe peut être faite dans la gouttière bicipitale latérale. Dans d'autres cas, la préparation du bout proximal nécessite une recoupe qui se trouve en arrière de l'humérus, et, dans ces cas, il faut alors faire un abord médial et proximal pour retrouver le tronc du nerf radial, le disséquer pour séparer la branche destinée au muscle vaste médial et faire passer les greffons en avant entre brachial antérieur et biceps brachial.

La longueur de la greffe a une valeur pronostique. Une longueur inférieure à 10 cm ainsi qu'un nombre

de torons supérieur à trois ou quatre, sont des éléments favorables. Dans la gouttière bicipitale latérale, la greffe peut être courte, souvent de moins de 10 cm. En avant, la greffe a une longueur minimale qui correspond au trajet entre le canal brachial, en haut et en dedans, et la gouttière bicipitale latérale, en bas et en dehors; le plus souvent, elle fait au moins 10 cm.

Transferts palliatifs

Les interventions palliatives font partie intégrante du plan thérapeutique [6, 16] et doivent être discutées si la longueur de la greffe est supérieure à 15 cm, et ce d'autant que le lit est trophiquement défavorable, si la lésion est ancienne (recolonisation estimée des effecteurs supérieure à 18 mois), et enfin si le sujet est très âgé.

Dans notre orientation, nous transférons le tendon du rond pronateur sur le tendon de l'ECRB, le tendon du fléchisseur ulnaire du carpe *circum cubital* sur le tendon des extenseurs communs des doigts et le long extenseur du pouce, et enfin le tendon du long palmaire sur les tendons long abducteur et court extenseur du pouce. Si le long palmaire est absent, nous utilisons alors le fléchisseur commun superficiel du quatrième doigt.

Ce chapitre fait l'objet d'un exposé à part entière dans cette monographie.

Méthode d'évaluation

Qu'il s'agisse de réparations nerveuses ou de transferts musculaires, la méthode d'évaluation des résultats doit être précisée.

Chaque muscle innervé par le nerf radial doit être testé [8, 22]. La cotation internationale du British Medical Research Council, modifiée par Möberg, peut être utilisée pour chaque muscle.

L'appréciation du résultat final, quel que soit le traitement de la lésion nerveuse (évolution spontanée, neurolyse, suture directe ou greffe nerveuse), est fondée sur une évaluation essentiellement motrice, décrite par Alnot [1, 2], qui apprécie les résultats au niveau de cinq groupes musculaires auxquels est attribuée une note correspondant à la fonction restaurée et à sa force (tableau 1).

Ces fonctions doivent, à notre avis, être analysées séparément, car elles correspondent à des mouvements utiles et différents.

Les fonctions d'extension du poignet et des doigts sont chacune considérées comme principales (3 points) (figure 1). Cliniquement, il semble très difficile, voire impossible, de déterminer l'intégrité de l'ECRB en présence d'un ECRL intact.

Tableau 1
Cotation de l'évaluation de la récupération du nerf radial selon Alnot [1, 2]

Cotation d'Alnot	Mouvement	Points		Muscles concernés
Fonction du poignet	Extension du poignet	3		ECRB & ECRL
Fonction des doigts	Extension des doigts	3		ECD
Fonction du pouce	Abduction – Extension du pouce	2	3	LAP – EPB
	Rétropulsion du pouce	1		LEP
Supination	Supination	1		BR & Supinateur
Total		10		

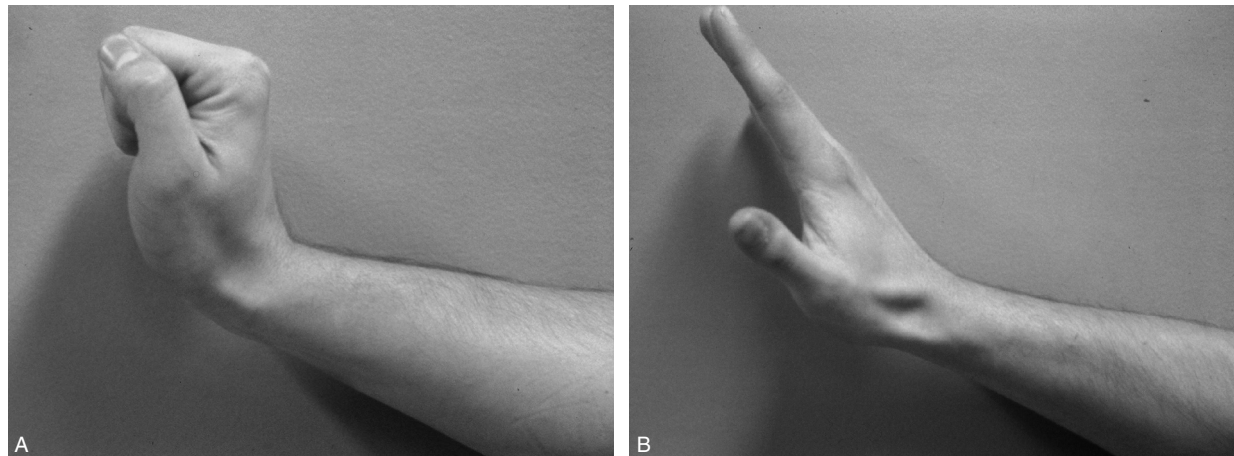


Figure 1. Évaluation clinique des extenseurs du poignet (A) et de l'extension des doigts (B). Pour tester les extenseurs du poignet, le poing doit être fermé.

La fonction de rétropulsion-rotation axiale de la colonne du pouce est également cotée principale (3 points). On subdivise ce mouvement en deux fonctions : la fonction d'extension ou de rétropulsion de la colonne du pouce (1 point) et l'action conjointe des muscles EPB et APL (2 points). Le dernier mouvement d'extension-abduction du pouce est produit conjointement par les muscles EPL, EPB et APL lors de l'opposition [14].

La fonction de supination du poignet est considérée comme accessoire (1 point).

Le résultat global est coté excellent (8–9 points), bon (6–7 points), moyen (4–5 points) et mauvais (0 à 2 points), en notant qu'il n'y a pas, après réparation nerveuse, de restitution *ad integrum* avec récupération de toutes les fonctions avec une force normale, car le blessé présente toujours une fatigabilité des muscles réinnervés, même dans les meilleurs cas.

Par ailleurs, les résultats classés moyens avec réinnervation de certains groupes musculaires sont cependant utiles, car ils permettent de faire ultérieurement des transferts limités, par exemple, sur les seuls extenseurs des doigts et du pouce, alors que les extenseurs radiaux du carpe ont récupéré.

Le résultat est noté comme acquis dès lors que la récupération est complète ou que l'évolution est stabilisée. En ce qui concerne la récupération spontanée, la durée de récupération est variable de quelques mois à un an. En ce qui concerne le délai de récupération après neurolyse ou greffe, il est directement corrélé à la longueur de la greffe et, à un moindre degré, à l'étendue de la fibrose constatée. Il faut considérer, en effet, que la repousse nerveuse débute dès la troisième semaine après l'intervention (délai de cicatrisation des sutures) et que la vitesse théorique de repousse nerveuse est d'environ 1 mm par jour.

Sur le plan sensitif, la sensibilité de la face dorsale de la première commissure doit être notée. Cette zone correspond au territoire autonome sensitif du nerf radial. La sensibilité peut être considérée comme normale, diminuée, dysesthésique ou nulle.

Lésion du nerf radial au cours d'une plaie (ou contusion) des parties molles

La réparation nerveuse ne se discute pas devant une plaie de la face latérale du bras, dont l'exploration chirurgicale doit être systématique.

Dans les cas de contusions plus ou moins appuyées, le problème peut être un peu différent, car la récupération peut survenir en fonction du type du traumatisme.

C'est cette attitude que nous avons adoptée dans notre série initiale de Bichat [10, 11], qui comporte 11 cas, 9 hommes et 2 femmes de 37 ans, d'âge moyen.

Dans 3 cas, il s'agissait d'une contusion appuyée de type « bras de porte », avec, dans 2 cas, une récupération spontanée et, dans 1 cas, vu secondairement, la nécessité d'une exploration et d'une réparation par greffe nerveuse avec un excellent résultat.

Dans 8 cas, la réparation nerveuse a été faite en urgence, avec dans tous les cas un bon ou un excellent résultat, modulé dans 3 cas où il existait des lésions plurinerveuses associées, grevant bien sûr le pronostic final.

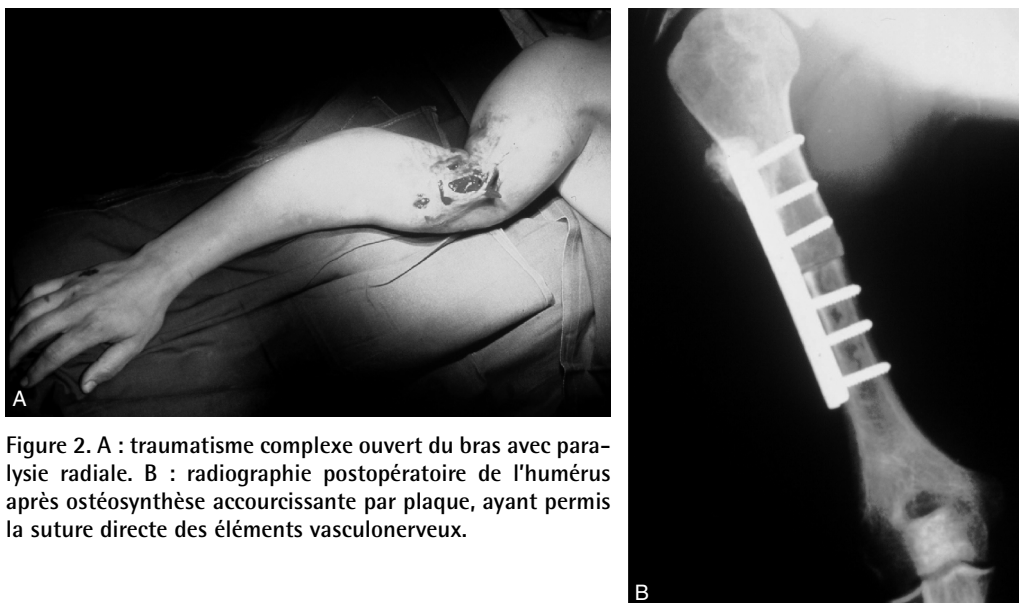
Lésions du nerf radial au cours d'un traumatisme complexe du bras

Il s'agit d'une éventualité relativement rare. Ring et al. [17] rapportent 6 cas de traumatisme complexes multi-tissulaires sur 42 fractures diaphysaires de l'humérus avec paralysie radiale initiale colligées sur une année.

L'addition des facteurs de pronostic, fracture de la diaphyse humérale et lésions des parties molles, plurinerveuses et vasculaires, nécessitent un plan thérapeutique précis.

Il s'agit en effet de blessés présentant des lésions osseuses et des parties molles, vasculaires et nerveuses, confinant à l'amputation subtotalaire dans certains cas, et l'orientation de toutes les équipes se fait, après un paragraphe strict, vers un raccourcissement osseux permettant, en un temps, la réparation vasculaire directe, la suture musculaire et la réparation nerveuse, si possible par suture en urgence ou secondairement par greffe.

Cela est possible aux membres supérieurs avec un raccourcissement de 5 à 6 cm et, dans notre expérience [10, 11], qui porte sur 12 hommes et 1 femme, cette attitude a permis la conservation du bras et la restauration, certes au prix d'interventions secondaires (greffe nerveuse en cas d'échec et/ou transfert musculaire), et de redonner une fonction utile (figure 2).



Paralysie radiale et fracture humérale

Ce chapitre pose le problème de l'attitude à avoir, notamment en urgence, devant une lésion du nerf radial contemporaine d'une fracture de la diaphyse humérale et de décider si l'existence de cette paralysie radiale va modifier les indications.

D'autres situations peuvent se voir, soit qu'il s'agisse de paralysie iatrogène survenue au décours d'une intervention ou après une ablation de matériel d'ostéosynthèse, soit que le malade est adressé secondairement avec un état initial inconnu, avec bien sûr une attitude thérapeutique différente.

Paralysie radiale contemporaine de la fracture humérale

L'atteinte du nerf radial s'observe dans 2 à 17 % des fractures de la diaphyse humérale dans les différentes séries de la littérature [17].

Le taux de récupération spontanée, secondaire à des lésions de degré I ou II de Sunderland, est élevé, compris entre 76 et 89 %.

Cette récupération spontanée est cependant longue. Par ailleurs, le problème est de savoir si, en appréciant un certain nombre d'éléments, il est nécessaire d'envisager une exploration précoce du nerf, et dans quelles conditions.

Siège et type de fracture

Le siège de la fracture est important à considérer, et il se situe au tiers moyen dans la majorité des séries. On retrouve cependant une fréquence relative pour les fractures du tiers supérieur et les fractures du tiers inférieur. Pour certains, le trait de fracture spiroïde est le plus pathogène et représentait dans notre expérience initiale 45 % des cas [3]. Dans la série collective rapportée lors du symposium de la Sofcot 2003, une part plus importante (22,7 %) de fractures transversales était relevée [12]. Dans l'expérience bordelaise [4], une majorité de fractures spiroïdes (7/15), avec une répartition équivalente du tiers moyen et du tiers distal, a encore été retrouvée.

Pour Shaw et Sakellarides [19], une fracture du tiers distal de l'humérus associée à un trait de fracture spiroïde représente le risque maximum de lésion du nerf. Cette association peut s'expliquer par l'absence d'interposition musculaire entre l'os et le nerf à ce niveau de l'humérus, ce qui rend ce dernier très vulnérable à ce type de fracture. Par ailleurs, le nerf à cet endroit

est très peu mobile et plus sensible à l'étirement. Le risque est alors accru de lacération ou de rupture du nerf radial par une esquille osseuse.

Déplacement fracturaire et ouverture cutanée

Le déplacement de la fracture est un deuxième élément important dans la décision thérapeutique, ainsi que l'ouverture cutanée, qui témoigne de la violence du traumatisme avec une fréquence de paralysie radiale qui peut être évaluée à 20 % des cas.

Holstein [7] a bien montré que la rupture nerveuse se faisait sur l'arête du fragment distal déplacé en dehors, en avant et en haut (figure 3), précédée d'une phase d'allongement du nerf, ce qui aboutit à un excès relatif de longueur, permettant, si l'on voit la lésion en urgence, de faire une recoupe des extrémités et une suture sans tension.

Dans d'autres cas, c'est la cloison intermusculaire latérale qui peut agir comme couperet lors du passage du nerf à travers elle.

La rupture se fait en règle au niveau de la gouttière bicipitale latérale, et plus rarement dans la gouttière de torsion, ou tout au moins proximale à l'entrée du nerf dans la gouttière bicipitale.

Tous ces éléments, ainsi que l'âge du blessé, entrent en ligne de compte dans les indications thérapeutiques.

Orientation thérapeutique

À la lumière de notre expérience et de la littérature, l'attitude doit être éclectique, et notre orientation est la suivante.

- Certaines situations incitent à l'ostéosynthèse du fait d'un contexte particulier : polyfracturé, polytraumatisé et fractures étagées du membre supérieur, ainsi que la fracture ouverte et la fracture irréductible. Pour certains auteurs, l'ostéosynthèse à foyer fermé par clou centromédullaire est alors une technique de choix [21]. L'exploration du nerf radial doit alors être faite dans le même temps opératoire, quel que soit le mode d'ostéosynthèse choisi, et permettre son éventuelle réparation, même si une voie d'abord complémentaire est nécessaire.

- De même, dans la fracture instable à grand déplacement, la stabilisation par ostéosynthèse est indiquée dans un grand nombre de cas, et l'exploration concomitante du nerf radial est pour nous d'une évidence logique. Pour cette raison, la stabilisation par ostéosynthèse à ciel ouvert par plaque après un abord latéral semble être préférée par la majorité des auteurs, et c'est également notre position.

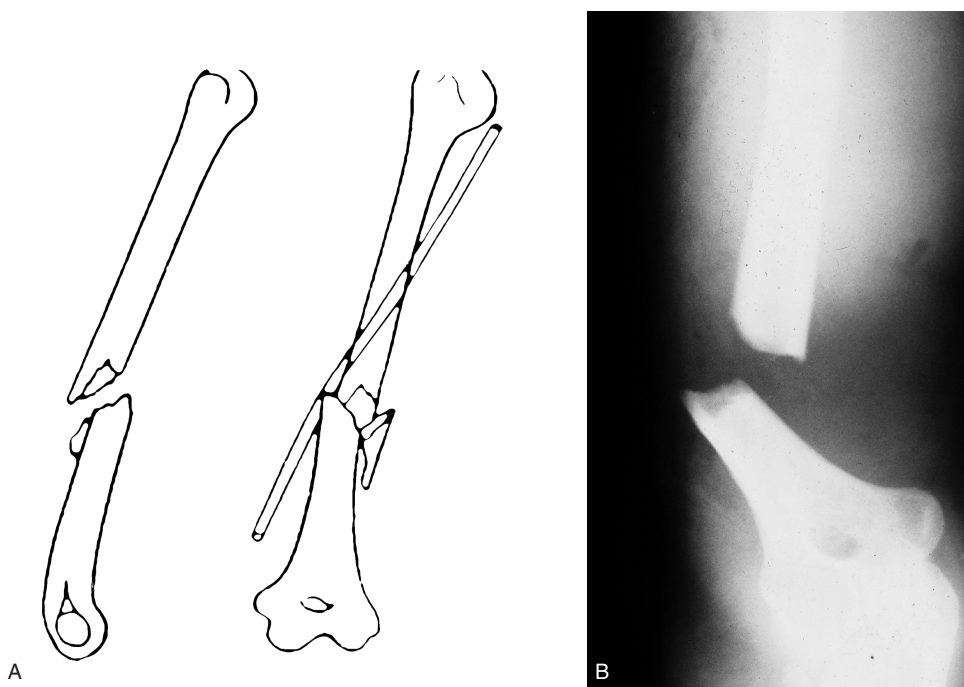


Figure 3. A : représentation schématique du mécanisme lésionnel du nerf radial au cours d'une fracture de l'humérus. Le nerf se rompt sur le fragment distal de l'humérus, déplacé en haut, en dehors et en avant. B : radiographie de l'humérus de face ; fracture avec déplacement significatif et paralysie radiale initiale contemporaine de la fracture.

Si le nerf est continu, macroscopiquement et lors de la palpation, la stimulation peropératoire apporte certains éléments intéressants pour le pronostic (figure 4).

La stimulation du nerf en amont et en aval des lésions présumées peut donner une réponse motrice avec une récupération très rapide dès la levée de la compression par stabilisation de la fracture.



Figure 4. Nerf en continuité à l'exploration chirurgicale. Il existe un rétrécissement en sablier, mais le nerf est plein à la palpation et il répond à la stimulation. Le pronostic est favorable.

Dans d'autres cas, la stimulation du nerf en amont de la lésion peut être négative, alors que la stimulation en aval donne une réponse motrice. Il s'agit alors d'un bloc de conduction avec récupération rapide, en quelques semaines, en fonction des délais de remyélinisation.

Enfin, la stimulation en amont et en aval peut être négative, et il est alors impossible de faire la distinction entre les lésions de type III et IV de Sunderland. La palpation du nerf est alors très importante, car, si l'on a l'impression d'un vide complet au sein de l'épimèvre, il faut considérer cette lésion comme un degré V et la traiter par résection-suture.

Si, lors de l'exploration, le nerf est rompu, la suture directe est possible après résection de l'allongement relatif, et l'on réalise alors dans la gouttière bicipitale latérale une suture épipérineurale (figure 5). Si la perte de substance nerveuse après parage est trop importante pour autoriser une suture directe, il faut alors repérer les extrémités nerveuses et les fixer au plan profond avant fermeture. Après disparition des phénomènes inflammatoires, à environ six à huit semaines, la greffe nerveuse peut être réalisée. La greffe nerveuse en urgence du nerf radial n'a pas pour nous d'indication, d'une part du fait qu'il est très difficile en urgence d'évaluer le niveau en zone saine nécessaire de

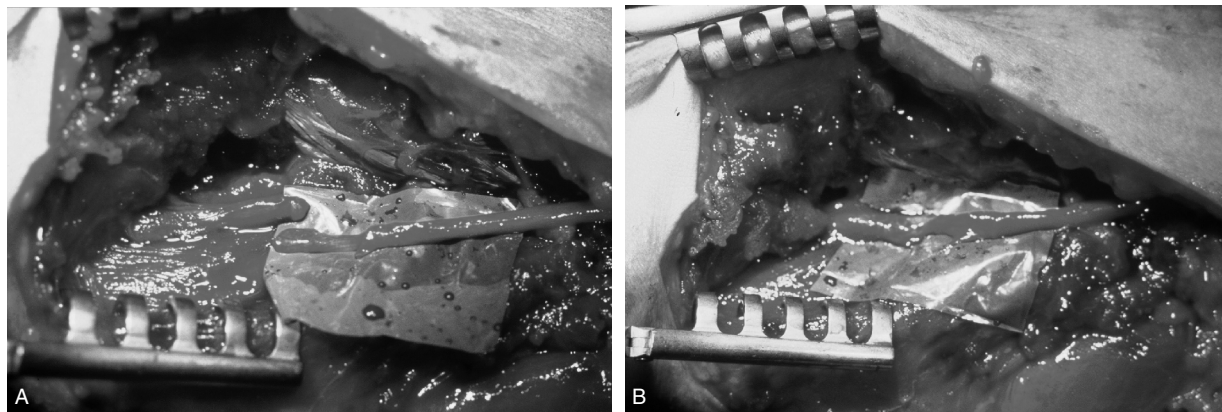


Figure 5. A : le nerf est interrompu à l'exploration ; la rupture s'est faite après un allongement relatif du nerf. B : après ostéosynthèse de l'humérus, la suture directe est réalisée.

régularisation nerveuse, du risque septique qui risque de faire « fondre » la greffe en cas d'infection postopératoire, et d'autre part dans le but de préserver autant que faire se peut le capital nerveux donneur pour une indication plus sûre.

– Dans les autres cas, notamment lorsque la fracture de la diaphyse humérale est peu déplacée, les attitudes doivent être éclectiques, et l'indication de choix est le traitement orthopédique.

L'absence de déplacement important est en faveur d'une contusion simple du nerf, qui peut récupérer spontanément. Il faut noter que les premiers signes de récupération sont souvent longs à obtenir, et il faut rechercher une récupération infraclinique au deuxième mois par un électromyogramme dans le premier muscle réinnervable, c'est-à-dire le brachioradial.

S'il n'y a aucune récupération clinique et électromyographique à deux mois et demi, c'est l'indication d'une exploration chirurgicale avec réparation nerveuse par greffe, la fracture étant consolidée.

Paralysie radiale après intervention chirurgicale pour fracture humérale

Si le nerf a été repéré et protégé au cours de l'intervention, l'évolution doit être spontanément favorable.

Sur les 17 cas de notre série initiale adressés pour la plupart secondairement, cela était le cas, 9 fois spontanément et 3 fois après neurolyse. Cinq blessés n'ont cependant pas récupéré, nécessitant trois greffes nerveuses et deux interventions palliatives chez des sujets âgés.

L'ostéosynthèse par plaque vissée est incriminée dans de nombreuses statistiques (figure 6). Une revue



Figure 6. Paralysie iatrogène postopératoire. Le nerf est repéré en zone saine, puis disséqué jusqu'à son passage sous la plaque vissée.

récente de la littérature retrouve 6,5 % de paralysie radiale compliquant une ostéosynthèse par plaque de l'humérus contre 2 % pour les autres méthodes chirurgicales [15]. Pour notre cas, chez les 17 patients, nous relevons 8 plaques vissées (47 %), 7 embrochages fasciculés (41 %), un enclouage et un cerclage.

Les techniques d'ostéosynthèse centromédullaire à foyer fermé nécessitent, dans les fractures déplacées, une réduction préalable, et les « fausses-routes », notamment pour les broches, sont à incriminer dans la genèse de la lésion du nerf radial. Il nous paraît logique, si une telle complication survient après un embrochage fasciculé, d'explorer rapidement le nerf radial.

Si l'état anatomique du nerf n'est pas connu, soit parce que le nerf n'a pas été exploré, soit que le compte rendu opératoire est incomplet, même si le taux de rupture

est théoriquement très faible, un abord précoce est là encore conseillé, et ce d'autant qu'une faute technique est fortement suspectée.

Dans tous les cas, en l'absence de signe de récupération, l'exploration sera effectuée à la fin du deuxième mois.

Paralysie radiale et ablation du matériel

Le patient doit être informé dans tous les cas de l'éventualité d'une paralysie radiale postopératoire, d'autant plus s'il existait une paralysie radiale au décours de la chirurgie initiale. Il est d'obligation médico-légale de noter sur le compte rendu opératoire initial la position du nerf par rapport au matériel (par exemple, le nerf passe entre la deuxième et la troisième vis à partir de l'extrémité distale) [12].

Paralysie radiale et pseudarthrose de l'humérus

L'association paralysie radiale et pseudarthrose de l'humérus doit être connue. Nous recommandons alors de traiter dans un premier temps opératoire la pseudarthrose, le plus souvent par plaque vissée et greffon

spongieux. La greffe nerveuse est ensuite réalisée à distance, dès disparition des phénomènes inflammatoires et après consolidation osseuse, souvent à partir du troisième mois après la cure de pseudarthrose. L'intérêt de prendre en charge ces lésions en deux temps distincts est aussi de ne faire la greffe nerveuse qu'après avoir éloigné tout risque de sepsis osseux postopératoire.

Conclusion

Le nerf radial à forte majorité de fibres motrices est fréquemment lésé dans les traumatismes du bras, et sa réparation par suture ou par greffe donne globalement des résultats satisfaisants. Les sutures donnent de meilleurs résultats que les greffes nerveuses et, par ailleurs, les résultats de la réinnervation musculaire directe sont bien sûr meilleurs que ceux des transferts musculaires, qui ne constituent qu'un traitement palliatif et qui répondent à des indications éclectiques.

Ces transferts peuvent valablement être discutés, d'une part, chez le sujet très âgé et, d'autre part, lorsqu'il existe dans les cas vus secondairement des lésions importantes des parties molles, et donc un lit défavorable pour la greffe.

La chirurgie nerveuse, avec l'amélioration des techniques microchirurgicales et des orientations spécifiques, doit être proposée dans une majorité des cas.

RÉFÉRENCES

- Alnot JY, Le Reun D. Les lésions traumatiques du tronc du nerf radial au bras. *Rev Chir Orthop* 1989; 75 : 433-42.
- Alnot JY, Oberlin C, Lahlou A. Paralysie radiale et fracture de la diaphyse humérale. In : *Entretiens de Bichat 1983, Chirurgie*. Paris : Expansion scientifique française; 1983. p. 49-50.
- Alnot JY, Osman N, Mamejean E, Wodecki P. Les lésions du nerf radial dans les fractures de la diaphyse humérale. À propos de 62 cas. *Rev Chir Orthop* 2000; 86 : 143-50.
- Cognet JM, Fabre T, Durandeu A. Paralysies radiales persistantes après fracture de la diaphyse humérale : origine, traitement et résultats. *Rev Chir Orthop* 2002; 88 (7) : 655-62.
- Durandeu A, Fabre T. Chirurgie des nerfs périphériques. *Encycl Méd Chir. Techniques chirurgicales-Orthopédie Traumatologie*, 44-075. 2001 : 11 p.
- Green PD. Radial nerve palsy. In : *Green PD. Operative hand surgery*. Vol. 2. 3rd ed. New York (NY) : Churchill Livingstone; 1993. p. 1401-8.
- Holstein A, Lewis GB. Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. *J Bone Joint Surg* 1963; 45A : 1382-3.
- Kendall HO, Kendall FP, Wadsworth GE. Les muscles. Bilan et étude fonctionnelle. Paris : Maloine; 1981.
- Lefèvre C, Liot M, Jacq JJ, Perruez H. Contexte anatomique de l'humérus. In : *Fractures diaphysaires de l'humérus. Symposium de la SOFCOT 2003*. *Rev Chir Orthop* 2004.
- Mamejean E, Alnot JY. Injuries of the radial nerve in the upper arm. *J Bone Surg* 1997; 79B Suppl 1 : 59.
- Mamejean E, Alnot JY. Les lésions du tronc du nerf radial au bras. In : *Alnot JY. Les lésions des nerfs périphériques. Cahier d'enseignement de la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique*. Paris : Expansion scientifique française; 1997. p. 82-9.
- Mamejean E, Chetboun A, Jacquot F, Augereau B, Bonneville P. Paralysies radiales et autres complications vasculonerveuses. In : *Fractures diaphysaires de l'humérus. Symposium de la SOFCOT 2003*. *Rev Chir Orthop* 2004.
- Millesi H. Traitement des lésions nerveuses par greffes libres fasciculaires. In : *Les lésions traumatiques des nerfs périphériques. Monographie du GEM n° 10*. Paris : Expansion scientifique française; 1979. p. 123-83.
- Oberlin C. Greffes nerveuses. Anatomie des sites donneurs. *Ann Chir Main* 1989; 8 : 281-4.
- Paris H, Tropiano P, Clouet d'Orval B, Chaudet H, Poitout DG. Fractures diaphysaires de l'humérus : ostéosynthèse systématique par plaque. Résultats anatomiques et fonctionnels d'une série de 156 cas et revue de la littérature. *Rev Chir Orth* 2000; 86 : 346-59.
- Revol M, Servant JM. Chirurgie palliative motrice des paralysies de la main. Principes et méthodes palliatives des fonctions

- élémentaires. *Encycl Méd Chir. Techniques chirurgicales-Orthopédie Traumatologie*, 44-420. 2005 : 28 p.
- 17 Ring D, Chin K, Jupiter JB. Radial nerve palsy associated with high-energy humeral shaft fractures. *J Hand Surg [Am]* 2004 Jan; 29 (1) : 144-7.
 - 18 Rouvière H, Delmas A. Anatomie humaine. In : Membres, système nerveux central. 12^e éd. Paris : Masson; 1984. p. 201-5.
 - 19 Shaw JL, Sakellarides H. Radial nerve paralysis associated with fractures of the humerus. A review of forty-five cases. *J Bone Joint Surg* 1967; 49A : 899-902.
 - 20 Sunderland S. Nerves and nerve injuries. 2nd ed. New York (NY) : Churchill Livingstone; 1978.
 - 21 Taglang G, Lamponi F. L'enclouage des fractures diaphysaires de l'humérus. In : Fractures diaphysaires de l'humérus. Symposium de la Sofcot 2003.
 - 22 Tubiana R. Examen après lésions des nerfs périphériques du membre supérieur. In : Tubiana R. *Traité de chirurgie de la main*. Tome 3. Chirurgie des tendons, des nerfs et des vaisseaux. Paris : Masson; 1986. p. 392-428.