



HAL
open science

Ostéosynthèse de fractures de diaphyse humérale par plaque antéromédiale : technique opératoire, indications et résultats d'une série de 73 patients

Virgil Gerset

► **To cite this version:**

Virgil Gerset. Ostéosynthèse de fractures de diaphyse humérale par plaque antéromédiale : technique opératoire, indications et résultats d'une série de 73 patients. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03881405

HAL Id: dumas-03881405

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03881405>

Submitted on 1 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine Pharmacie de Grenoble :

bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Année 2022

**OSTÉOSYNTHÈSE DE FRACTURES DE DIAPHYSE
HUMÉRALE PAR PLAQUE ANTÉROMÉDIALE :
TECHNIQUE OPÉRATOIRE, INDICATIONS ET RÉSULTATS
D'UNE SÉRIE DE 73 PATIENTS**

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

SPÉCIALITÉ : CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE

Par M. Virgil GERSET

[Données à caractère personnel]

THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GRENOBLE

Le 25/10/2022

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président du jury :

M. le Pr Jérôme TONETTI

Membres :

M. le Pr Régis PAILHÉ

M. le Dr Brice RUBENS DUVAL

M. le Dr Johannes BARTH

Mme le Dr Clémentine CORBET

M. le Dr Clément HORTEUR (directeur de thèse)

L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH	ARVIEUX-BARTHÉLÉMY Catherine	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	BAILLET Athan	Rhumatologie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
MCF Ass.MG	BENDAMENE Farouk	Médecine Générale
PU-PH	BENHAMOU Pierre-Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BÉTRY Cécile	Nutrition
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
PU-PH	BIOULAC-ROGIER Stéphanie	Pédopsychiatrie ; addictologie
PU-PH	BLAISE Sophie	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
PR Ass. Méd.	BOILLOT Bernard	Urologie
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastroentérologie ; hépatologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Nutrition
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PR Ass.MG	BOUCHAUD Jacques	Médecine Générale
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
MCU-PH	BOUSSAT Bastien	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	BOUZAT Pierre	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
PU-PH émérite	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH émérite	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique-médecine de la douleur ; Addictologie
PU-PH émérite	CAHN Jean-Yves	Hématologie
PU-PH émérite	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PR Ass.MG	CARRILLO Yannick	Médecine Générale
MCU-PH	CASPAR Yvan	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
PU-PH émérite	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDÈS Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
MCF Ass.MG	CHAMBOREDON Benoît	Médecine Générale

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	CHARLES Julie	Dermato-vénérologie
MCF Ass.MG	CHAUVET Marion	Médecine Générale
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-PH	CHEVALLIER Marie	Pédiatrie
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CHIRICA Mircea	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	CLAVARINO Giovanna	Immunologie
MCU-PH	CLIN CHERPEC Rita	Nutrition
PU-PH	COHEN Olivier	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	COURVOISIER Aurélien	Chirurgie infantile
PU-PH	COUTTON Charles	Génétique
PU-PH	COUTURIER Pascal	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH	DEBATY Guillaume	Médecine d'Urgence
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
PR Ass. Méd.	DEFAYE Pascal	Cardiologie
PU-PH	DEGANO Bruno	Pneumologie ; addictologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH émérite	DEMONGEOT Jacques	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
PU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
PU-PH	DUMESTRE PÉRARD Chantal	Immunologie
PU-PH	ÉPAULARD Olivier	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
MCU-PH	EVAIN Jean-Noël	Anesthésiologie-réanimation et médecine périopératoire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH émérite	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FIARD Gaëlle	Urologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH émérite	FRANÇOIS Patrice	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PR Ass. Méd.	FREY Gil	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
MCU-PH	GAUTIER-VEYRET Elodie	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GIAI Joris	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	GIOT Jean-Philippe	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; Brûlologie
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH émérite	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH émérite	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH émérite	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
PU-PH	KASTLER Adrian	Radiologie et imagerie médicale
MCU-PH	KHERRAF Zine-Eddine	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARÈRE José	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	LABLANCHE (CORNALI) Sandrine	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	LANTUEJOL Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
PR Ass. Méd.	LARAMAS Mathieu	Cancérologie ; radiothérapie
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LAURENT-COSTENTIN Charlotte	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MCU-PH	LE GOUËLLEC LE PISSART Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LE MARÉCHAL Marion	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PR Ass.MG	LEDOUX Jean-Nicolas	Médecine Générale
PU-PH émérite	LÉTOUBLON Christian	Chirurgie viscérale et digestive
PU-PH émérite	LÉVY Patrick	Physiologie
PU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
MCU-PH	LUPO Julien	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MAÎTRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie ; Transfusion
PR Ass. Méd.	MATHIEU Nicolas	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
MCU-PH	MC LEER Anne	Histologie, embryologie et cytogénétique
MCU-PH	MEONI Sara	Neurologie
PR Ass. Méd.	MICHY Thierry	Gynécologie-obstétrique
MCU-PH	MONDET Julie	Histologie, embryologie et cytogénétique
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie ; addictologie
MCU-PH	MORTAMET Guillaume	Pédiatrie
PU-PH émérite	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie ; radiothérapie
PU-PH émérite	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
PR Ass.MG	ODDOU Christel	Médecine Générale
PR Ass. Méd.	ORMEZANO Olivier	Cardiologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PAILHÉ Régis	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hématologie ; Transfusion
PR Ass.MG	PAUMIER-DESBRIÈRES Françoise	Médecine Générale
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PÉPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PÉRENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
MCF	PINSAULT Nicolas	Sciences de la rééducation et de réadaptation
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH émérite	PISON Christophe	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière
PU-PH émérite	POLACK Benoît	Hématologie ; Transfusion
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes ; Addictologie
PU-PH émérite	RAMBEAUD Jean-Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale
PR Ass. Méd.	RECHE Fabian	Chirurgie viscérale et digestive
MCU-PH	RENDU John	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH émérite	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIETHMULLER Didier	Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH émérite	ROMANET Jean Paul	Ophthalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
PU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie et biologie moléculaire
PR Ass.MG	ROYER DE VÉRICOURT Guillaume	Médecine Générale
PU-PH émérite	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL Carole	Médecine intensive-réanimation
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé

CORPS	NOM Prénom	DISCIPLINE UNIVERSITAIRE
PU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	SPEAR Rafaëlle	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire
PU-PH émérite	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	THEVENON Julien	Génétique
PU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie ; Addictologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VALMARY-DEGANO Séverine	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VIGLINO Damien	Médecine d'urgence
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Épidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAoui Philippe	Néphrologie
PU-PH émérite	ZARSKI Jean-Pierre	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

PU-PH	Professeur des universités - Praticien hospitalier
MCU-PH	Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier
PU-PH émérite*	Professeur des universités - Praticien hospitalier émérite
MCU-PH émérite*	Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier émérite
PU-MG	Professeur des universités de médecine générale
MCU-MG	Maître de conférences des universités de médecine générale
MCF	Maître de conférences des universités
PR Ass. Med.	Professeur des universités associé (à mi-temps)
PR Ass. MG	Professeur des universités de médecine générale associé (à mi-temps)
MCF Ass.MG	Maître de conférences des universités de médecine générale associé (à mi-temps)

REMERCIEMENT

Aux membres de mon jury, je vous remercie d'avoir accepté d'être présent pour ce moment important de la vie d'un interne

Pr Tonetti, je vous remercie de m'avoir bien accueilli dans votre service, je me suis toujours senti à l'aise et bien encadré pendant mes passages à l'Hôpital Nord. Votre culture chirurgicale et générale ne cessera de m'impressionner. Vous avez été à l'écoute lors de nos moments de détresse et je vous en remercie. Votre disponibilité pour discuter des postes d'internes a beaucoup facilité cette tâche.

Pr Pailhe, ce fut pour moi un plaisir de travailler dans votre service à deux reprises. Votre vision toulousaine de la chirurgie est un atout pour Grenoble, votre humour rend toujours les blocs opératoires agréables. Je suis fier de revenir dans cette petite famille du sud de Grenoble.

Dr Rubens Duval, un vrai pilier de l'Hôpital Sud, tu réponds toujours présent sur la traumatologie et tu nous offres les meilleurs conseils et astuces pour une chirurgie réussie. Merci de montrer que finesse et orthopédie ne sont pas incompatibles. Ta patience et ta sagesse sont une aubaine pour commencer les gardes sereinement avec toi. Au plaisir de les continuer même en étant en fin d'internat.

Dr Barth, c'est avec joie que tu as accepté de faire partie de ce jury et je t'en remercie. Tu es d'une gentillesse sans pareille et d'une bienveillance hors norme. Merci de m'avoir expliqué avec simplicité l'arthroscopie d'épaule qui semble si simple entre tes mains. Peut-être qu'un jour je laisserai tomber le membre inférieur pour être ton fellow.

Dr Clémentine Corbet, merci de ton accueil lors de mon premier semestre, j'ai passé de très bons moments au bloc, que ce soit en pleine journée ou à trois heures du matin pour faire la belle traumatologie iséroise. Ton expertise chirurgicale du membre supérieur m'est très précieuse même si je continuerai de soutenir que son nerf médian allait parfaitement bien puisqu'il avait l'extension du poignet

Dr Clément Horteur, je suis fier de t'avoir comme directeur de thèse, un vrai descendant de Vincent Morin, une aisance chirurgicale et une volonté de transmettre tout ce que tu sais, j'ai beaucoup appris grâce à toi, que ce soit en tant que co-interne ou quand tu étais mon chef pendant ton début d'assistantat et pour tout ça je t'en remercie.

Aux équipes de l'Hôpital Nord

Mehdi, un chirurgien hors pair qui nous montre que toutes les chirurgies difficiles sont en réalité une mosaïque de gestes simples. C'est une fierté d'avoir appris la traumatologie à tes côtés, ceci comprend aussi les meilleures playlists de Toy story ;)

Gael merci beaucoup pour ton calme et ta précision chirurgicale, jamais un geste ne semble aussi facile qu'entre tes mains. Merci de la confiance que tu nous portes tout au long de notre internat.

Olivier, tu es pour moi le chirurgien idéal, tu te prends rarement la tête et ceci avec n'importe quelles situations, tu restes humble sur tous les points. J'ai adoré opérer avec toi et j'ai hâte de revenir pour travailler dans la même équipe de toi.

Benoit (el Viberto), notre Dr House de l'orthopédie, on ressent en toi la passion de la chirurgie orthopédique, j'ai hâte de pouvoir travailler à tes côtés en remplaçant à Albertville.

Sébastien, merci de m'avoir montré qu'avec un peu d'imagination on peut se sortir de toutes les situations compliquées que l'on rencontre en chirurgie. Tu restes pour moi le MacGyver de l'orthopédie.

Camille, je ne t'ai pas eu comme co-interne malheureusement mais tu as été un chef super, tu nous a bien pris sous ton aile pendant ton début d'assistantat. Si jamais tu cherches un partenaire de course n'hésite pas, ça me motivera à me bouger.

Guillaume, le plus orthopédiste des orthopédistes avec tes blagues et tes imitations, mais aussi l'orthopédiste au grand cœur qui prend soin de ses collègues. Je te souhaite plein de bonnes choses pour ton départ du CHU.

Maxime, tu nous montres qu'être papa, interne puis chef de clinique assistant n'est pas une mission impossible. Tu as toujours été arrangeant quand on avait besoin et je te remercie pour ça. Et oui t'inquiète pas je pense vraiment ce que je dis :)

Fanny, les deux semestres que l'on a passé ensemble ont été super, même si je me prends la tête pour les postes d'internes maintenant je ne t'en veux pas car finalement j'avais raison depuis l'hiver 2020 ;) Encore toutes mes félicitations !!

Au 13eme C, là où tout a commencé pour moi :

Jeanne, tu as été comme une grande (petite) sœur à mon égard, toujours bienveillante et souriante, tu as beaucoup apporté à mon apprentissage. Passer la nuit pour venir se poser prendre une tisane et discuter de tout et de rien ajoute un moment de détente indispensable au cours des gardes. Au plaisir de refaire des visites à tes côtés, et d'aller boire quelque(s) bière(s). Sans oublier il est où mon café Jeanne.

Marion, comme ta fidèle acolyte tu es une incroyable infirmière toujours au bon soin des patients et qui sait s'inquiéter quand il le faut. C'était un plaisir d'apprendre la gestion d'un service avec toi.

Yvan Dushit, un mec en or, toujours prêt à nous faire des bonnes blagues. J'ai hâte de retravailler avec toi.

Un grand merci au reste de l'équipe Robin, Marie Claude, Myriam, Thierry, Manon, Vincent, Gaëlle, Do et tous ceux que j'oublie malheureusement vous avez fait de notre passage dans le service un réel plaisir, votre présence auprès des patients est un atout majeur pour le service.

Au 13ème A :

Océane, tu es l'infirmière la plus déjantée que je connaisse, toujours un vrai sourire et prête à dégainer une bonne blague bien beau. J'espère que tu t'éclates dans ta nouvelle vie.

Marianne, merci à toi d'avoir participé tous les jours à la bonne humeur du service pendant les débuts de la pandémie.

Clémentine, merci à toi d'être comme tu es, joviale et toujours en forme-même pour aller poser une SNG en plein milieu de la nuit.

Cynthia, une cadre qui a de la suite dans les idées, avec une envie d'innover pour améliorer la qualité de vie au travail de tout le monde et pour ça je t'en remercie.

Un grand merci pour tous les autres membres de l'équipe, Christine, Oulaya, Nathalie, Mayeul, et tous ceux que j'oublie.

Au 13ème B :

Merci aux Dr Bioteau, Dr Drevet, Dr Allan Pattoglia et au Dr Tranchant, vous êtes indispensables pour les patients qui seraient bien moins pris en charge sans vous. Vous nous transmettez sans limites votre passion pour la médecine et vous êtes toujours à notre écoute pour nos différentes questions.

Audrey, une cadre en or qui manque au 13ème, d'une réactivité et d'une efficacité inégalées, tu nous apportais toujours une solution à nos problèmes. Je suis sûr qu'ils sont contents d'avoir quelqu'un comme toi à l'IFSI.

Une pensée à toute l'équipe paramédicale de l'orthogériatrie avec qui j'ai moins travaillé mais qui m'ont apporté leur aide pendant mes gardes.

Aux équipes de l'Hôpital Sud

Loïc Sigwalt, merci de ton accueil lors de mon deuxième semestre, j'ai beaucoup appris grâce à toi.

Roch Mader, ta jovialité rendant les gardes plus agréables.

Vincent Morin, ta précision chirurgicale et ta facilité à faire de l'arthroscopie est bluffante, j'aurais aimé repasser plus vieux à tes côtés.

Gabriel Raybaud, ta passion de la chirurgie te transcende et en parler avec toi est un régal.

Jean Charles, de co interne à chef, tu incarnes la gentillesse et transmet la valeur de la solidarité qui manque tant de nos jours, j'ai adoré les blocs avec toi, mais encore plus nos sorties vélo, on connaît le départ et l'arrivée mais pas le chemin à suivre, merci encore pour ce petit snack qui m'a sauvé la vie en haut du col de Porte.

Thibault, c'était un plaisir de partager ce semestre avec toi. Je suis content de te retrouver comme chef.

Benoit dit la Gaulle, une personne incroyable qui a de la joie à revendre, ce fut un plaisir de passer 6 mois de Covid à tes côtés. Je suis fier de devenir ton interne à partir de novembre.

Au 5^{ème}, vous êtes une équipe formidable, à deux reprises je me suis senti en sécurité auprès de vous, merci pour tous ces moments uniques passés avec vous ! Au plaisir de se refaire des repas pendant les dimanches de garde. Et merci Audrey pour ta sympathie et ta disponibilité.

A tout le personnel du 4^{ème}, je ne suis jamais passé en stage chez vous mais faire les visites en gardes pendant les week-end est toujours agréable.

A l'équipe du bloc orthopédie, j'ai passé des moments fort agréables. Vous êtes toujours là quand on a besoin de vous et vous êtes disponible pour nous aider. Une pensée particulière pour Valérie, une infirmière en or qui en plus d'être une maman au grand cœur est une infirmière bienveillante et talentueuse, encore désolé pour la mauvaise blague, c'est quoi déjà ton gâteau préféré ?

Aux secrétaires qui font de nos matinées de consultations un moment sympathique malgré toute l'attente qu'on accumule.

A l'équipe de pédiatrie

Emeline Bourgeois, tu forces le respect et l'admiration, la pédiatrie ne tient qu'à un fil et ce fil c'est toi. Merci pour tous tes conseils avisés et la réflexion que tu nous apportes pendant les staffs. Je te confierais mes enfants les yeux fermés.

Ahmad Eid, un chirurgien hors pair, votre humilité est votre force majeure, j'ai adoré ces blocs avec vous pour votre calme et votre excellence chirurgicale, les discussions dans le couloir de votre expérience sont une source de plaisir intarissable.

Nicolas, d'abord chef puis devenu un vrai ami, sans toi la chirurgie pédiatrique serait fade. Les gardes et les visites avec toi ont égayé notre court passage dans ce stage. Je reste disponible pour aller boire un ou des verres quand tu veux. Ou même si tu réussis à me motiver pour un tennis pourquoi pas ! Merci infiniment pour tout ce que tu nous a transmis avec la plus grande humilité.

Benoit Orfeuvre, merci pour tous ces blocs que tu m'as laissé, et merci pour les conseils en appartement. Au plaisir de venir te voir à Annecy.

Merci au Pr Courvoisier et à Marie Christine pour ces rachis, et d'avoir participé à ma culture chirurgicale sur la thoracoscopie.

Aux chirurgiens viscéraux pédiatrique, je vous remercie pour votre disponibilité pendant les gardes et votre patience au bloc. Un merci tout particulier à Yoann pour ton écoute et ta vision du monde, on a bien rigolé grâce à toi !

Merci aux infirmières de consultation, vous êtes exceptionnelles et vous savez sauver nos matinées de consultation.

A l'équipe d'infirmière du bloc ortho ped, c'était cool de travailler avec vous dans ce monde de bisounours, on a bien rigoler.

A l'équipe de chirurgie vasculaire d'Annecy

Dr Caroline Ducos, merci de votre accueil et de votre partage de la chirurgie vasculaire et thoracique, cela m'a beaucoup apporté.

Dr Emmanuelle Cochet, merci pour votre perfection chirurgicale, il n'y a pas de place pour les mauvais gestes. Enlever des points à J4 ça tient (avec de la chance).

Dr Sébastien Perou, j'ai passé un agréable semestre avec vous, toujours la réflexion juste pour une prise en charge optimale. Merci de m'avoir montré que souvent mettre un doigt suffisait pour tarir une hémorragie.

A toute l'équipe du COAC

Merci du fond du cœur au Dr Panisset, un vrai « Papa » de l'orthopédie, ce semestre auprès de toi m'aura grandement fait grandir, tant sur le plan chirurgical que sur ma vision de l'avenir de l'orthopédie. Au plaisir de revenir te voir pour une matinée de bloc ou pour un tour à vélo.

Dr Nicolas Tardy, un chirurgien brillant qui m'a aussi appris qu'on peut aussi profiter en dehors du bloc en rentrant dans le Guinness Book et qu'on a tous une jeunesse éternelle cachée au fond de nous et qu'on peut ressortir juste avec un peu de Chartreuse.

Dr Johann Rossi, merci de la gaieté que tu apportes partout où tu passes.

Aux infirmières du bloc ortho, j'ai passé un semestre exceptionnel en votre compagnie, vous savez nous mettre à l'aise rapidement et nous guider pour que le bloc se passe bien. Opérer avec vous est rassurant et permet de se concentrer pleinement sur l'acte chirurgical. Au plaisir de se revoir autour d'un verre aux Trois Brasseurs ou autour de pâtisseries.

Aux infirmiers et infirmières de la clinique, vous m'avez très bien accueilli, et travailler à vos côtés est un plaisir sans nom. Merci de m'avoir supporté pendant ces 6 mois et surtout pendant ce remplacement où j'ai un peu forcé pour faire de l'orthopédie (n'est-ce pas Babeth)

Aux différents laboratoires

Merci de votre soutien pour nous permettre de nous améliorer au travers des différentes formations. Et d'être là pour nous guider quand on débute en remplacement, c'est toujours très agréable.

A mes amis

Rémi, un ami hors norme avec des principes simples, merci pour toutes les aventures qu'on a vécu pendant l'externat. Vivement que tu sois à Grenoble pour profiter comme à l'ancienne, peut être arriveras-tu à me remotiver pour le sport ?

Matthieu, merci de m'avoir motivé pour l'orthopédie sans le savoir. Une belle amitié qui s'est façonné au fil de l'externat, merci d'être là quand j'en ai besoin. Vivement cet hiver pour aller rider sur la peuf et faire quelques tricks.

Maxime, le mystère Fontan impossible à élucider selon ton prof, pourtant la réponse reste simple, il faut une personne curieuse qui prend les devants et qui découvre le monde et la vie avant tout le monde, une personne qui est prête à se sacrifier pour aider les autres. Félicitations à vous pour Charles Edouard, je suis fier de toi et de ton parcours. Reste comme tu es.

Julien pour avoir été ce président dont nous avons besoin, quel bonheur d'avoir fait de l'associatif avec toi, ta philosophie est exemplaire. Au plaisir de se revoir autour d'une dégustation de vins ou d'une semaine au ski !

Pierre Jean, un antistress à toi tout seul, un voisin merveilleux de l'externat. Dommage que tu n'aies pas choisi Grenoble pour l'internat. Quand est-ce que tu m'apprends le ski de rando ?

Tristan, une belle découverte qui apprécie beaucoup de chose sauf la Bretagne, et pourtant tu as choisi de t'en rapprocher et tu as fini par trouver ta perle rare si ce n'est pas le comble pour toi. Merci encore de ta joie et de tes blagues !

Valentin, merci pour toutes ces fêtes de la Saint Sylvestre, je pense que je te dois une belle part de ma vie. Au plaisir de te revoir pour fêter ton passage dans la trentaine.

Tom, le politicien du groupe, un orateur idéal à faire rougir Cicéron. Merci pour ces bons moments que ce soit à la fac, en soirée, en sous colles ou dans ton fief de Moneteau.

Mathieu, une belle rencontre qui me rassure à chaque fois qu'on se voit. Merci de ton écoute et de ton amitié. Dommage que l'on se voit si peu, si jamais un petit trek avec Etienne vous tente, nous vous suivrons avec Amandine.

Raphaëlle, une rencontre surprenante lors de notre D4, merci pour ces vendanges qui resterons un très bon souvenir ! Au plaisir de venir vous voir Richard et toi en Haute-Savoie ou alors vers Mappi en Bourgogne ;)

A mes co-externes, les trois Marie, Margot, Noé Lee, Alexis, Samuel, Elisa, Coraline, Anaïs, Eliette, Margaux merci pour ces moments agréables à la fac, en stage et en soirée.

Marion, pour ta bonne humeur et tous les piratages qu'on a pu faire pendant ce semestre, que de bons moments. En croisant les doigts pour que Martin fasse de l'orthopédie :P

Nicolas, j'ai eu beaucoup de chance d'être ton co-interne quand tu étais en urologie et en vasculaire, merci pour les tips et astuces qui facilitent les sondages difficiles. Promis je m'entraînerai davantage pour essayer de te suivre en ski de fond.

Giovanni, mon meilleur ami, tu me surprendras toujours. Pour ton soutien indéfectible pendant toutes ces années. Je suis content de voir que même loin l'un de l'autre on continue d'être sur la même longueur d'onde. Vivement qu'on se fasse ce voyage qu'on s'était promis.

Geoffrey, merci pour ton amitié qui dure depuis le lycée. Merci de montrer qu'il faut toujours tout faire à fond pour sa passion. D'ailleurs il y a quelques courses intéressantes pour se remettre en forme et qu'on court ensemble à nouveau.

Jean Baptiste, mon petit reggae man qu'on a perdu de vue trop longtemps, ta façon de travailler est un exemple pour beaucoup.

A mes co-internes

Guillaume pour tes blagues hors du commun et tes conseils avisés. Merci de rendre ces stages plus joviaux.

Valentin pour ton courage à partir un an loin de tout. Merci de m'avoir bien accueilli à Grenoble.

Laura, nous n'avons pas eu l'occasion de travailler ensemble mais tu partages ta passion de la chirurgie à chaque fois que l'on se voit.

Pierre, un super co-interne et ami, toujours là pour aider, un coefficient de rigidité à faire plier les clous. Merci de ton soutien dans les stages, j'aurais aimé refaire un ou deux semestres à tes côtés pour apprendre beaucoup sur l'orthopédie, le vélo et la montagne. J'espère qu'on sera assistants au même endroit pour se rattraper.

Clémentine, merci pour ton soutien lors de la pédiatrie. Que de bons moments passés en stage et aux blocs. Tu seras une excellente chirurgienne sans l'ombre d'un doute.

Guillaume Chalmot, moi qui te pensais juste perdu en réalité tu es juste un mec simple avec plein de bonne volonté. J'ai hâte de débiter le prochain stage pour te connaître davantage.

Bérengère, l'orthopédie Grenobloise peut être fière d'avoir une fille comme toi, tu es gentille et d'une solidarité sans pareille. Je suis fier de t'avoir eu comme co-interne.

Gauthier, un très bon chirurgien en devenir.

Guillaume Veyrat, ta gentillesse est très appréciable, je serai toujours là pour t'aider si tu me le demande. Et quand tu veux pour me mettre la misère à vélo, ça me fera sûrement moins rire une fois en selle mais ce sera un très bon moment.

Renaud, merci de m'avoir accompagné une bonne partie de mon internat, un petit Caliméro avec un grand cœur. Merci d'apporter ce doux Soleil Marseillais pendant les stages. Vivement qu'on retravaille ensemble.

Abdulla, notre EMC sur pieds, merci de nous faire partager tes connaissances en tout temps. Tu t'adaptes à toutes les situations facilement.

Mahmoud, merci pour ce semestre passé à tes côtés, la gentillesse incarnée. Un exemple pour tous

Valentin, Maureen, Amandine et Andréa je vous souhaite plein de bonnes choses pour la suite de votre internat.

A ma famille,

J'ai toujours du mal à mettre des mots sur mes émotions, je pense que c'est pour moi le meilleur moment aujourd'hui de le faire par ces quelques lignes. Je ne vous ai jamais dit à quel point vous êtes importants pour moi, et même si je suis isolé dans les montagnes vous comptez beaucoup, je vous aime.

A ma maman, toi qui as tant enduré je ne peux être qu'être fier de tout ce que tu as fait, Dieu sait que beaucoup de personnes auraient baissé les bras quand tu es restée forte, tu as toujours eu la tête haute malgré toutes les épreuves. Merci d'avoir tout donné pour nous et notre avenir, sans toi je ne serais pas là aujourd'hui, je ne regrette pas l'éducation que nous avons eu et je t'en remercie du fond du cœur. J'espère qu'on aura l'occasion de vous accompagner en Martinique ou dans une autre île exotique pour siroter quelques petits punches. Je t'aime fort.

A mon (beau)-père Philippe, toi qui mérites amplement que je t'appelle papa, tu t'es bien occupé de moi. J'adore papoter avec toi et t'écouter dans tes aventures de bricolage (et d'électricité surtout), je ne suis pas capable de faire 1/5 de ce que tu as entrepris. Merci d'avoir été là quand ça n'allait pas et merci encore de nous avoir transmis ta passion pour les chats.

A mes grands-parents : Papi Luigi et mamie Jeanine, deux personnes hors du commun avec toujours des histoires à raconter, merci de m'avoir accompagné toutes ces années au rugby. Je ne te l'ai jamais dit mais j'aimais bien quand je te voyais au bord du terrain pour nous défendre et nous conseiller, le temps m'a fait changer de sport mais pas la satisfaction que tu apportais à m'encourager. Merci à ma mémé qui sait être une mamie gâteaux et faire en sorte qu'on se régale à n'importe quel moment de la journée. Vous continuez de prendre soin de nous bien que nous ne manquions de rien, il est plutôt temps que la situation s'inverse et que nous prenions plus soin de vous.

Mon grand frère Julien, merci de m'avoir soutenu à ta façon, nous n'échangeons pas assez et je le regrette. J'espère que cela changera à l'avenir

Isabelle et Christophe, je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi et de toutes les attentions que vous me prêtiez.

Lucie, au plaisir de visiter le Japon en même temps que toi pour que tu puisses nous guider.

Véronique et Dominique, même dans mes rêves les plus fous je n'aurais pas pu avoir mieux comme Marraine, quand on passe par chez vous avec Amandine nous regrettons toujours de ne pouvoir rester plus longtemps pour profiter du calme et de la plénitude qui règne chez vous. Tu prends soin de tout le monde comme pour tes patients, ils ne le savent peut-être pas, mais ils ont affaire à une personne en or. Merci à Dominique de nous partager ta passion de l'agriculture, au plaisir de revenir faire un safari dans les champs, que de bons souvenirs.

Arthur et Louise, vous êtes des cousins formidables, ne changez pas et j'espère qu'on réussira à venir vous voir pour l'un de vos concerts.

Renata et Gilbert, merci de nous montrer que nous pouvons profiter de la retraite et (re)découvrir le monde par les voyages et l'amitié.

Amandine, au-delà du « j'en étais sûr » ou « tu as fait une petite erreur » tu restes mon étoile dans ce vaste univers, grâce à toi je peux avoir la tête dans la lune et les pieds sur Terre. Merci de m'éclairer chaque matin par ce ton sourire et ta joie de vivre. Tu es ce repère permanent qui me donne le cap à suivre. J'ai beaucoup de chance de t'avoir dans ma vie et j'espère que tu t'épanouiras dans ta future spécialité. J'ai hâte de construire plus avec toi. Je t'aime fort Doudou

Je dédie ce travail à Arnaud, mon deuxième frère qui depuis bien longtemps reste omniscient. Sans ton abnégation malgré ta maladie je n'aurais pas choisi cette voie et je serais une tout autre personne. Pas un jour ne passe sans que nous pensions à toi, tu restes une force qui siège au fond de nos cœurs. Tu aurais été un bien meilleur médecin que moi et c'est l'exemple que je me force de suivre tous les jours.

Résultats clinique et radiologique de 73 fractures de diaphyse humérale traitées par plaque antéromédiale et abord antérolatéral.

(Service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Grenoble-Alpes, Hôpital Nord Boulevard de la Chantourne 38700 La Tronche ; Hôpital Sud, Avenue de Kimberley 38130 Échirolles, France)

Mots clés :

Humeral shaft fracture

ORIF

Anterolateral approach

Anteromedial plating

Long term outcome

Table des matières

Introduction.....	22
a. Généralités	22
b. Rappel anatomique	23
c. Principe d'ostéosynthèse	27
Matériel et méthode	28
a. Série.....	28
b. Evaluation de suivi.....	31
c. Technique opératoire.....	32
d. Indication.....	35
e. L'analyse statistique	37
Résultats	38
a. Epidémiologie	38
b. Résultats fonctionnels	40
c. Epidémiologie fracture et chirurgie	42
d. Complications	42
e. Planification	46
Discussion	46
Conclusion	50

Abréviations :

AVP : Accident de la Voie Publique

MIPO : Minimally Invasive Plate Ostéosynthesis (ostéosynthèse par abord mini invasive)

AO : Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

DCP : Dynamic Compression Plate (Plaque auto compressive)

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

AMO : Ablation Matériel d'Ostéosynthèse

DASH : Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

MEPS : Mayo Elbow Performance Score

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

DMO : Densité Minérale Osseuse

Résultats clinique et radiologique de 73 fractures de diaphyse humérale traitées par plaque antéromédiale et abord antérolatéral

RÉSUMÉ

Introduction :

L'ostéosynthèse est le traitement de choix des fractures de la diaphyse humérale. Il existe plusieurs voies d'abord et techniques d'ostéosynthèses. Nous présentons ici les ostéosynthèses par plaque antéromédiale et abord antérolatéral.

Matériel et Méthode

Soixante-treize patients avec une fracture de la diaphyse humérale traités par ostéosynthèse par plaque antéromédiale de janvier 2010 à janvier 2021 ont été évalués. Les évaluations cliniques et radiologiques ont été réalisées lors de la dernière consultation et pendant le suivi. Les résultats fonctionnels sont décrits par les scores quick DASH, le score de Constant Murley et le Mayo Elbow Performans Score. Les différentes complications ont été rapportées.

Nous avons réalisé une description précise de la technique opératoire avec une description de la planification pré opératoire et des mesure IRM pour savoir si la fracture peut bénéficier d'une ostéosynthèse par une plaque antéromédiale.

Résultats

À 5,6 ans de recul le score quick DASH est de 19.5, le score de Constant Murley est de 79.8 et le score MEPS est de 1.8. Nous retrouvons quatre pseudarthroses, trois échecs d'ostéosynthèse, une infection, trois lésions du nerf radial postopératoire et quatre algodystrophies.

Sur les mesures IRM, la distance entre le pôle supérieur de l'humérus et le tendon du grand dorsal est en moyenne à 8,6 cm chez les hommes et 7,7 cm chez les femmes. Il faut au minimum 5 cm pour mettre trois vis sur une plaque DCP 4.5.

Conclusion

L'ostéosynthèse par abord antérolatérale et plaque antéromédiale est une méthode d'ostéosynthèse qui présente peu de risque de lésion du nerf radial et qui permet d'atteindre la consolidation. Cette méthode peut être planifiée facilement avec une simple radiographie préopératoire.

Introduction

a. Généralités

Les fractures de la diaphyse humérale représentent à 1% à 3% de toutes les fractures (1). L'incidence des fractures concerne deux types de population, entre 20 et 30 ans chez les hommes et entre 60 et 70 ans chez les femmes. Deux profils différents, d'une part les patients jeunes avec un traumatisme à haute énergie (AVP, sport ...), d'autre part les personnes âgées (de plus de 65 ans) dans le cadre de traumatismes à faible énergie (chute de leur hauteur) (2).

Plusieurs types de traitements sont à notre disposition :

- Le traitement orthopédique (immobilisation plâtrée) (3,4)
- L'ostéosynthèse par plaque (5)
- Enclouage centromédullaire (5)
- Le fixateur externe lors d'un traumatisme grave avec nécessité d'une prise en charge rapide pour stabiliser le patient, ou lorsque le délabrement des parties molles ne permet pas de couvrir le matériel d'ostéosynthèse ou l'os (6).

La place de la chirurgie est importante dans la prise en charge pour amener à une consolidation la plus anatomique possible et pour permettre une rééducation précoce des articulations adjacentes (épaule et coude) (7). Il n'existe pas encore de *Gold Standard* quant au choix du traitement chirurgical.

L'ostéosynthèse par plaque peut se faire de différentes façons avec différentes voies d'abord.

La plus connue et la plus réalisée est la voie latérale (8–10), avec une plaque mise sur la face antérolatérale de l'humérus. Le problème principal de cette intervention est la présence du nerf radial qui décusse sur la face postérieure de l'humérus et donc entraîne un risque de lésion secondaire per opératoire et implique un contact direct avec la plaque d'ostéosynthèse qui est « glissée sous le nerf ».

Pour les fractures de diaphyse humérale les plus distales, la technique chirurgicale la plus commune est la mise en place d'une plaque postérieure type plaque Lambda. Cette intervention se fait en décubitus latéral et présente des risques identiques avec la nécessité de faire une neurolyse du nerf radial pour positionner la plaque.

Le professeur Bèze a décrit il y a plusieurs années un abord antéro-latéral pour mettre une plaque sur la face antéromédiale de l'humérus (11,12). Cet abord présente l'avantage d'être à distance du nerf radial permettant de diminuer les risques peropératoires de lésion du nerf et de permettre une ablation de matériel d'ostéosynthèse plus aisée sans dissection risquée du nerf radial au sein de la fibrose cicatricielle recouvrant la plaque. Cette technique fait l'objet de ce travail.

Il est également possible de réaliser une ostéosynthèse par voie d'abord mini-invasive (MIPO) mais qui reste limitée à cause de la relation étroite entre la plaque et le nerf radial. (13)

b. Rappel anatomique

L'humérus est un os long triangulaire avec une face postérieure, une face antérolatérale et antéromédiale. Il est divisé en trois portions.

Tier proximal :

Il s'étend de la tête humérale jusqu'à la partie distale de l'insertion du muscle grand pectoral.

Le muscle deltoïde couvre les faces osseuses antérolatérale et postérieure. Le tendon du muscle grand pectoral s'insère latéralement sur la crête du tubercule majeur

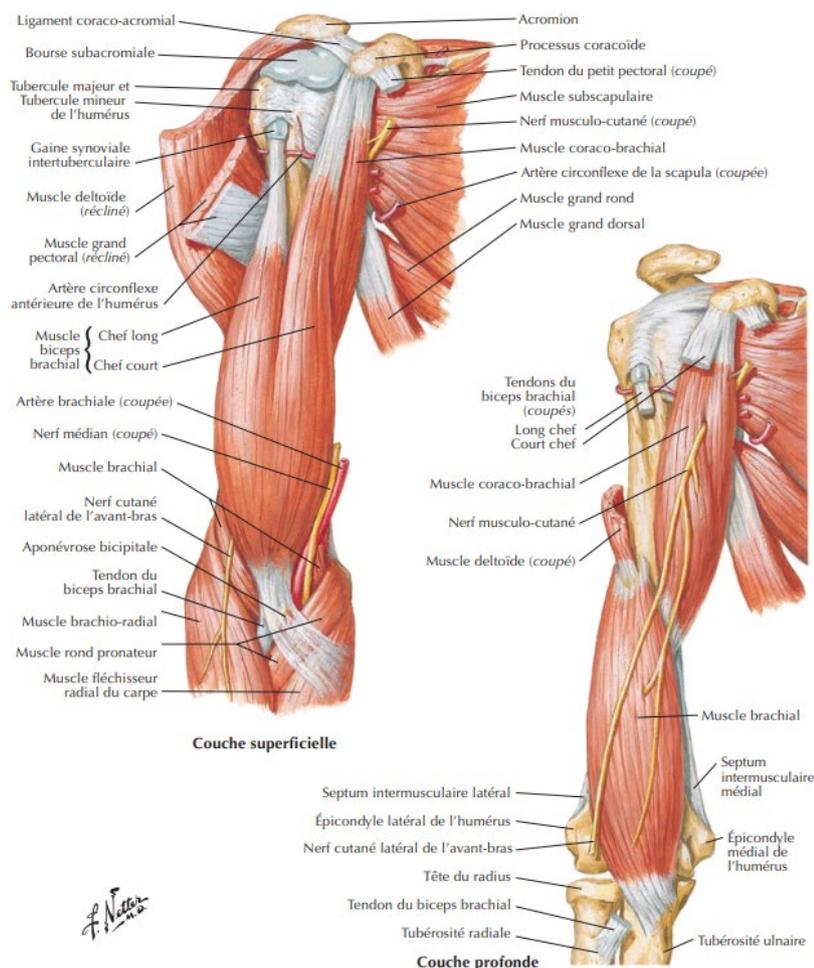


Figure 1. Anatomie de la couche superficielle et profonde du bras (37)

Ainsi, la surface corticale est difficile d'accès et seule la face antérolatérale et le bord antérieur restent accessibles à une ostéosynthèse (au prix d'une désinsertion du tendon du grand pectoral, sans désinsérer le muscle deltoïde de son attache distale). Le seul danger

neurologique de la zone correspond au nerf axillaire, les lésions iatrogènes sont rares et peuvent se voir lors de la mise en place de vis proximales sur un clou intramédullaire antérograde. (14)

Le tiers moyen :

L'humérus devient triangulaire, la face antéromédiale étant plane. Le nerf radial longe la diaphyse humérale à sa face postérieure dans la gouttière radiale (cheminant sous le triceps brachial). Il sort de la gouttière radiale, contourne le bord latéral entre les muscles brachial antérieur en proximal et brachioradial en distal. Il traverse le septum intermusculaire latéral en un point situé à 8 cm +/- 2 cm de l'épicondyle médial (15). Cette perforation constitue un point de fixité qui peut expliquer sa paralysie lors d'étirement par déplacement important de la partie distale de la fracture. Seule la face antéromédiale et le bord antérieur se prêtent bien à une ostéosynthèse directe sans réel danger neurologique pour le nerf radial.

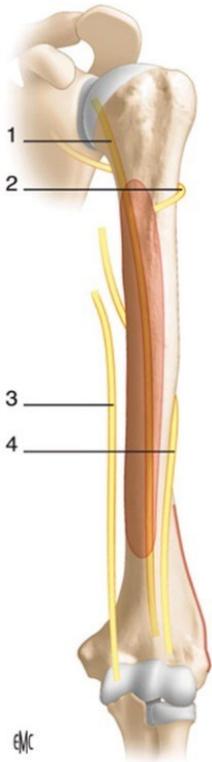


Figure 3. Vue antérieur de l'humérus et ses rapports nerveux (38)

2 : nerf axillaire
3 : nerf ulnaire
4 : nerf radial

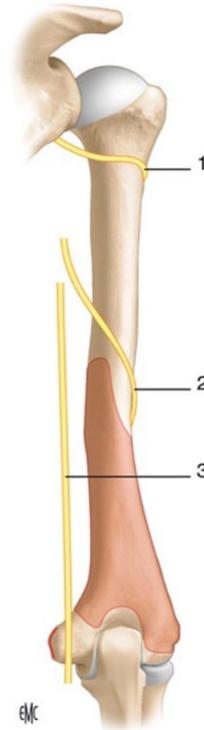


Figure 4. Vue postérieur de l'humérus et ses rapports nerveux (38)

1 : nerf axillaire
2 : nerf radial
3 : nerf ulnaire

Au tiers inférieur :

La diaphyse humérale est constituée de corticales épaisses à bords saillants entourant une étroite cavité médullaire. La face postérieure apparaît plane et lisse, le nerf radial est antérolatéral, le pédicule vasculaire huméral et le nerf médian restent antérieurs et internes, le nerf ulnaire est quant à lui postérieur et médial et en lien étroit à l'épitrôchlée dans sa gouttière.

c. Principe d'ostéosynthèse

Bien décrite et codifiée par l'AO trauma (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen ; Groupe de travail pour la consolidation osseuse*) les principes restent ceux de toute ostéosynthèse de diaphyse par plaque avec la nécessité d'un montage rigide comprenant 6 vis bi-corticales minimum (3 proximales et 3 distales par rapport à la fracture) et avec une compression interfragmentaire pouvant être obtenue par une vis isolée en compression avant la mise en place d'une plaque de neutralisation, ou alors à l'aide d'une plaque auto compressive type DCP.

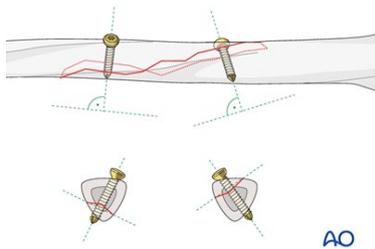


Figure 5. Vis isolé de neutralisation/compression (en fonction du type de fracture) (39)

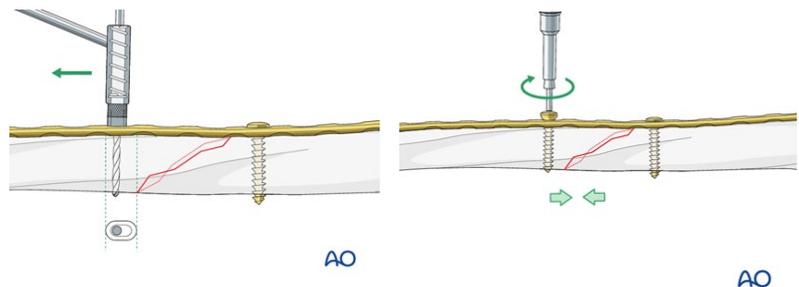


Figure 6. Principe de compression à l'aide de la plaque DCP (39)

La compression est plus difficile à obtenir lors de fracture comminutive, l'objectif doit alors être une réduction « anatomique » avec la possibilité d'utiliser des vis verrouillées. La plaque doit être épaisse et large, autant que le permet la largeur de la diaphyse.

L'objectif de ce travail est de présenter un état de l'art de l'ostéosynthèse de la diaphyse humérale par plaque médiale à travers :

- La description de la voie d'abord et de la technique opératoire
- La description précise des indications et les limites de cette technique
- L'évaluation d'une série rétrospective grenobloise

Matériel et méthode

a. Série

Cette étude rétrospective a été menée sur tous les patients opérés par ostéosynthèse par plaque antéromédiale par abord antérolatérale dans les deux Centres Hospitaliers Universitaires de Grenoble (CHU Nord, La Tronche ; CHU Sud, Echirolles) pour une fracture de diaphyse humérale, entre janvier 2010 et janvier 2021).

Pour ce faire, nous avons effectué une recherche sur le logiciel médical du bloc opératoire en recherchant les patients opérés au niveau de l'humérus. Les critères d'exclusions sont les fractures pathologiques, les fractures proximales et distales, les ostéosynthèses par enclouage centromédullaire, les plaques postérieures ou antérolatérales et les ablations de matériels d'ostéosynthèse (AMO). Durant cette période, 110 personnes ont été incluses, 21 perdues de vue et 15 patients vivant à l'étranger ont été exclus. L'analyse finale portait sur 73 patients.

Figure 7

Le bilan initial incluait des clichés radiographiques de face et de profil, puis classés selon la classification de l'AO trauma. *Figure 8*

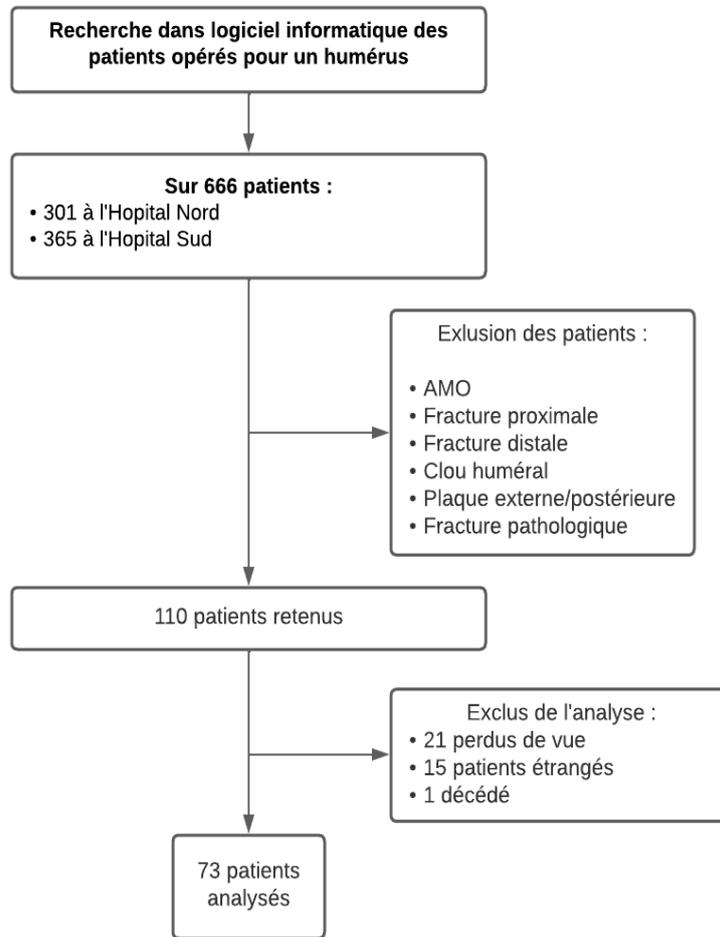


Figure 7. Flowchart sélection des patients

Types:

Humerus, diaphyseal segment,
simple fracture
12A



Humerus, diaphyseal segment,
wedge fracture
12B



Humerus, diaphyseal segment,
multifragmentary fracture
12C

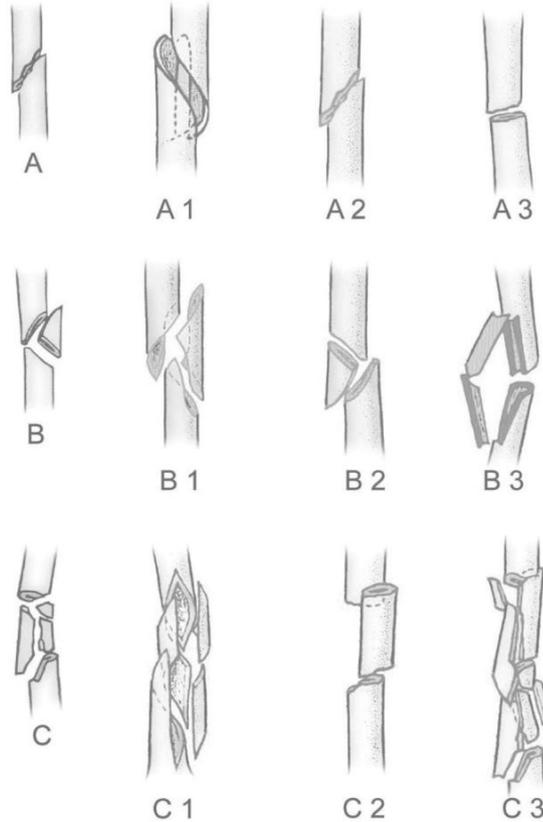
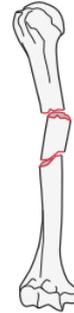


Figure 8. Classification AO trauma des fractures de diaphyse humérale (39)

Les complications ont été répertoriées entre pseudarthrose, c'est-à-dire une non-consolidation entre 6 à 9 mois, les lésions radiales postopératoires iatrogènes, les infections, les échecs d'ostéosynthèse avec déplacement secondaire, et les algodystrophies.

b. Evaluation de suivi

Les patients étaient revus en consultation par leur chirurgien pour un suivi radio-clinique à 15 jours, 6 semaines, puis au 3ème, 6ème et 12ème mois. L'évaluation de la réduction post-opératoire a été réalisée au moyen d'un bilan radiographique simple de face et de profil analysant :

- la qualité de la réduction, jugée satisfaisante lorsque le défaut de réduction (frontal et sagittal) allait de 0 à 5 mm, sur les clichés en postopératoire immédiat et au dernier recul
- le délai de consolidation, temps entre la fracture et la date de la première radiographie avec présence de signes de consolidation visibles.

Les scores fonctionnels du quick DASH, le score de Constant Murley et le score MEPS (Mayo Elbow Performance Score) ont été remplis directement par les patients ou lors de la consultation de contrôle. Les patients ont été revus et réexaminés avec des clichés radiographiques effectués le jour de la consultation. L'examen clinique portait sur l'étude des amplitudes articulaires du coude et de l'épaule, sur la recherche d'un déficit moteur ou sensitif. La catégorie puissance du Constant Murley a été testé avec un pèse-bagage et les patients devaient tirer le plus fort possible et tenir au moins cinq secondes en isométrique pour comptabiliser le poids tenu.

Il était aussi pris en compte le nombre d'ablations de matériel d'ostéosynthèse.

Les patients n'ayant pas répondu, ne résidant pas en France ou perdus de vue ne sont pas analysés dans cette étude.

c. Technique opératoire

Tous les patients ont été traités chirurgicalement par ostéosynthèse à foyer ouvert, selon la voie d'abord antérolatérale décrite par le Pr Bèzes (12) La chirurgie est réalisée sous anesthésie générale. Le patient est installé en décubitus dorsal avec le bras en abduction à 60°. L'opérateur est placé du côté de la tête du patient et l'aide du côté de l'aisselle (pour un opérateur droitier sinon, c'est l'inverse). L'intervention se fait assise. L'incision est curviligne sur la face antéro-externe suivant le relief du biceps brachial, elle prolonge la partie distale du sillon delto-pectoral, contourne le relief du biceps et se termine en direction du pli externe du coude en distal. Exemple en figure 9 sur dissection cadavérique.



Figure 9. Incision curviligne suivant le bord externe du biceps brachial

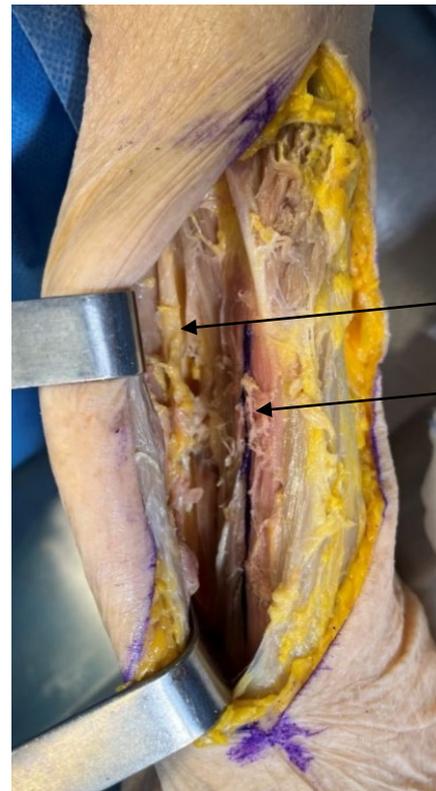
Le plan de glissement entre le biceps et le brachial antérieur est facilement identifié en commençant par rechercher l'espace entre le deltoïde et le biceps en haut. Cet espace est souvent disséqué par l'hématome fracturaire. L'aide maintient le coude en flexion pour

détendre le biceps et place progressivement le membre en rotation externe pour permettre de porter le biceps en dedans et donner un jour important sur la face interne de l'humérus ainsi que de venir protéger le nerf musculocutané passant médialement entre biceps et brachial antérieur.



Tendon du chef court du biceps brachial

Figure 10. Décollement du biceps brachial qui est récliné médialement à l'aide de deux écarteurs



Nerf musculo cutanée

Muscle antébrachial

Figure 11. Plan de dissection entre le biceps brachial et le muscle antébrachia. Le trait bleu montre l'incision longitudinal de l'antébrachial

Le brachial antérieur est dissocié longitudinalement dans le sens des fibres, au niveau de la face interne de l'humérus qui est plane.

À noter que le passage des daviers doit être contrôlé avec un contact immédiat de l'os pour limiter le risque de lésion iatrogène du nerf radial.



Face antéromédiale de l'humérus

Figure 12. Face médiale de l'humérus après avoir ruginé le muscle antébrachial



Face antérolatérale de l'humérus

Nerf Radial

Figure 13. Vu du nerf radial qui est postérolatéral de notre abord

La compression du foyer a été réalisée, dans les fractures 12A quand le fragment le permettait, à l'aide du design des plaques DCP, et dans les fractures 12B par la mise en place première d'une vis isolée pour maintenir le troisième fragment.



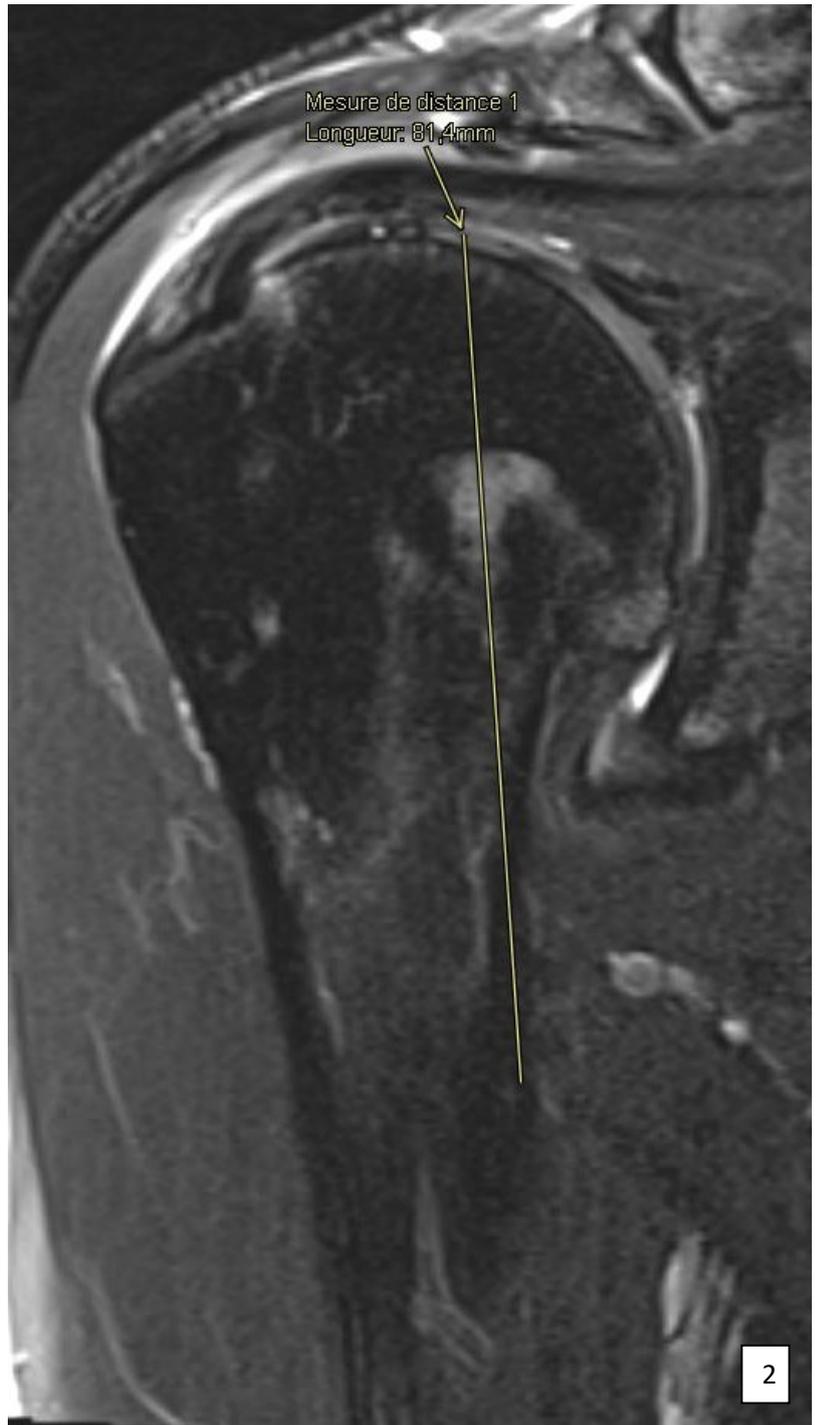
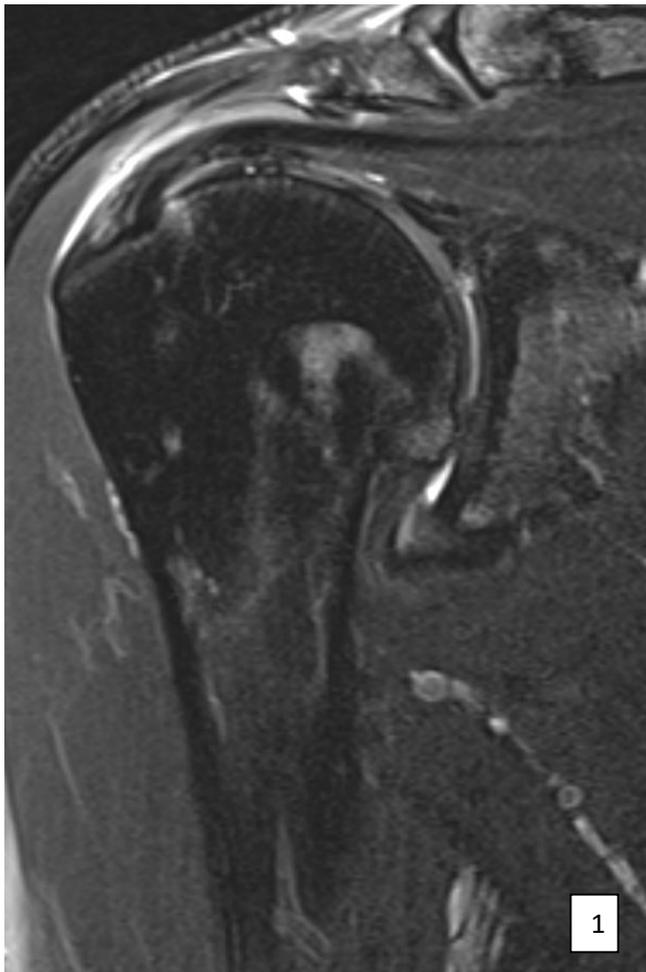
Tendon du muscle grand dorsal après désinsertion du grand pectoral

Figure 14. Face antéromédiale proximale de l'humérus

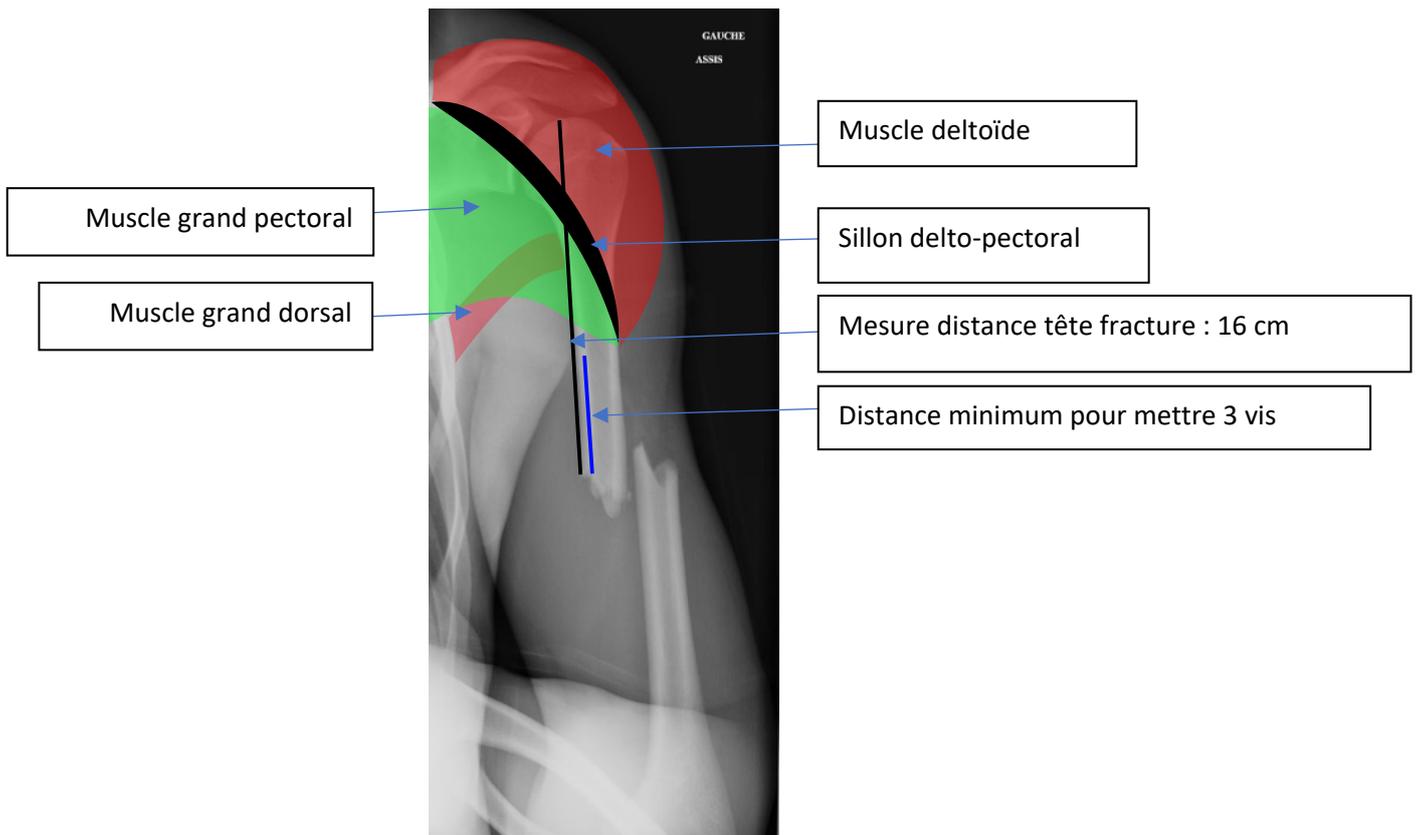
Les limites proximales de la face médiale sont d'une part le muscle grand pectoral qui est superficiel et qui nécessite d'être récliné vers le haut en réalisant une légère désinsertion, et d'autre part le tendon du muscle grand dorsal qui vient s'insérer à la face médiale au niveau du tiers proximal de l'humérus. En effet l'insertion du muscle grand pectoral peut être réclinée pour laisser apparaître l'insertion tendineuse du muscle grand dorsal.

d. Indication

Nous avons voulu créer une planification préopératoire en fonction de la radiographie de la fracture pour savoir si l'ostéosynthèse par cette technique est réalisable ou non. Pour ce faire nous avons étudié l'anatomie de l'humérus proximal sur 74 IRM d'épaules réalisées aux CHU de Grenoble dans les 6 derniers mois. Nous avons alors mesuré la distance entre le pôle supérieur de la tête humérale et la partie distale du muscle grand dorsal (qui est la limite proximale de la technique). Puis il faut rajouter la distance minimale pour une ostéosynthèse correcte, c'est-à-dire la distance pour avoir trois vis. Nous utilisons dans notre revue principalement des plaques DCP 4.5, mais aussi des plaques LC DCP fémur ou tibia dont les tailles vont de 106 mm pour 6 trous jusqu'à 322 mm pour les 18 trous.



IRM d'épaule droite (1), Exemple de la mesure entre le bas du tendon du grand dorsal et le pôle supérieur de la tête humérale (2)



Planification pré opératoire possible d'une fracture diaphyse huméral

e. L'analyse statistique

L'analyse statistique a été effectuée à l'aide d'Addinsoft 2021 (XLSTAT 2021 : solution d'analyse statistique et de données pour Microsoft Excel. Paris, France, 2021). Des statistiques descriptives ont été utilisées pour décrire les caractéristiques cliniques et les résultats fonctionnels.

Résultats

a. Epidémiologie

L'âge moyen était de 43,8 ans +/- 20,7 ans, 46 patients étaient âgés de moins de 50 ans et 27 patients plus âgés. La durée de suivi moyenne était de 19,5 mois +/- 6,2. Les données épidémiologiques et générales, recueillies à partir du dossier patient, sont représentées dans le tableau 1.

	Nombre (%)
Genre	
Homme	49 (67,1)
Femme	24 (32,9)
Coté de la fracture	
Droite	37 (50,7)
Gauche	36 (49,3)
Age (moyenne)	43,8
IMC en kg/m² (moyenne)	25,5
Lieux de prise en charge	
Hôpital Nord	38 (52,1)
Hôpital Sud	35 (47,9)
Circonstance du traumatisme	
Sport	28 (38,4)
Chute	23 (31,5)
AVP	17 (23,3)
Accident de travail	3 (4,1)
Tentative de suicide	2 (2,7)
Fracture ouverte	5 (6,8)

Tableau 1. Données épidémiologiques des patients

La répartition des fractures selon la classification AO était respectivement :

- 67,1% de fractures Type A soit 49 fractures
- 32,9% de fractures Type B soit 24 fractures
- 0% de fractures Type C

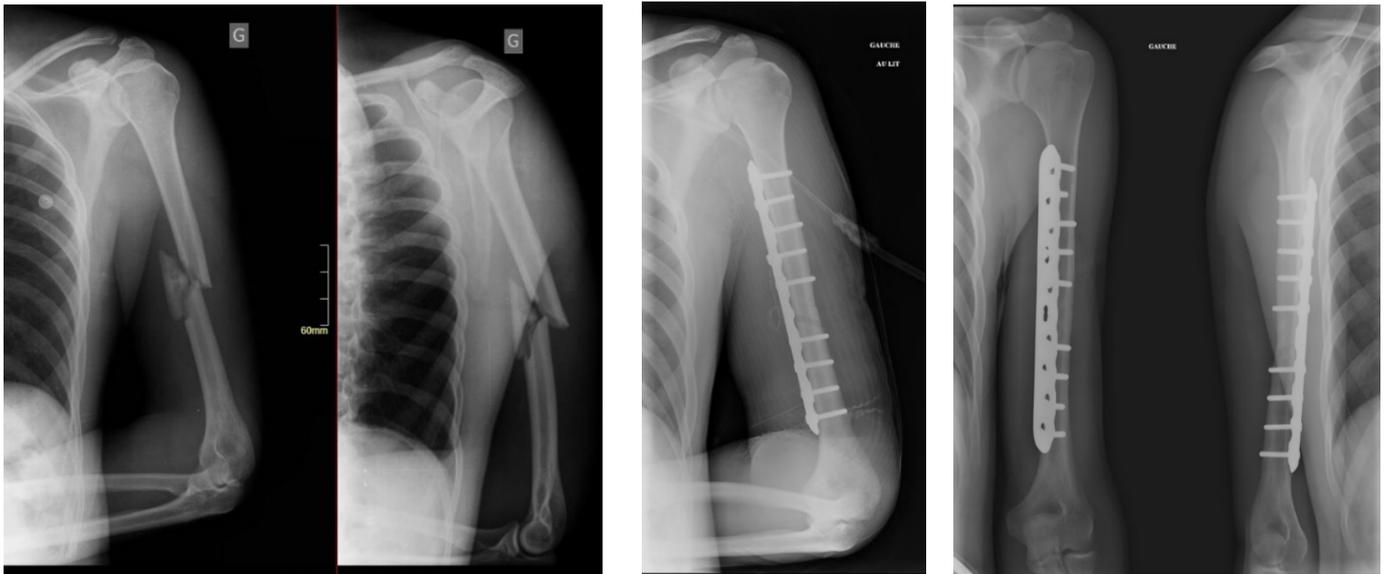


Figure 15. Exemple d'ostéosynthèse par plaque antéromédiale, radio pré op, post op et à 6 mois



Figure 16. Exemple d'une fracture 12B de la partie distale de la diaphyse humérale, à noter que la plaque a été chantournée dans sa partie distale

b. Résultats fonctionnels

À 5,6 années de recul, le score moyen du quick DASH était de 19,15 +/- 7,18 (étendue 11 - 50), le score moyen du Constant Murley était de 79,8 +/- 17,9 (étendue 21 - 100). Les sous-groupes du score de Constant Murley sont résumés dans le tableau 2. Par rapport aux valeurs fonctionnelles normales (fonction de la tranche d'âge et du sexe) 70,8% des femmes sont en dessous du seuil normal et 75,5% des hommes restent en dessous du seuil normal.

Le score de MEPS était de 91,8 +/- 15,5. *Détails Tableau 4.*

Nous rapportons un taux de consolidation de 94,5% (69 patients) en 18,5 semaines en moyenne. Douze patients ont été opérés pour ablation du matériel dans notre étude et aucune lésion du nerf radial postopératoire a été retrouvée.

	CONSTANT Douleur (/15)	CONSTANT Activité Quo (/20)	CONSTANT Mobilité (/40)	CONSTANT Puissance (/25)
Moyenne	11,60	16,90	35,21	16,16
Ecart type	3,78	3,95	7,13	6,96

Tableau 2. Paramètre de position des sous-groupes du score de Constant Murley

Tableau 3. Résultats fonctionnels épaule et coude

Epaule	Score de Constant	79,8
	Abduction	155°
	Flexion	156°
	Rotation externe RE1	50,6°
	Rotation externe RE2	73,4°
Coude	Score de Mayo (MEPS)	91,8
	Flexion	125,75°
	Perte d'extension	8,3°

	Excellent Score ≥90	Bon Score ≥75 et <90	Moyen Score ≥60 et <75	Mauvais Score <60
<i>Homme</i>	41	5	2	1
<i>Femme</i>	16	2	5	1

Tableau 4. Répartition des patients en fonction du score MEPS

c. Epidémiologie fracture et chirurgie

Les patients étaient polytraumatisés (> 2 fractures) dans 27,4% des cas (20 patients), et il y avait 6.8% de fractures ouvertes (5 patients). Quatorze fractures étaient associées à une lésion primaire du nerf radial.

Durant l'intervention, l'exploration radiale a été réalisée systématiquement si un déficit radial était présent en préopératoire, la réduction postopératoire est anatomique dans 94,5% des cas, elle était imparfaite dans 4,1% cas et un patient a dû être repris pour défaut de réduction. Le temps moyen avant obtention radiologique de consolidation est de 129,8 jours.

d. Complications

Quatre patients ont présenté une pseudarthrose, trois ont été ré-opérés, les trois patients ont atteint la consolidation dans les 6 mois postopératoires. Le patient non repris n'était pas suffisamment gêné dans sa vie quotidienne et ne souhaitait pas d'une nouvelle intervention.



Figure 17. Exemple d'une cure de pseudarthrose. A gauche radio pré opératoire. A droite radio à 1an post opératoire

Une infection du site opératoire a été prise en charge par lavage et antibiothérapie, il a guéri de son infection, mais il a présenté une pseudarthrose dans les six mois et a été traité pour cure de pseudarthrose et il a fini par consolider.

Trois lésions radiales postopératoires ont été rapportées, deux patients ont totalement récupéré en 2 à 3 mois et un patient a une récupération incomplète à 6 mois et qui n'a pas nécessité d'une exploration radiale tardive.

Trois patients ont présenté un échec d'ostéosynthèse avec déplacement secondaire du matériel :

- Une chute 15 jours postopératoire et prise en charge dans un autre centre avec changement de plaque.
- Le deuxième n'a pas respecté les consignes post opératoire et a porté des charges lourdes la semaine suivant l'ostéosynthèse, il a été repris par enclouage centromédullaire et plaque antéromédiale.
- La troisième patiente a eu un déplacement précoce des vis d'ostéosynthèse proximales, elle n'a pas été reprise et elle ne souhaitait pas une nouvelle intervention étant donné qu'elle ne se sentait pas gênée dans ses actes de la vie quotidienne.

Nous avons eu quatre algodystrophies dans notre série.

Nous ne retrouvons pas de différence dans les échecs d'ostéosynthèse que ce soit au sein de la population âgée ou jeune.

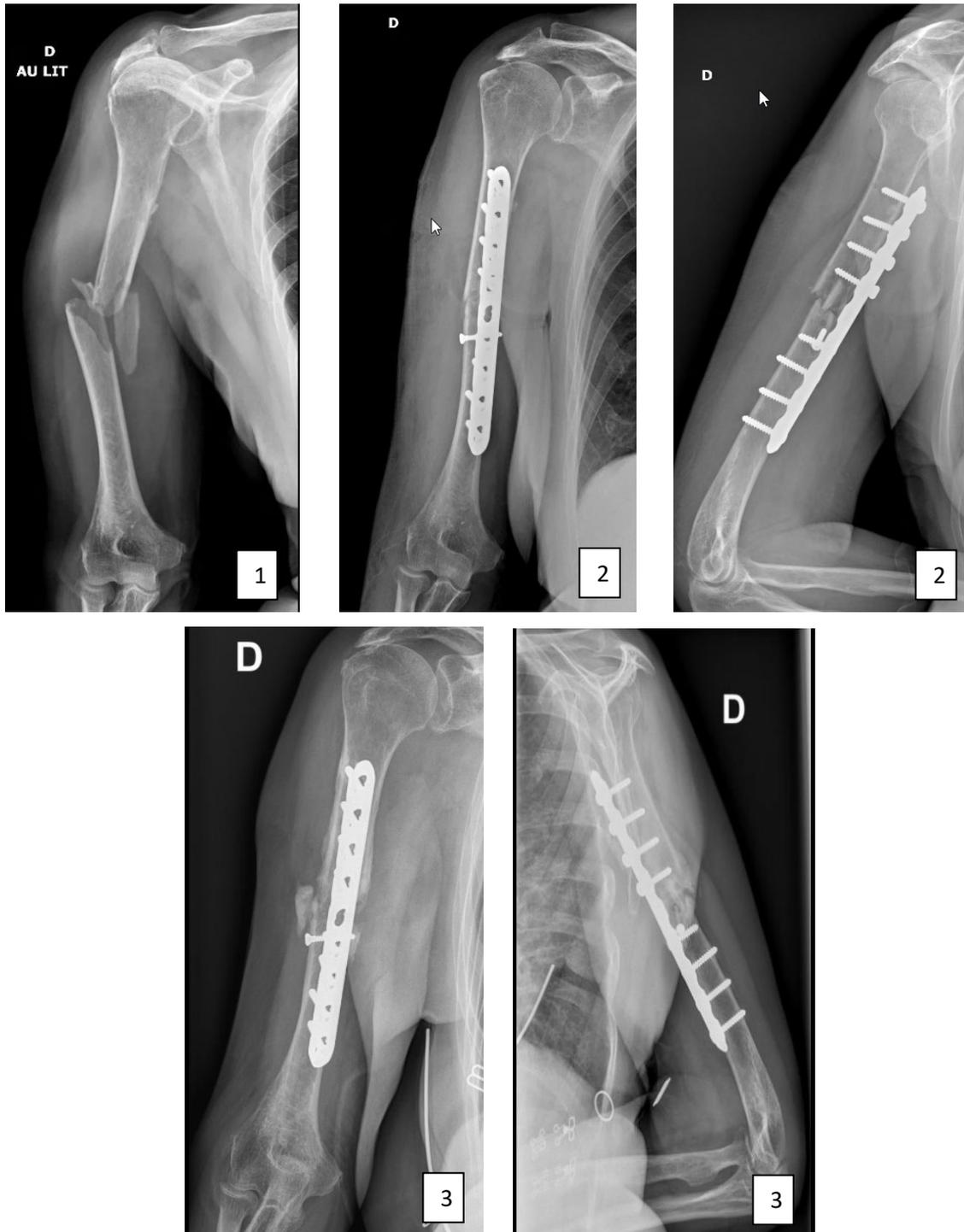


Figure 18. Exemple d'un échec d'ostéosynthèse. Avec radio initial (1); Radio post opératoire J1 (2); Radio à 1 an (3)



1



2



3



4

Figure 18. Exemple d'un échec d'ostéosynthèse. Avec radio initial (1); Radio post opératoire J1 (2); Radio à 6 mois (3); Radio à 6ans (4)

e. Planification

Nous avons pu analyser 74 IRM, dont 44 hommes et 30 femmes, avec une étendue d'âge allant de 16 à 87 ans. La taille moyenne chez les hommes était de 176 cm et de 165 cm pour les femmes.

La distance entre le pôle supérieur de la tête de l'humérus et la partie distale du tendon du grand dorsal est mesurée en moyenne à 77,3 mm chez les femmes et de 86,3 mm chez les hommes. Il faut donc 127 mm pour les femmes et 136 mm pour les hommes entre le sommet de la tête humérale et le foyer de fracture pour que l'ostéosynthèse par plaque médiale soit réalisable.

Discussion :

Cette étude montre de bons résultats pour l'ostéosynthèse des fractures de diaphyse humérales par abord antéro-externe et plaque antéromédiale avec taux de consolidation de 91,8% à 18,5 semaines en moyenne.

Comparés à la littérature, les résultats sont similaires en termes de taux de consolidation avec des taux de plus de 95% dans différentes études qui utilisaient la même technique que notre série (16,17). Pour les ostéosyntheses par plaque externe les taux de consolidation sont comparables (18,19). Les scores fonctionnels montrent des résultats équivalents pour le quick DASH ou le MEPS (16,20–22), mais le score de Constant Murley est plus faible dans notre série par rapport à ce qui est rapporté dans la littérature (18,20,22,23), nous n'avons pas d'explication car dans notre technique nous n'intervenons pas au niveau de l'épaule.

La technique opératoire a récemment été décrite de nouveau en 2018 par l'équipe de Liskutin (24), c'est une technique simple et qui permet de respecter les structures nobles pour exposer la fracture et permettre une ostéosynthèse dans les règles. L'avantage majeur de cette voie est le respect du nerf radial qui reste à distance de la plaque et des instruments ce qui diminue l'incidence de lésions nerveuses iatrogènes. L'ablation du matériel reste ainsi plus aisée. La limite de cet abord reste l'incision longitudinalement du muscle antébrachial qui peut diminuer la force musculaire à distance de la synthèse.

D'autres voies d'abord sont décrites dans la littérature, Shun Lu et collaborateur (25) réalisent une voie d'abord médiale qui nécessite de disséquer le nerf médian et l'artère brachiale pour avoir accès à la face interne de l'humérus pour faire l'ostéosynthèse. Cet abord nécessite une incision longitudinale du brachial antérieur comme dans notre voie d'abord. L'étude n'inclut que peu de patients et ne compare pas les résultats fonctionnels à distance de la chirurgie, ils retrouvent une mobilité équivalente dans leur groupe plaque par abord médiale et plaque antéroexterne et abord externe. Boschi et al propose une voie d'abord sous brachiale (26), qui reprend les principes de la voie antérolatérale pour mettre une plaque en interne, où le muscle brachial est récliné en médial après l'avoir décollé de l'os. Ceci permet de récliner le nerf musculo-cutané en médial. L'avantage de cet abord proposé par les auteurs est la récupération de la force musculaire en postopératoire par respect du muscle brachial.

La prise en charge des lésions radiales primaires associées à une fracture de la diaphyse humérale est encore controversée, deux principales questions se posent : quelles ostéosynthèses faire et quand faut-il explorer le nerf ? Niver et al (27) propose une exploration précoce dans les cas suivants : fracture ouverte, présence d'une lésion secondaire, lésions vasculaires associées, plaie par balles ou lésions sévères des tissus mous. Dans notre

service, nous préférons une ostéosynthèse par plaque pour avoir la possibilité d'explorer le nerf, et le prendre en charge en première intention. Dans 70% des cas il est continu mais contus, et dans 35% des cas il nécessitait une neurolyse (28).

La complication principale retrouvée dans la littérature est la lésion secondaire du nerf radial (29). Nous reportons un taux de 4% de lésions radiales secondaires dans notre étude, par rapport aux plaques postérieures ou antérolatérales qui rapportent des taux plus élevés (30), l'explication principale réside sur l'étroite relation de la plaque avec le nerf radial, dans notre technique le nerf est respecté et n'est pas en relation avec la plaque, il peut cependant être irrité ou étiré par la mise en place des davières réducteurs ou des écarteurs de Homans, ou encore par la mise en place des vis. La récupération nerveuse est plus fréquente en cas de lésions secondaires par rapport aux lésions primaires (31).

Dans quelques cas, les patients nécessitent l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, le contact direct du nerf radial sur la plaque, la présence du tissu cicatriciel et la présence de cal osseux sur la plaque augmentent le risque de lésions nerveuses.

Tingart et al ont montré que l'épaisseur des corticales est le reflet de la densité minérale osseuse (DMO) de l'humérus proximal (32), c'est-à-dire que plus les épaisseurs sont fines plus la densité est faible, moins de 4 mm est fortement corrélé à une faible DMO. L'épaisseur corticale de l'humérus proximal de la patiente était de 2,5 mm c'est pourquoi elle aurait nécessité une ostéosynthèse plus rigide de type enclouage centro-médullaire. Lorsque la radio laisse supposer une mauvaise qualité osseuse, il faut contre-indiquer l'ostéosynthèse par plaque et préférer la biomécanique du clou.

Une des complications des fractures rapportée dans la littérature est la raideur d'épaule (33). La raideur est plus fréquente après un traitement par enclouage

centromédullaire, pour plusieurs raisons, précocement par le passage à travers la coiffe, un problème technique avec un clou suspendu irritatif, une extrusion des vis dans le deltoïde (33). Et de façon plus tardive un défaut de réduction en rotation peut induire une omarthrose rapide par augmentation des pressions au niveau de l'articulation gléno-humérale comme l'a montré Flury et all (34).

D'un point de vue biomécanique, il est intéressant de voir que la position de la plaque n'a pas la même résistance dans les différents mouvements de torsions et de compressions. Ceci a été étudié par une équipe chinoise (35) qui montre sur un modèle type Sawbones® que la résistance est meilleure lorsque la plaque est appliquée sur la face antéromédiale de l'humérus comparée à une position postérieure et antérolatérale. S'il est nécessaire d'augmenter la rigidité du montage, il est possible de réaliser un montage à deux plaques orthogonales comme l'a montré l'équipe du Dr Kosmopoulos (36) . Cela peut-être utile pour des patients avec un humérus plus étroit où la plaque LC DCP fémoral est trop large il est possible d'utiliser deux plaques plus fines, nous n'avons jamais rencontré ce problème dans notre série.

Cette étude présente comme principale faiblesse le caractère rétrospectif et l'absence de groupe contrôle. Les patients perdus de vue représentent une part importante environ 19% qui s'explique essentiellement par l'attractivité de la région pour les sports d'hiver. Pour une mesure plus précise et fiable de la perte de force musculaire du muscle antébrachiale lié l'intervention, il faudrait un appareil de mesure dynamométrique.

La nécessité d'une radiologie à l'échelle, c'est-à-dire des clichés debout et bras pendants, pour obtenir une face strict, et en plus avec un étalonnage possible, est l'une des difficultés

de la planification radiologique surtout lors des premiers temps d'une prise en charge par le service d'accueil des urgences.

Conclusion

Les ostéosynthèses par abord antérolatéral et plaque antéromédiale donnent de bons résultats dans notre étude avec un taux faible de lésions du nerf radial iatrogènes. La radiographie simple standard étalonnée et de face stricte permet de vérifier la possibilité de cette technique avec une simple mesure.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Ekholm R, Adami J, Tidermark J, Hansson K, Törnkvist H, Ponzer S. Fractures of the shaft of the humerus AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF 401 FRACTURES. 2006;88(11).
2. Tytherleigh-Strong G, Walls N, McQueen MM. The epidemiology of humeral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1998 Mar;80(2):249–53.
3. Balfour GW, Mooney V, Ashby ME. Diaphyseal fractures of the humerus treated with a ready-made fracture brace. *J Bone Joint Surg Am.* 1982 Jan;64(1):11–3.
4. Koch PP, Gross DFL, Gerber C. The results of functional (Sarmiento) bracing of humeral shaft fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 11(2):143–50.
5. Zhang R, Yin Y, Li S, Hou Z, Jin L, Zhang Y. Intramedullary nailing versus a locking compression plate for humeral shaft fracture (AO/OTA 12-A and B): A retrospective study. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research.* 2020 Nov 1;106(7):1391–7.
6. Wisniewski TF, Radziejowski MJ. Gunshot fractures of the humeral shaft treated with external fixation. *J Orthop Trauma.* 1996;10(4):273–8.
7. van de Wall BJM, Ochen Y, Beeres FJP, Babst R, Link BC, Heng M, et al. Conservative vs. operative treatment for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomized clinical trials and observational studies. Vol. 29, *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* Mosby Inc.; 2020. p. 1493–504.
8. Blum J, Rommens PM. Surgical approaches to the humeral shaft. *Acta Chir Belg.* 1997 Oct;97(5):237–43.
9. Klenerman L. Fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1966 Feb;48(1):105–11.
10. vander Griend R, Tomasin J, Ward EF. Open reduction and internal fixation of humeral shaft fractures. Results using AO plating techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 1986 Mar;68(3):430–3.
11. Jacques Dayez. Internal screwed plate for recent fractures of the humeral diaphysis in adults. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1999 Jun;
12. Massart P, Fourquet JP, Finet P, Tazi F, Tourn6 Y, Faigt B. De l'intéret à synthéser par plaque vissée bon nombre de fractures de la diaphyse humérale; A propos de 246 synthéses H. Bèzes. Vol. 19, *International Orthopaedics (SICOT).* 1995.
13. Apivatthakakul T, Arpornchayanon O, Bavornratanavech S. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of the humeral shaft fracture: Is it possible? A cadaveric study and preliminary report. *Injury.* 2005;36(4):530–8.
14. Riemer BL, D'Ambrosia R. The risk of injury to the axillary nerve, artery, and vein from proximal locking screws of humeral intramedullary nails. *Orthopedics.* 1992 Jun;15(6):697–9.
15. Bono CM, Grossman MG, Hochwald N, Tornetta P. Radial and axillary nerves. Anatomic considerations for humeral fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 2000 Apr;(373):259–64.

16. Idoine JD, French BG, Opalek JM, DeMott L. Plating of Acute Humeral Diaphyseal Fractures Through an Anterior Approach in Multiple Trauma Patients. *J Orthop Trauma*. 2012 Jan;26(1):9–18.
17. Anand Kumar BS, Soraganvi P, Satyarup D. Treatment of middle third humeral shaft fractures with anteromedial plate osteosynthesis through an anterolateral approach. *Malays Orthop J*. 2016 Mar 1;10(1):38–43.
18. Fan Y, Li YW, Zhang HB, Liu JF, Han XM, Chang X, et al. Management of Humeral Shaft Fractures With Intramedullary Interlocking Nail Versus Locking Compression Plate. *Orthopedics*. 2015 Sep;38(9):e825-9.
19. Kesemenli CC, Subaşı M, Arslan H, Necmioğlu S, Kapukaya A. [Comparison between the results of intramedullary nailing and compression plate fixation in the treatment of humerus fractures]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2003;37(2):120–5.
20. Li Y, Tian Q, Leng K, Guo M. Comparison of the Posterior and Anterolateral Surgical Approaches in the Treatment of Humeral Mid-Shaft Fractures: A Retrospective Study. *Med Sci Monit*. 2020 Jul 8;26:e924400.
21. Esmailiejah AA, Abbasian MR, Safdari F, Ashoori K. Treatment of Humeral Shaft Fractures: Minimally Invasive Plate Osteosynthesis Versus Open Reduction and Internal Fixation. *Trauma Mon*. 2015 Aug;20(3):e26271.
22. Dağlar B, Delialioğlu OM, Taşbaş BA, Bayrakçı K, Açar M, Günel U. [Comparison of plate-screw fixation and intramedullary fixation with inflatable nails in the treatment of acute humeral shaft fractures]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2007;41(1):7–14.
23. Yang J, Liu D, Zhang L, Lu Z, Liu T, Tao C. Treatment of humeral shaft fractures: a new minimally-invasive plate osteosynthesis versus open reduction and internal fixation: a case control study. *BMC Surg*. 2021 Sep 23;21(1):349.
24. Liskutin T, Summers H, Lack W, Bernstein M. Surgical Technique: Anterolateral Approach to the Humerus. *J Orthop Trauma*. 2018 Aug;32(4):S6–7.
25. Lu S, Wu J, Xu S, Fu B, Dong J, Yang Y, et al. Medial approach to treat humeral mid-shaft fractures: A retrospective study. *J Orthop Surg Res*. 2016 Mar 17;11(1).
26. Boschi V, Pogorelic Z, Gulan G, Vilovic K, Stalekar H, Bilan K, et al. Subbrachial approach to humeral shaft fractures: New surgical technique and retrospective case series study. *Canadian Journal of Surgery*. 2013;56(1):27–34.
27. Niver GE, Ilyas AM. Management of Radial Nerve Palsy Following Fractures of the Humerus. *Orthopedic Clinics of North America*. 2013 Jul;44(3):419–24.
28. Pailhé R, Mesquida V, Rubens-Duval B, Saragaglia D. Plate osteosynthesis of humeral diaphyseal fractures associated with radial palsy: twenty cases. *Int Orthop*. 2015 Aug 27;39(8):1653–7.
29. Smolle MA, Bösmüller S, Puchwein P, Ornig M, Leithner A, Seibert FJ. Complications in humeral shaft fractures - non-union, iatrogenic radial nerve palsy, and postoperative infection: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev*. 2022 Jan 11;7(1):95–108.

30. Claessen FMAP, Peters RM, Verbeek DO, Helfet DL, Ring D. Factors associated with radial nerve palsy after operative treatment of diaphyseal humeral shaft fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Nov;24(11):e307-11.
31. Streufert BD, Eaford I, Sellers TR, Christensen JT, Maxson B, Infante A, et al. Iatrogenic Nerve Palsy Occurs With Anterior and Posterior Approaches for Humeral Shaft Fixation. *J Orthop Trauma.* 2020 Mar;34(3):163–8.
32. Tingart MJ, Apreleva M, von Stechow D, Zurakowski D, Warner JJ. The cortical thickness of the proximal humeral diaphysis predicts bone mineral density of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2003 May;85(4):611–7.
33. Firat A. Evaluation of shoulder and elbow functions after treatment of humeral shaft fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46(4):229–36.
34. Flury MP, Goldhahn J, Holzmann P, Simmen BR. Does Weber’s rotation osteotomy induce degenerative joint disease at the shoulder in the long term? *J Shoulder Elbow Surg.* 2007 Nov;16(6):735–41.
35. Zheng YF, Zhou JL, Wang XH, Shan L, Liu Y. Biomechanical study of the fixation strength of anteromedial plating for humeral shaft fractures. *Chin Med J (Engl).* 2016 Aug 5;129(15):1850–5.
36. Kosmopoulos V, Luedke C, Nana AD. Dual small fragment plating improves screw-to-screw load sharing for mid-diaphyseal humeral fracture fixation: A finite element study. *Technology and Health Care.* 2014 Nov 17;23(1):83–92.
37. EBOOK Netter - Atlas danatomie humaine.
38. Laporte C, Thiong’o M, Kassab G, Atallah A. *Chirurgie de la diaphyse humérale : voies d’abord, techniques opératoires.* 2011.
39. Source : <https://surgeryreference.aofoundation.org/> le 15/09/2022.

Annexe 1 : Score Quick DASH

Quick DASH										
1										
Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée										
	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible					
1.	Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5				
2.	Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5				
3.	Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5				
4.	Se laver le dos	1	2	3	4	5				
5.	Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5				
6.	Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc.)	1	2	3	4	5				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pas du tout</th> <th>Légèrement</th> <th>Moyennement</th> <th>Beaucoup</th> <th>Extrêmement</th> </tr> </thead> </table>						Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement						
7.	Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pas du tout limité</th> <th>Légèrement limité</th> <th>Moyennement limité</th> <th>Très limité</th> <th>Incapable</th> </tr> </thead> </table>						Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable						
8.	Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5				
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours . (entourez une réponse sur chacune des lignes)										
	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême					
9.	Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5				
10.	Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pas du tout perturbé</th> <th>Un peu perturbé</th> <th>Moyennement perturbé</th> <th>Très perturbé</th> <th>Tellement perturbé que je ne peux pas dormir</th> </tr> </thead> </table>						Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir						
11.	Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5				
Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.										
Calcul du score du QuickDASH = ([somme des n réponses] - 1) X 25, où n est égal au nombre de réponses.										

Annexe 2 : Score de Constant Murley



Score de Constant

D'après Constant CR, Murley AHG. *A clinical method of functional assessment of the shoulder.* Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160-4. Traduction de M. Dougados, avec son aimable autorisation.

► Fiche de recueil des résultats

Nom :		Date :				
Prénom :		Médecin traitant :				
Date de naissance :		Médecin prescripteur :				
Date				Début	Milieu	Fin
Douleur (total sur 15 points)	A. Échelle verbale 0 = intolérable 5 = moyenne 10 = modérée 15 = aucune					
	B. Échelle algométrique Soustraire le chiffre obtenu du nombre 15					
	0 _____ 15 Absence de douleur _____ douleur sévère					
Total		A + B / 2 (/15)				
Niveau d'activités quotidiennes (total sur 10 points)	Activités professionnelles/ occupationnelles	travail impossible ou non repris gêne importante gêne moyenne gêne modérée aucune gêne	0 point 1 point 2 points 3 points 4 points			
	Activités de loisirs	impossible gêne importante gêne moyenne	0 point ; 1 point ; 2 points	gêne modérée aucune gêne	3 points 4 points	
	Gêne dans le sommeil exemple : aux changements de position	douleurs insomniantes gêne modérée aucune gêne	0 point 1 point 2 points			
Niveau de travail avec la main (total sur 10 points)	À quelle hauteur le patient peut-il utiliser sa main sans douleur et avec une force suffisante ?	taille xiphoïde	2 points ; 4 points ;	cou tête au dessus de la tête	6 points 8 points 10 points	
Mobilité (total sur 40 points)	Antépulsion (total / 10)	0°-30° 31°-60° 61°-90°	0 point 2 points 4 points	91°-120° 121°-150° >150°	6 points 8 points 10 points	
	Abduction (total / 10)	0°-30° 31°-60° 61°-90°	0 point 2 points 4 points	91°-120° 121°-150° < 150°	6 points 8 points 10 points	
	Rotation latérale (total / 10)	main derrière la tête, coude en avant main derrière la tête, coude en arrière main sur la tête, coude en avant main sur la tête, coude en arrière élévation complète depuis le sommet de la tête	2 points 4 points 6 points 8 points 10 points			
	Rotation médiale (total / 10)	dos de la main niveau fesse dos de la main niveau sacrum dos de la main niveau L3 dos de la main niveau T12 dos de la main niveau T7-T8	2 points 4 points 6 points 8 points 10 points			
Force musculaire (total sur 25 points)	Abduction isométrique (élévation antéro-latérale de 90° dans le plan de l'omoplate)	si 90° n'est pas atteint en actif si maintien de 5 s, par 500g	0 point 1 point			
Total (total sur 100 points)	Valeur absolue (en points/100)					
	Valeur pondérée (%)					

Tableau 1 : Valeur fonctionnelle normale de l'épaule selon l'indice de Constant en fonction de l'âge et du sexe.

Âge	Hommes			Femmes		
	Droit	Gauche	Moyenne	Droit	Gauche	Moyenne
21/30	97	99	98	98	96	97
31/40	97	90	93	90	91	90
41/50	86	96	92	85	78	80
51/60	94	87	90	75	71	73
61/70	83	83	83	70	61	70
71/80	76	73	75	71	64	69
81/90	70	61	66	65	64	64
91/100	60	54	56	58	50	52

Annexe 3 : Score de Mayo Elbow Performance Scores (MEPS)



Date of completion
May 25,
2022

Mayo Elbow Performance Score

Clinician's name (or ref)

Patient's name (or ref)

Please answer the following questions.

Section 1 - Pain Intensity

None

Mild

Moderate

Severe

Section 2 - Motion

Arc of motion greater than 100 degrees

Arc of motion between 50 and 100 degrees

Arc of motion less than 50 degrees

Section 3 - Stability

Stable

Moderate instability

Grossly Unstable

Section 4 - Function (Tick as many as able)

Can comb hair

Can eat

Can perform hygiene

Can don shirt

Can don shoe

The Mayo Elbow Score is

Print page

Close Window

Reset

To save this data please print or

Nb: This page cannot be saved due to patient data protection so please print the filled in form before closing the window.

Interpreting the Mayo Elbow Performance Score

Score greater than 90 Excellent Score 75-89 Good Score 60-74 Fair Score below 60 Poor

References: Dawson,Jill; Fitzpatrick, Ray; Carr, Andrew;Murray,David. Questionnaire on the perceptions of patients about total hip replacement. British Journal of Bone and Joint Surgery. March 1996; 78-B(2): 185-190.



Plaque DCP 4.5 - 6 trous

Serment d'Hippocrate

Le serment d'Hippocrate

Texte revu par l'Ordre des médecins en 2012

“ Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

”

THÈSE SOUTENUE PAR : Virgil Julien Arnaud GERSET

TITRE :

Ostéosynthèse de fractures de diaphyse humérale par plaque antéromédiale : technique opératoire, indications et résultats d'une série de 73 patients

CONCLUSION :

Résultats clinique et radiologique de 73 fractures de diaphyse humérale traitées par plaque antéromédiale et abord antérolatéral

Introduction :

L'ostéosynthèse est le traitement de choix des fractures de la diaphyse humérale. Il existe plusieurs voies d'abord et techniques d'ostéosyntheses. Nous présentons ici les ostéosyntheses par plaque antéromédiale et abord antérolatéral.

Matériel et Méthode

Soixante-treize patients avec une fracture de la diaphyse humérale traités par ostéosynthèse par plaque antéromédiale de janvier 2010 à janvier 2021 ont été évalués. Les évaluations cliniques et radiologiques ont été réalisées lors de la dernière consultation et pendant le suivi. Les résultats fonctionnels sont décrits par les scores quick DASH, le score de Constant Murley et le Mayo Elbow Performans Score. Les différentes complications ont été rapportées.

Nous avons réalisé une description précise de la technique opératoire avec une description de la planification pré opératoire et des mesure IRM pour savoir si la fracture peut bénéficier d'une ostéosynthèse par une plaque antéromédiale.

Résultats

À 5,6 ans de recul le score quick DASH est de 19.5, le score de Constant Murley est de 79.8 et le score MEPS est de 1.8. Nous retrouvons quatre pseudarthroses, trois échecs d'ostéosynthèse, une infection, trois lésions du nerf radial postopératoire et quatre algodystrophies.

Sur les mesures IRM, la distance entre le pôle supérieur de l'humérus et le tendon du grand dorsal est en moyenne à 8,6 cm chez les hommes et 7,7 cm chez les femmes. Il faut au minimum 5 cm pour mettre trois vis sur une plaque DCP 4.5.

Conclusion

L'ostéosynthèse par abord antérolatérale et plaque antéromédiale est une méthode d'ostéosynthèse qui présente peu de risque de lésion du nerf radial et qui permet d'atteindre la consolidation. Cette méthode peut être planifiée facilement avec une simple radiographie préopératoire.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le :

7/10/22

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

Pr. Patrice MORAND

Pour le Président
et par délégation

Le Doyen de Médecine
Pr. Patrice MORAND

LE PRÉSIDENT / LA PRÉSIDENTE DU JURY

Pr.

CHU DE GRENOBLE
HÔPITAL A. MICHALLON
ORTHOPÉDIE-TRAUMATOLOGIE
PAJ. TONETTI
RPPS : 10002995065

J. TONETTI