



**HAL**  
open science

## Traitement de l'hallux valgus par mini-chevron : résultats cliniques et radiologiques à 5,6 ans de recul

Marion Dias

### ► To cite this version:

Marion Dias. Traitement de l'hallux valgus par mini-chevron : résultats cliniques et radiologiques à 5,6 ans de recul. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-02077271

**HAL Id: dumas-02077271**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02077271>**

Submitted on 22 Mar 2019

**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.

**Université de Bordeaux**  
U.F.R. des sciences médicales

Année 2018

Thèse n° 3761

Thèse pour l'obtention du  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le 26 octobre 2018

Par

**Marion DIAS**

Née le 18 mai 1988 à Luxeuil-les-Bains (70)

**TRAITEMENT DE L'HALLUX VALGUS  
PAR MINI-CHEVRON:  
RESULTATS CLINIQUES ET RADIOLOGIQUES A 5,6 ANS  
DE REcul**

**Directeur de thèse**

Monsieur le Docteur Julien LUCAS Y HERNANDEZ

**Rapporteur de thèse**

Monsieur le Professeur Yan LEFEVRE

**Membre du jury**

|  |           |
|--|-----------|
| Monsieur le Professeur Thierry FABRE         | Président |
| Monsieur le Professeur Dominique CHAUVEAUX   | Juge      |
| Monsieur le Professeur Yan LEFEVRE           | Juge      |
| Monsieur le Docteur Olivier LAFFENETRE       | Juge      |
| Madame le Docteur Véronique DARCEL           | Juge      |
| Monsieur le Docteur Julien LUCAS Y HERNANDEZ | Juge      |

*A Annie & Robert*

# **Remerciements**

## **A mon maitre et président de thèse**

**Monsieur Le Professeur Thierry FABRE**

Professeur des universités - Praticien hospitalier

Chef de service

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Bordeaux

4 semestres dans votre service à apprendre à vos côtés une chirurgie d'excellence et variée. Vos connaissances et votre savoir-faire sont une référence pour chacun d'entre nous. Vous me faites confiance en me laissant l'opportunité de poursuivre ma route encore un moment avec vous, soyez assuré de ma profonde reconnaissance.

Je vous remercie d'avoir accepté de présider et de juger ma thèse. Veuillez trouver ici le témoignage de mon respect le plus sincère.

## **A mon maitre et directeur de thèse**

**Monsieur Le Docteur Julien LUCAS Y HERNANDEZ**

Praticien hospitalier

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Bordeaux

Un immense merci d'avoir accepté de diriger ce travail et de l'avoir fait avec autant d'implication, de rigueur et de bienveillance. Notre collaboration dépasse toutes mes espérances et j'ai trouvé en toi bien plus qu'un chef, un ami. Ton soutien, ta gentillesse et ta générosité s'associent à tes qualités de travail. Je suis heureuse de poursuivre mon aventure à tes côtés. Sois assuré de ma profonde estime et de mon respect.

## **A mon maitre et rapporteur de thèse**

**Monsieur Le Professeur Yan LEFEVRE**

Professeur des universités - Praticien hospitalier

Service de chirurgie orthopédique pédiatrique du CHU de Bordeaux

Le seul professeur que je me permets de tutoyer. Merci de l'honneur que tu me fais de relire et de juger ce travail. Tu as eu la lourde mission de me donner goût à la chirurgie rachidienne, et tu as finalement contribué à un réel épanouissement en chirurgie infantile dans son ensemble. Ton encadrement, ton enthousiasme et tes compétences m'ont donné envie de poursuivre mon enseignement à tes cotés et je te suis éternellement reconnaissante de me permettre de le faire. Reçois ici le témoignage de mon profond respect.

## **A mes juges de thèse**

### **Monsieur Le Professeur Dominique CHAUVEAUX**

Professeur des universités - Praticien hospitalier

Ancien Chef de service

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Bordeaux

Je vous remercie d'avoir accepté aussi chaleureusement de juger ce travail et de participer à mon jury de thèse (et de quitter la ruche). J'ai beaucoup apprécié apprendre à vos côtés. Votre sympathie, votre esprit de compagnonnage et votre attachement à la formation des internes vous rendent admirable. Je vous souhaite une excellente retraite, repos bien mérité. Soyez assuré de mon profond respect.

### **Monsieur Le Docteur Olivier LAFFENETRE**

Praticien hospitalier

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Bordeaux

Je n'avais jamais envisagé la chirurgie du pied avant de rentrer dans ce box de consultation en 4<sup>ème</sup> semestre, et mon ignorance était totale. Votre rigueur, votre charisme et votre savoir sont une vraie source de curiosité et d'inspiration. Vous êtes un véritable modèle et c'est un honneur que d'avoir été formée par vous. Je vous remercie de la confiance dont vous avez fait preuve à mon égard et d'avoir accepté de juger ce travail. Je vous prie de croire en l'expression de mon respect de plus sincère.

### **Madame Le Docteur Véronique DARCEL**

Praticien hospitalier

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique – Maison de Santé Protestante de Bordeaux BAGATELLE

Ça n'est pas très poli d'achever ces remerciements par la seule femme du jury, mais je garde la meilleure pour la fin. Ta présence dans ce jury est une évidence pour moi. Apprendre ton savoir-faire et l'appliquer pendant une année entière chez les militaires a été une expérience enrichissante. Ta gentillesse, ton calme et ta proximité (tant avec moi qu'avec tes patients) sont de vraies vertus qui font de toi un chirurgien singulier et exemplaire. Je suis ravie et reconnaissante que tu aies accepté de juger ce travail. Sois assurée de mon profond respect.

## A mes chefs :

### **Bayonnais :**

**Le Docteur François LAVALLE**, merci de m'avoir fait découvrir et apprécier le genou sous toutes ses coutures. **Le Docteur Philippe Le GAC de LANSALUT**, pour votre sagesse et votre paternalisme. **Le docteur Pierre BRUNETEAU**, pour votre disponibilité.

Vous m'avez offert mes premiers pas d'interne, mes bases et surtout un avenir en orthopédie. Ikus Arte (à bientôt !)

**Le Docteur Florence Mazère** (et son **Chevalier Benjamin**), pour avoir su me donner du plaisir sans marteau et sans vis. Vous êtes une femme de caractère, une force, un exemple.

### **Du Service de santé des Armées :**

**Monsieur le Médecin chef Docteur Michel ALIZARD** : déjà externe vous m'impressionniez (et je ne parle pas de la moustache). Votre humilité et votre disponibilité n'ont fait que rajouter du plaisir l'apprentissage à vos côtés. Merci !

**Pitou et Stouph** : la labeur à vos côtés n'est que saveur. Je me suis régalée avec vous. Votre bonne humeur, vos délires, vos visites exemplaires dans le service m'ont donné toutes les bases pour appréhender mon métier autrement (vive le tiers temps !) Thanks les gars !!

**Nico, dit la grosse pel's** : Merci pour ces rares instants rachidiens et pour ces butées d'épaule sous arthro, on ne dirait pas dit comme ça, mais c'était vraiment bien !

### **De La chirurgie infantile :**

**Monsieur le docteur Eric DOBREMEZ** : pour m'avoir donné l'opportunité de visiter une vessie comme si c'était un genou.

**Monsieur le docteur Frédéric LAVRAN** : pour notre passion secrète commune pour les unes de magazine

**Monsieur le docteur Luc HARPER** : pour nos battles de blind test... vous restez le champion !

**Madame le docteur Maya LOOT** : merci de m'avoir fait voir le monde avec des paillettes

**Madame le docteur Carmen TRABANINO** : merci pour ta simplicité et nos instants muffins (et félicitations)

**Monsieur le docteur Jean Roger PONTAILLER** : merci pour votre gentillesse, votre tolérance (une femme de plus dans votre bloc), et votre maîtrise de l'art du plâtre

**Monsieur le docteur Abdelfeta LALIOUI** : pour m'avoir appris une autre conception de l'orthopédie « c'est pas parfaitement droit mais ça ira parfaitement » (et c'est vrai !)

**Madame le docteur Clémence PFIRRMANN** : merci pour nos pauses café, nos bières au QG, pour les instants potins...plus qu'un soutien, une amitié

### **Bordelais :**

Aux anciens : **les docteurs Thibault MASQUEFA, Jérémie KNAFO, Nicolas VERDIER, Clément TOURNIER**

Aux actuels : **Clément RIBES, Thomas THELEN, Paul CREMER, Mathias BLANGIS.**

Aux **docteurs SOUILLAC et DE BARTOUILAC**, vos chinots ne sont pas vos seuls points forts. Merci pour votre générosité professionnelle et personnelle. La recette de la Bacalhau à la fraise reste encore un secret...

Aux **docteurs Déborah ROYAUX, Morgane VARGAS, Alexandra ERBLAND, et Marie Laure ABI-CHAHLA** : les super superologues. Votre bonne humeur, votre détermination, vos forces de caractères sont des qualités qui m'ont fait apprécier tant les femmes que vous êtes que la spécialité que vous défendez. Ravie d'avoir fait partie de la girl power team.

Au **docteur Bastien RAIMBAULT** : un interne puis un chef militaire à qui je dois ma passion pour l'orthopédie. Un avant-bras, une plaque, une rugine, tout est réuni pour une ablation qui tourne mal et qui pourtant, sera le début de tout. Je suis ravie de connaître maintenant le chirurgien affirmé que tu es devenu. Je n'oublierai jamais.

### **Aux équipes paramédicales :**

A tous les infirmiers et infirmières des services et blocs opératoires de Bayonne, Périgueux, Pellegrin et Robert Piqué : merci pour votre présence, votre aide et même votre amitié. Ces 5 années n'auraient jamais été les mêmes sans vous !

**Bayonne** : merci de m'avoir si bien entourée pour mes premiers pas d'interne. Les Basques sont de vrais exemples de générosité !

**Périgueux** : on trouve encore de très belles personnes au fond du Périgord. Merci pour ces 6 mois, je ne retiens que le souvenir de vous !

**Robert Piqué** : Merci pour votre rigueur (12h c'est l'heure de manger !). Quelle belle année passée avec vous, que de bons souvenirs !

**Le 7a2** : le service de la mixité. Ce semestre passé avec vous m'aura tant apporté.

**Le 8a3** : ma 2<sup>ème</sup> maison (voire la première vu le temps que j'y passe). Une équipe au top, un véritable stock de mamans pour moi. Je me suis régalée avec vous. Merci pour la pétition (que j'ai toujours avec moi), votre soutien au quotidien !

Aux secrétaires :

**La perfect team de BOB** : je n'ai jamais autant pris de plaisir à passer faire les papiers !

**Au duo de choc du CMUP** : merci pour votre présence, vos sourires, et votre soutien. Domi, sans qui cette thèse n'aurait jamais abouti, Merci ! Chloé, le meilleur reste à venir, merci pour tes encouragements.

**Christine Polesello** : la seule à me faire douter qu'un cadre ne sert pas uniquement à décorer un mur. Votre disponibilité, votre implication, votre efficacité et votre gentillesse ont été un vrai soutien. Merci

### **A mes co internes :**

Adrien, Jean-Etienne, Lucas, Edouard, Thomas, Alison, Corentin, Daniel, Thomas la chev's, Jordan, Marion (copain comme cochon), Pierre (pour nos 6 mois militaires), Simon, Anaïs, Yohan, Johan, Xavier, Jules, Geoffrey, Julien.

P-Max et Pierre : merci pour votre aide et votre soutien. Vous êtes deux mecs au top !

## A ma famille :

A mes parents, **Nathalie et Christian** : ma force, mon courage et ma détermination ne sont que le fruit de votre Amour et de votre soutien sans faille. Je vous dois tout !

Votre éducation et vos valeurs sont un repère, un pilier sur lequel je m'appuie sans cesse.

Je suis tellement fière d'être votre fille. Je vous aime infiniment.

A mes sœurs, **Aurélie et Emilie**, ma vie. Je n'y serai jamais arrivée sans vous. Vous avez su trouver les mots pour m'encourager. Notre amour indéfectible me porte et me renforce. Vous êtes deux femmes exceptionnelles. Je vous adore mucho.

A mes beaux-frères, **Jérémy et Benjamin**, les pièces rapportées. Je n'aurai pas mieux rapporté moi-même. Merci de prendre soin de mes sœurs comme je voudrais le faire. De leur bonheur vous faites le mien. Je suis heureuse de vous avoir dans notre famille.

A mon neveu et ma filleule, **Arthur et Justine**, mes petits amours... je me bats pour vous. Si vous lisez ceci, c'est que papa et maman ont rangé cette thèse aux toilettes. Tatie (marraine) vous aime énormément !

A mes grands parents, **Josiane et Pierre** : merci de votre présence inestimable, de votre soutien, vos sourires et vos bons petits plats. Je suis la plus heureuse de vous avoir près de moi. Je vous adore !

A mes **oncles et tantes** : Patrick, Coco, Pascal, Fafa, Vincent, Josy, Titop, Sylvie, Arnaud, Sandra, José et Véro.

A mes **cousins et cousines** : Julie, Robin, Lise, Céline, Loic, Estelle, Boris, Marie-Ange, Kévin, Valérie, Franck, Renaud, Antoine, Lola, Coralie, Laura, Denis, Julie et David.

Vous êtes une famille extraordinaire !! Nos racines, le gras, le canard, le vin, les merveilleux moments passés avec vous m'ont permis de devenir celle que je suis aujourd'hui....pour tout ça, MERCI !

A **Patricia et Jean-Luc**, mes deuxièmes parents. D'aussi loin que je me souviens, vous avez toujours été là pour moi, et je ne me souviens pas de tout ! Votre Amour et votre présence sont tellement précieux pour moi. Un immense Merci. Je suis si heureuse d'être l'une de vos filles !

## A mes amis :

**Laetitia** : la meilleure depuis 20ans. Un concentré d'amitié, de force et de courage qui me tire vers le haut. Merci pour ta présence, ta compréhension et ton soutien permanent. Tu es mon bijou, mon trésor. Je te souhaite tout le meilleur possible. Forever

**Marion**, mon moi : des années d'amitiés que rien ne peut détruire ! Toujours là comme au premier jour. Merci pour nos instants fitness qui m'ont permis de me défouler et à tous nos moments de simplicité.

Le G4 .... Le fruit de mon exil au 7a2. **Marion** (Vaness), **Emilie** (Jess) et **Lucile** (Kim), des collègues (il n'y a que Maille qui m'aïlle), des complices, des catalyseurs à « bonnes » idées, des amies si précieuses ! Ni la distance, ni le temps ne ternira notre lien. Vous m'avez sauvé ! Merci pour tout

**Morgane** : qui aurait pu croire que cette première colloc' m'aurait permis de trouver une amie, une vraie ! Merci pour nos soirées pyj', pour nos instants confidences, pour ton soutien, et pour ta gentillesse. Tu es une médecin exemplaire (cf mon aisselle).

**Sarah**, mon ptit chat, ma licorne, ma pépite de la pédiatrie. Je suis vraiment heureuse de te compter parmi mes amis ! Tu es un bout de femme formidable. Reste toi-même, ne change rien, tu es au top ! veni, vidi, vici ...

**Sophie**, mon ptit chat. Merci pour toutes nos soirées restau-ciné, ton soutien pendant ce semestre périgourdin et toutes les années qui ont suivi. Ton amitié est inestimable.

A **Matthieu et Hélène** : Les résistants des années fac ! Je suis heureuse de pouvoir partager encore de grands moments avec vous, et vous répondez toujours présents ! Merci pour tout et je vous souhaite tout le bonheur possible !

**Jonathan et Aurélie** (Mélia et Anaïs) : qui aurait parié il y a quelques années de cette issue ? Aucun de nous. Je tiens à vous remercier pour cette chance. Je vous souhaite encore plein de bonheur.

**Rachel et Astrid** : mes vieilles copines de lycée. La distance, le temps use parfois les choses mais l'amitié résiste à bien plus que ça. Hâte de vous retrouver.

« En vérité, le chemin importe peu, la volonté d'arriver suffit à tout »  
Albert Camus

## Table des matières

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| REMERCIEMENTS .....             | 3  |
| INTRODUCTION .....              | 11 |
| MATERIEL ET METHODE .....       | 13 |
| La série .....                  | 13 |
| Données générales .....         | 15 |
| Résultats cliniques .....       | 15 |
| Résultats radiographiques ..... | 15 |
| Analyse statistique .....       | 16 |
| La technique chirurgicale ..... | 17 |
| RESULTATS .....                 | 26 |
| Données générales .....         | 26 |
| Résultats cliniques .....       | 27 |
| Résultats radiographiques ..... | 29 |
| Complications .....             | 34 |
| DISCUSSION .....                | 35 |
| CONCLUSION .....                | 40 |
| REFERENCES .....                | 41 |
| ANNEXES .....                   | 46 |
| SERMENT D'HIPPOCRATE .....      | 50 |
| RESUME .....                    | 51 |

## **Introduction**

L'hallux valgus est une déformation du 1<sup>er</sup> rayon initialement décrite en 1870 par Hueter sous la désignation hallux adducto valgus (1). On retrouve une déviation latérale de l'orteil tandis que la tête du premier métatarsien est médialisée. C'est la pathologie de l'avant pied la plus fréquente, présente dans 57% de la cohorte de Golightly et Al (2). Il s'agit d'un véritable enjeu socio-économique puisqu'elle représente environ 30% de la population féminine et 13% de la population masculine. C'est une pathologie plus fréquemment rencontrée chez la personne âgée : 7,8% avant 18 ans, 23% entre 18 et 65 ans et 35,7% après 65ans (3). Des facteurs de risque sont reconnus dans cette pathologie : l'hérédité (4-6), le sexe (sexe ratio homme/femme de 1/15) ou encore le chaussage (7-10). L'hallux valgus est une pathologie bien connue mais qui continue d'intéresser, à en croire le nombre de publications retrouvées sur pubmed : 45/an entre 1980 et 2000 et 75/ans de 2000 à 2015 (11).

La chirurgie de l'hallux valgus est indiquée lors d'une déformation radiographique suffisante selon la classification de Coughlin (12) associée à une douleur du 1<sup>er</sup> rayon, une gêne au chaussage ou la décompensation des rayons latéraux. De nombreuses techniques sont décrites, plus de 150 sont retrouvées dans la littérature, mais les techniques efficaces nécessitent une ostéotomie métatarsienne. Historiquement, la première ostéotomie métatarsienne distale décrite fut celle de Reverdin et Barker (13) (ostéotomie intra articulaire de fermeture médiale) en 1881. Puis cette technique évoluât en 1920 avec Hohmann (14) pour devenir extra articulaire, Mitchell (15) ajouta, en 1945, à la fermeture médiale une translation latérale. En 1962, l'ostéotomie distale en chevron fut décrite par Austin (16), puis fut progressivement optimisée passant d'un « V » uniplanaire à un « L inversé » multiplanaire. En 2007, elle devient le « gold standard » de la chirurgie de l'hallux valgus modéré pour l'American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS). En parallèle, l'école des ostéotomies diaphysaires se développe avec la promotion de l'ostéotomie en Scarf, par Weil (17) aux USA et LS. Barouk (18) en Europe. Le Scarf et le Chevron se démarquent par leur fiabilité et l'extension des indications grâce à l'association de gestes comme la libération latérale des parties molles et l'ostéotomie de la phalange proximale type Akin. (19-22).

Depuis 2002, les techniques percutanées sont promues en France et en Europe par le Groupe de Recherche et d'Etude en Chirurgie Mini invasive et Percutanée (GRECMIP) avec initialement l'utilisation pour le premier métatarsien de l'ostéotomie d'Isham-Reverdin

réalisée en percutanée. Cependant les résultats publiés sur cette ostéotomie d'Isham-Reverdin n'ont pas été aussi satisfaisants qu'attendu. Une technique hybride permettant de réaliser un chevron par un mini abord associé à une ostéotomie phalangienne percutanée a été développée : le mini-chevron. L'objectif était d'utiliser les techniques percutanées sur l'ensemble de l'avant-pied tout en maintenant l'usage d'une ostéotomie métatarsienne distale fiable et internationalement reconnue par un abord classique. Elle représente une étape intermédiaire avant la maîtrise d'un chevron métatarsien réalisé en percutanée, qui sera décrit quelques années plus tard.

Aucune étude dans la littérature ne retrouve de description de cette technique ni de ses résultats, bien qu'elle soit en pratique plébiscitée pour son caractère mini-invasif et son absence d'expertise nécessaire liée au chevron percutané. L'objectif principal de notre étude était donc d'analyser les résultats cliniques et radiologiques du mini-chevron. Les objectifs secondaires étaient la recherche de complications, la récurrence, l'apparition d'arthrose de la MTP1 (articulation métatarso phalangienne du 1<sup>er</sup> rayon), et d'analyser la relation entre le vissage de l'Akin et la raideur post opératoire.

# **Matériel et Méthode**

## **La série**

Nous avons mené une étude rétrospective visant à analyser des données collectées de façon prospective.

Les critères d'inclusion étaient :

- Avoir été opéré d'une chirurgie isolée d'un hallux valgus avec une déformation jusqu'à 40 degrés.
- Au sein du CHU de Bordeaux.
- Entre le 1<sup>er</sup> janvier 2008 et le 31 décembre 2015.
- Selon la technique du mini-chevron associée à une ostéotomie phalangienne Akin vissée ou non.
- Recueil du consentement du patient.

Les critères d'exclusion étaient :

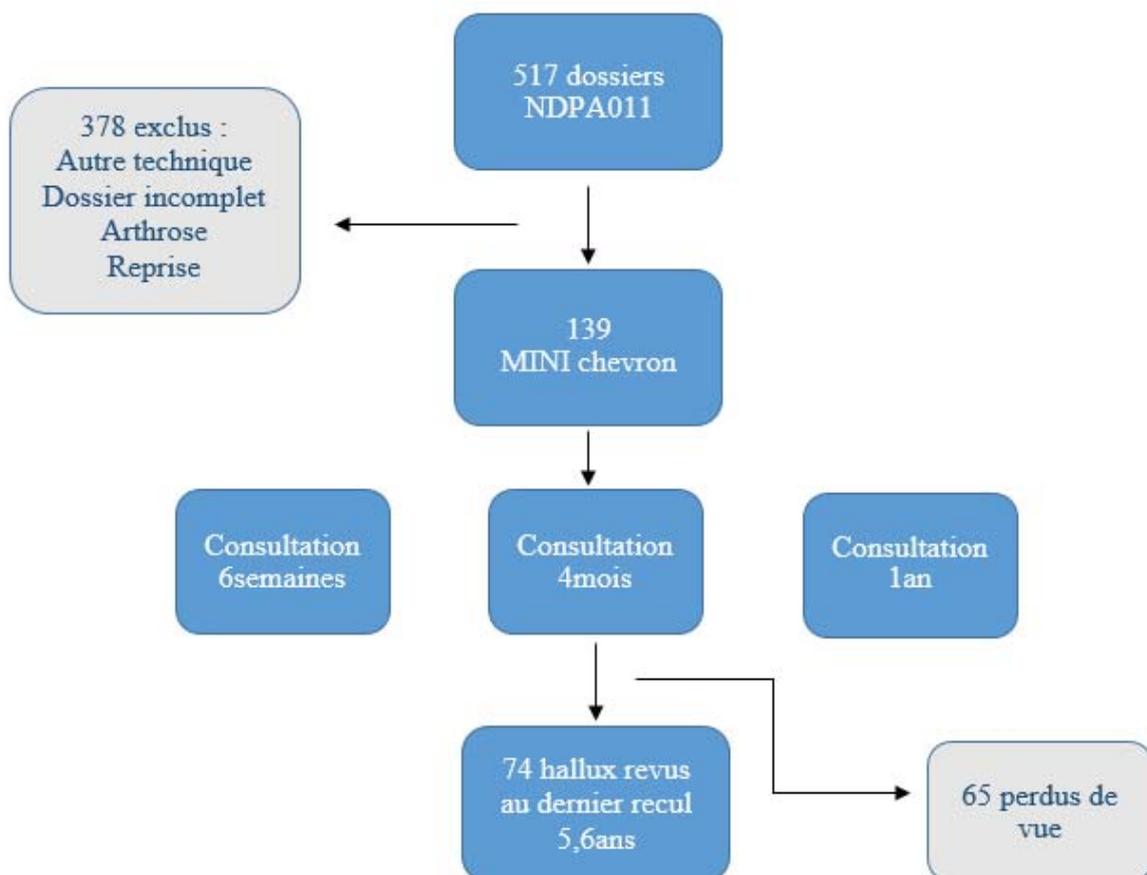
- La réalisation d'une autre technique chirurgicale.
- L'association à une autre chirurgie du premier rayon.
- Des données pré opératoires manquantes ou un suivi post opératoire inférieur à 1an.
- La présence d'une arthrose de la MTP1.
- La décompensation des rayons latéraux.

Pour ce faire une requête informatique a été réalisée à partir du logiciel DX-CARE nous permettant d'extraire 517 patients ayant bénéficié d'une intervention codée NDPA011 (code CCAM : Ostéotomie du métatarsien et de la phalange proximale du premier rayon du pied, avec libération mobilisatrice de l'articulation métatarso-phalangienne du premier orteil). L'analyse des dossiers de ces 517 patients a permis de retenir 116 patients (soit 139 pieds) opérés par 6 Chirurgiens du centre hospitalo-universitaire de Bordeaux entre 2008 et 2015 pour un hallux valgus symptomatique confirmé à la radiographie (quelle que soit l'atteinte selon la classification de Coughlin) selon la technique du Mini-Chevron associé à une ostéotomie phalangienne Akin vissé ou non.

Ces patients ont ensuite été contactés par téléphone et convoqués pour une consultation au décours de laquelle un observateur indépendant a procédé à l'évaluation clinique et radiologique et au recueil des données, entre juin et août 2018.

Ainsi, 60 patients (74 pieds) ont été revus avec un recul moyen de 5,6 ans [3-10ans].

56 patients (65 pieds) ont donc été considérés comme perdus de vue au dernier recul (1 décès, 30 absences de réponse téléphonique et 34 refus de participer (autre pathologie / indisponibilité / mécontentement)).



## **Données générales**

Les données relatives au patient incluait son âge, son sexe, le fait qu'il soit en activité (professionnelle) ou non et son rapport au tabac. Les données morphologiques incluait le poids du patient et le type de canon de ses pieds (égyptien, carré ou grec). Les données relatives à la chirurgie incluait le caractère ambulatoire ou non de la prise en charge et dans le cas contraire la durée de séjour.

## **Analyse des résultats cliniques**

- Le suivi clinique a utilisé le score de l'American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) (Annexe 1) réalisé en pré opératoire, à 1 an post opératoire et au dernier recul.
- Les mobilités articulaires passives de la MTP1 ont été mesurées au goniomètre dans une position standard, patient en décubitus dorsal, cheville en position neutre et genou en extension.
- La satisfaction des patients a été auto-évaluée (notée sur 10 points (0 : très mécontent, 10 : très satisfait)) par le patient lors de la consultation de revue au dernier recul.
- Les complications ont été recherchées : trouble cicatrisation (retard ou désunion), lésions nerveuses, décompensation des rayons latéraux, la gêne du matériel.

## **Analyses des résultats radiographiques**

Des radiographies de face et de profil du pied en charge étaient réalisées en pré opératoire et à chaque consultation de suivi, ainsi qu'au dernier recul. Les angles inter métatarsiens M1-M2 (IMA) et l' « hallux valgus angle » (HVA) ont été mesurés pour juger de la sévérité de l'atteinte initiale selon Coughlin) et de la correction apportée (annexe 2). La présence d'arthrose a été évaluée sur la présence ou non d'un pincement interligne articulaire MTP1). Une récurrence, précoce (avant 1an) ou tardive, a été retenue si l'angle HVA était supérieur à 20° après correction.

## **Analyse statistique**

Les résultats quantitatifs ont été exprimés en valeurs numériques par moyenne et écart-type. Les variables qualitatives étaient exprimées en valeurs binaires et exploitées sous forme de pourcentages et de fréquences. L'analyse statistique des données quantitatives a été réalisée à l'aide du logiciel Excel par utilisation du test t de Student après avoir vérifié que les données collectées suivaient une loi normale (vérifiée par un test de Shapiro-Wilk). Lorsque ce n'était pas le cas, nous avons réalisé un test de Wilcoxon. Pour l'analyse des variables qualitatives, nous avons utilisé un test du Chi2.

L'analyse en sous-groupes (âge et résultats cliniques, sévérité de l'atteinte initiale et résultats radiographiques, Akin vissé versus non vissé et amplitudes articulaires) a été réalisée par un test de Pearson. Le niveau de signification statistique a été fixé à  $p < 0,05$ .

## Technique chirurgicale

L'intervention était réalisée sous anesthésie loco-régionale avec garrot pneumatique à la cheville, chez un patient en décubitus dorsal. Le membre opéré débordait de la table pour permettre le contrôle radiographique per opératoire, par un mini-ampli, le membre controlatéral était replié à 90° de flexion.

Un abord médial de 1,5 à 2 cm était réalisé en regard de la tête métatarsienne (fig. 1), à la jonction peau plantaire et dorsale. Après dissection du nerf cutané dorsal de l'hallux et hémostase progressive, la capsule articulaire était ouverte sur 3mm en quartier d'orange (fig. 2). La capsule était ensuite réclinée pour exposer l'articulation et la tête métatarsienne jusqu'au col. L'excroissance osseuse médiale de la tête, ou bunion, était ensuite taillée à la scie pour limiter le volume de la tête métatarsienne (fig. 3).



Fig. 1 : Voie d'abord médiale en regard de la tête métatarsienne mesurant 1 à 2cm. La dissection sous cutanée permettait de s'exposer la capsule articulaire.



**Fig. 2** : Excision en quartier d'orange de la capsule articulaire laissant apparaître le bunion.

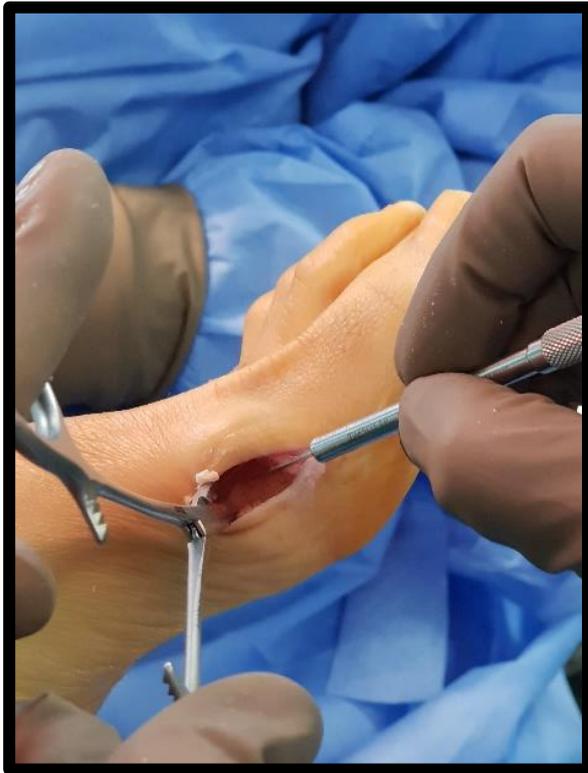


**Fig. 3** : Résection de l'exostose (bunion) à la scie motorisée.

L'ostéotomie métatarsienne en chevron était réalisée à la scie oscillante, selon la planification pré opératoire (abaissement, raccourcissement, et translation de la tête). Elle débutait, si nécessaire, par deux traits dorsaux, afin d'obtenir une surface articulaire perpendiculaire à l'axe diaphysaire. Le premier trait était parallèle à la surface articulaire, le second perpendiculaire à la diaphyse, emportant ainsi un coin médial pour corriger le DMAA (Distal Metatarsal Articular Angle). Le trait plantaire était ensuite réalisé à 90°, plus ou moins oblique en plantaire selon l'abaissement souhaité. Le déplacement de la tête métatarsienne s'effectuait manuellement en latéral et plantaire. La correction était contrôlée par amplificateur de brillance, et une libération latérale des parties molles était associée en cas de correction insuffisante. Cette libération se réalisait au travers du trait d'ostéotomie afin de libérer l'adducteur de l'hallux et le ligament suspenseur du sésamoïde latéral.



**Fig. 4 :** Ostéotomie métatarsienne en chevron emportant un coin dorsal et trait plantaire qui rejoint l'écarteur de Homan.



**Fig. 5 :** Arthrolyse latérale au travers de l'ostéotomie métatarsienne.

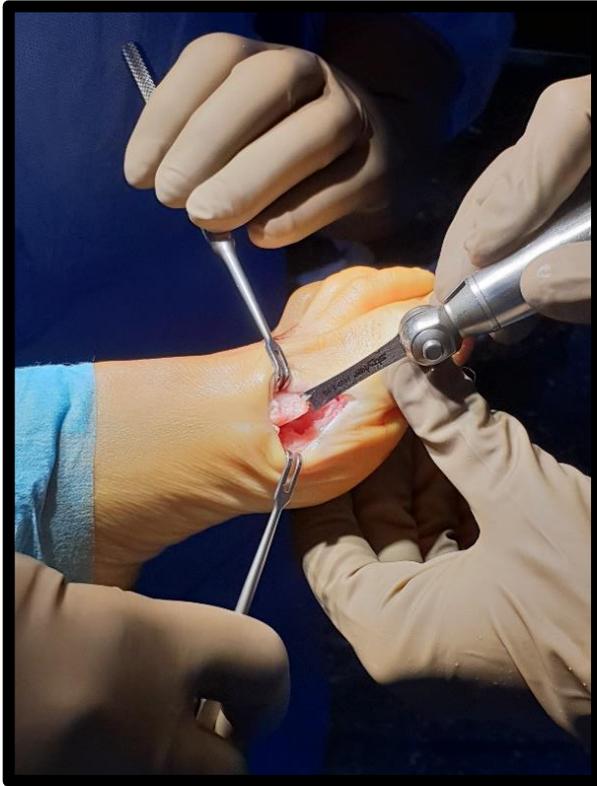
Après mise en place d'une broche guide (Fig. 6), l'ostéotomie métatarsienne était fixée par une vis canulée autoforeuse, autotarodeuse et autocompressive (FH orthopedics 3A) de 3 mm de proximal en distal et de dorsal en plantaire (Fig. 7). Au terme de la translation latérale fixée, la casquette osseuse médiale débordante est réséquée à la scie oscillante de façon harmonieuse (Fig. 8).



**Fig. 6:** Mise en place de la broche n°1 fixant la translation.



**Fig. 7:** Insertion de la broche n°2 guide pour la vis.



**Fig. 8** : Résection de la casquette osseuse médiale après fixation de la translation.

L'ostéotomie d'Akin de la phalange proximale était réalisée si le canon de l'avant pied était égyptien, s'il persistait une crosse résiduelle ou une pronation de l'hallux. Elle s'effectuait par une approche médiale (Fig. 9), en utilisant une fraise de type Shannon de 2/12 mm (FH orthopedics), en percutané, sous contrôle scopique. Le but de cette ostéotomie métaphysaire de fermeture médiale était d'éviter le besoin d'une fixation interne en préservant la corticale externe qui servait alors de charnière osseuse. Si la corticale externe était cassée, par intention ou inadvertance, l'ostéotomie était considérée comme instable et une fixation par une vis canulée non compressive de 2,5 mm était utilisée. L'introduction de cette vis se faisait par la voie d'abord du chevron. La rupture intentionnelle de la corticale externe permettait un raccourcissement de la phalange ou une correction d'une pronation.



**Fig. 9 :** Voie d'abord per cutanée dorso-médiale en regard de la base de la phalange.



**Fig. 10 :** Vissage non systématique de l'ostéotomie d'Akin par la voie d'abord médiale sur broche guide.

Après un lavage abondant, la capsule était refermée sous légère tension afin de retendre les parties molles médiales. La voie d'abord médiale était ensuite refermée par un surjet intra dermique ou des points séparés intra dermiques (Fig. 11). La moucheture de l'ostéotomie d'Akin n'était pas refermée.



**Fig. 11** : Cicatrice après mini chevron.

Un pansement de réduction et de maintien des corrections était ensuite réalisé à l'aide de compresses humides (Fig. 12). L'anesthésie régionale à faible dose (Ropivacaïne) était poursuivie pendant deux jours après l'opération pour permettre un plein appui et une déambulation. Tous les patients étaient ensuite revus à 15 jours pour la réfection du pansement (laissé en place jusque là). Une orthoplastie en silicone était positionnée dans le premier espace inter digital pour poursuivre le maintien de la correction pour 15 jours supplémentaires lorsque la charnière de l'Akin n'était pas conservée. L'appui complet était autorisé immédiatement avec une chaussure orthopédique rigide à fond plat (Fig. 13), pour les trois premières semaines. Les anticoagulants n'étaient utilisés que chez les patients qui présentaient des antécédents cardiovasculaires ou des facteurs de risque de thrombose veineuse profonde.



**Fig. 12:** pansement de réduction et chaussure médicale

## **Résultats**

### **Données générales :**

Les caractéristiques épidémiologiques de la population opérée sont rapportées dans le tableau 1.

L'âge moyen des patients était de 54 ans +/- 14ans [16 – 79]. L'échantillon se composait de 110 femmes [54 +/- 13,7 ans] et 6 hommes [45,5 +/- 23,4 ans], soit 94,8% de femmes.

Les patients étaient en surpoids ou obèses dans 32% des cas.

Le canon du pied était majoritairement égyptien (environ 72%, contre 18% carré et 10% grec).

Les patients étaient de principe non fumeurs ou sevrés de leur intoxication tabagique depuis au moins deux mois avant la chirurgie (à l'heure actuelle, nous réalisons un test nicotinique et récusons tous les patients ayant une consommation de tabac active le mois précédent la chirurgie lors de la consultation d'anesthésie). La moitié des patients étaient actifs.

L'intervention a été réalisée en ambulatoire dans 80% des cas (112 fois). En cas d'hospitalisation, la durée de séjour était de 2 jours.

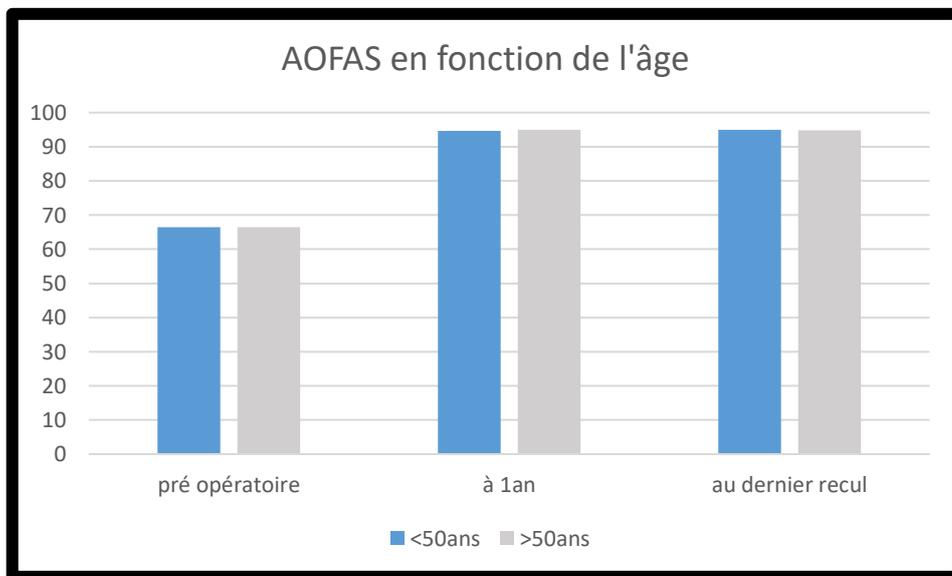
Le recul moyen était de 5,6 ans soit 68 mois +/- 22 mois [3-10 ans].

|                          |                 |        |                  |
|--------------------------|-----------------|--------|------------------|
| sexe                     |                 |        |                  |
| hommes                   | 7               | 6%     | 45,5 +/- 23,4ans |
| femmes                   | 109             | 94%    | 54 +/- 13,7ans   |
|                          |                 |        |                  |
| IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) | =23,47 +/- 3,47 |        |                  |
| <25                      | 79              | 68%    |                  |
| 25-30                    | 29              | 25%    |                  |
| >30                      | 8               | 7%     |                  |
|                          |                 |        |                  |
| coté opéré               |                 |        |                  |
| gauche                   | 66              | 47,50% |                  |
| droite                   | 73              | 52,50% |                  |
| bilatéral                | 24              | 17,30% |                  |
|                          |                 |        |                  |
| type de chirurgie        |                 |        |                  |
| ambulatoire              | 112             | 80,60% |                  |
| hospitalisation          | 27              | 19,40% |                  |
|                          |                 |        |                  |
| canon du pied            |                 |        |                  |
| carré                    | 25              | 18%    |                  |
| égyptien                 | 100             | 71,90% |                  |
| grec                     | 14              | 10,10% |                  |
|                          |                 |        |                  |
| tabac                    |                 |        |                  |
| actif                    | 13              | 11,20% |                  |
| non fumeur               | 102             | 88%    |                  |
| occasionnel              | 1               | 0,80%  |                  |
|                          |                 |        |                  |
| activité                 |                 |        |                  |
| oui                      | 59              | 51%    |                  |
| non                      | 57              | 49%    |                  |
|                          |                 |        |                  |
| IMA                      | =13,4 +/- 2,9°  |        |                  |
| <15°                     | 91              | 65,50% |                  |
| 15-20°                   | 47              | 33,80% |                  |
| >20°                     | 1               | 0,70%  |                  |
|                          |                 |        |                  |
| HVA                      | =29,3 +/- 7°    |        |                  |
| <20°                     | 5               | 3,60%  |                  |
| 20-40°                   | 126             | 90,60% |                  |
| >40°                     | 8               | 5,80%  |                  |
|                          |                 |        |                  |
| Akin                     |                 |        |                  |
| vissé                    | 94              | 67,60% |                  |
| non vissé                | 45              | 32,40% |                  |

Tableau 1 : caractéristiques démographiques de l'échantillon

### Résultats cliniques :

Le score AOFAS moyen pré opératoire était de 66,35 +/-7,4 [47-85]. En moyenne, Il s'est amélioré de façon significative de 28,63 +/- 4,7 points après un an de pratique de la technique ( $p<0,05$ ), avec ensuite une stabilisation des résultats au dernier recul. Nous avons extrait la partie du score AOFAS évaluant la (sur 40) : la moyenne pré opératoire était de 26,9 +/- 6 [0-40]. La douleur a régressé avec une augmentation significative du score AOFAS à 1 an à 38/40 points +/- 4 ( $p<0,05$ ) et à 39 +/- 3,4 au dernier recul ( $p<0,05$ ). Nous ne retrouvons aucun lien statistique entre les résultats fonctionnels et l'âge des patients.



**Fig. 13 :** Score AOFAS préopératoire, à un an et au dernier recul

L'amplitude articulaire (flexion dorsale + flexion plantaire) a diminué de façon significative à 1 an passant de 98,1° +/- 17,5° [50-140] en pré opératoire à 90,1° +/- 17° [40-120] en post opératoire ( $p=0,0001$ , IC à 95% [3.9 ; 12.1]). Cependant, elle s'est vue améliorée de façon significative au dernier recul à 103,8° +/- 16,9° [60-140] ( $p=0,01$ , IC à 95% [-12.9 ; -1.8]). Nous n'avons pas trouvé de corrélation statistiquement significative entre l'utilisation d'une ostéosynthèse phalangienne et l'enraidissement ( $p=0,82$ , IC à 95% [-0.44 – 0.36]). La flexion dorsale pré opératoire était de 75,4° +/- 13,1° [30-100]. A un an post opératoire, elle était de 73,2° +/-13,8° [30-100], diminution non significative ( $p=0,18$ , IC à 95% [-1 ; 5.3]). Elle s'est vue finalement augmenter au dernier recul de façon significative ( $p<0,001$ , IC à 95%

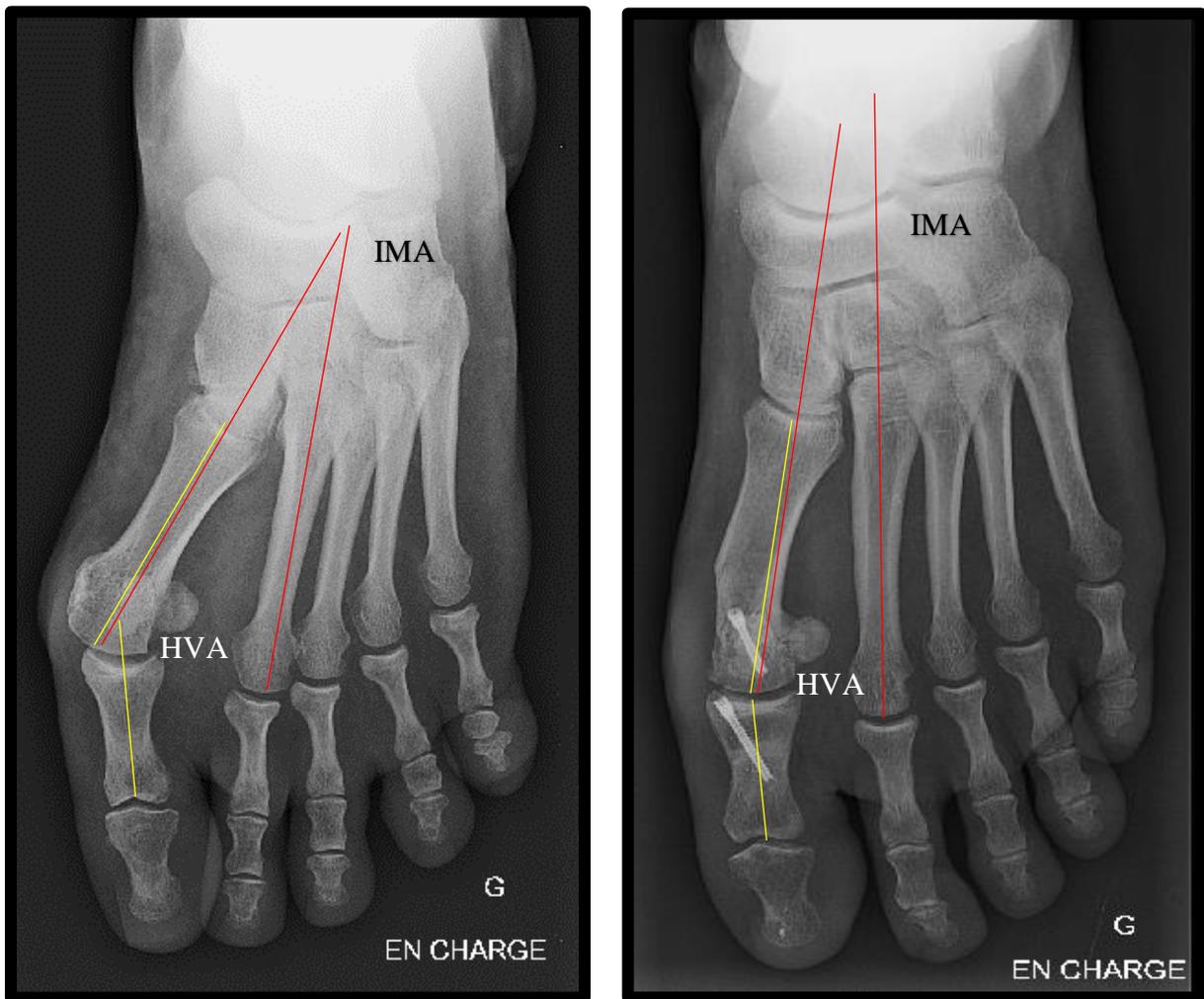
[-15.1 ; -7]) à 84,8° +/- 11,7° [50-110]. La flexion plantaire pré opératoire était en moyenne de 22,7° +/- 9,2° [0-50]. Elle était de 16,9° +/- 7,5° [0-50] (p<0,001, IC à 95% [3.89 ; 7.84]) à un an et de 19° +/- 9,3° [0-40] au dernier recul, diminution significative (p=0.01, IC à 95% [0.87 ; 6.72]).

|                     | pré opératoire | à 1an                   | au dernier recul         |
|---------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| AOFAS (/100)        | 66,35 +/- 7,4  | 94,98 +/- 4,7<br>p<0,05 | 94,85 +/- 3,8<br>p<0,05  |
| AOFAS douleur (/40) | 26,9 +/- 6     | 38 +/- 4<br>p<0,05      | 39 +/- 3,4<br>p<0,05     |
| Mobilité globale    | 98,1 +/- 17,5  | 90,1 +/- 17<br>p<0,05   | 103,8 +/- 16,9<br>p<0,05 |
| flexion dorsale     | 75,4 +/- 13,1  | 73,2 +/- 13,8<br>p=0,18 | 84,8 +/- 11,7<br>p<0,05  |
| flexion plantaire   | 22,7 +/- 9,2   | 16,9 +/- 7,5<br>p<0,05  | 19 +/- 9,3<br>p<0,05     |

Tableau 2: résultats cliniques à 1an et au dernier recul

Le score de satisfaction était en moyenne de 8,9/10 points +/- 1,3 avec 91% de patients satisfaits (score de satisfaction > 7/10). Parmi les 7 patients considérés comme non satisfaits, la moyenne des scores de satisfaction était de 5,7/10 +/- 1,1. Ces 7 patients ont tous présenté une complication (soit précoce soit au dernier recul), et une récurrence a été observée chez 5 patients (HVA > 20° au dernier recul, HVA moyenne = 20,7 +/- 6,9°)

**Résultats radiographiques :**



**Fig. 14** : radiographies en charge pied face (pré et post opératoire) chez une patiente avec un hallux valgus isolé (HVA pré opératoire = 38° / IMA pré opératoire = 18° / HVA post opératoire = 14° / IMA post opératoire = 8°)



**Fig. 15** : radiographie post opératoire de profil en charge chez une patiente avec un hallux valgus isolé

L'IMA pré opératoire a été amélioré de façon significative de  $5,7^{\circ} \pm 3^{\circ}$  ( $p < 0.05$ , IC à 95% [5.04 ; 6.72]) à un an et de  $6.4^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$  ( $p < 0.05$ , IC à 95% [5.52 ; 7.36]) au dernier recul.

De même, l'HVA a été corrigé de façon significative de  $18,6^{\circ} \pm 6,9^{\circ}$  ( $p < 0.05$ , IC à 95% [15.16 ; 18.70]) à un an, et de  $16,5^{\circ} \pm 7,1^{\circ}$  ( $p < 0.05$ , IC à 95% [14.52 ; 18.49]) au dernier recul.

|                 | pré opératoire | à 1an                      | au dernier recul           |
|-----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| IMA (en degrés) | 13,4 +/- 2,9   | 7,7 +/- 2,1<br>$p < 0.05$  | 7 +/- 2,7<br>$p < 0.05$    |
| HVA (en degrés) | 29,3 +/- 7,1   | 12,4 +/- 3,5<br>$p < 0.05$ | 12,9 +/- 5,2<br>$p < 0.05$ |

Tableau 3: variation de l'HVA et de l'IMA durant l'étude

Cette technique chirurgicale était retenue pour tout type d'hallux valgus, quelle que soit la sévérité. Nous avons retrouvé majoritairement des hallux valgus légers (IMA>10°) et modérés (IMA>15°) (65,5% et 33,8% respectivement) et moins de 1% d'hallux valgus sévères (IMA>20°).

L'HVA pré opératoire était modéré [20°-40°] dans 90,6% des cas.

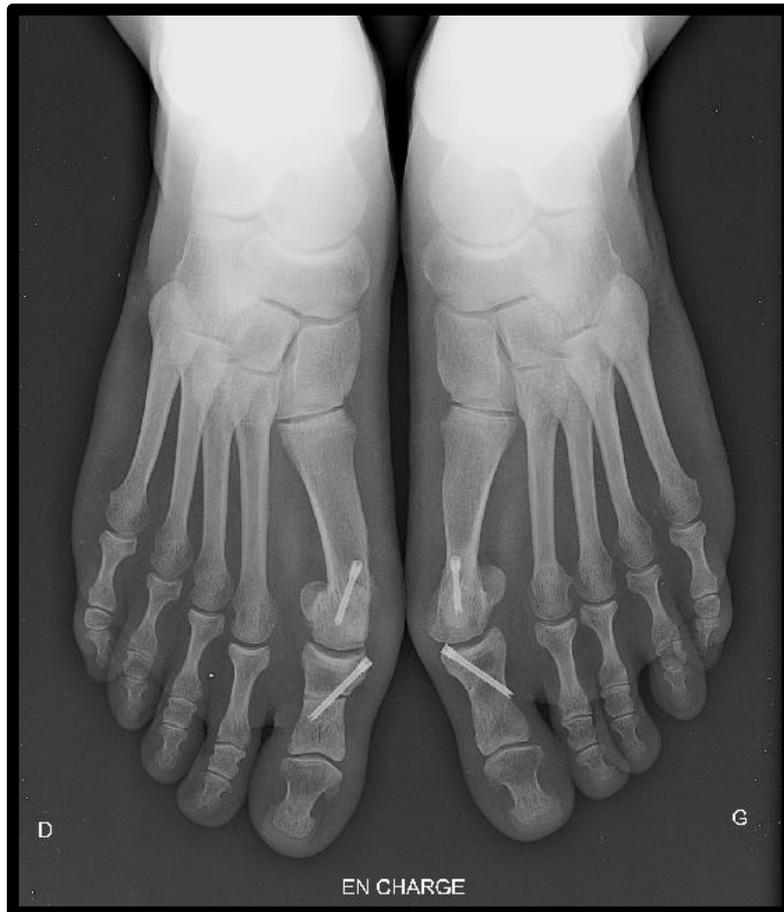
L'ostéotomie d'Akin était fixée dans deux tiers des cas.

L'analyse en fonction de la sévérité de l'hallux valgus (selon la valeur de IMA pré opératoire) retrouve des résultats non significatifs sur la correction de la déformation au dernier recul ( $p=0.15$ , IC 95% [-0.06 – 0.38]). Cependant on note que plus l'IMA pré opératoire était important, plus la correction de l'HVA augmentait (15,3°, 18,2° et 21,7° de correction, selon Coughlin, au dernier recul, respectivement pour des hallux valgus légers, modérés et sévères).

De même, nous n'avons pas retrouvé de corrélation statistiquement significative entre la sévérité de l'hallux valgus (selon la valeur IMA pré opératoire) et la mobilité articulaire au dernier recul ( $p=0,63$ , IC 95% [-0.17 – 0.28])

|                    | IMA <15  | IMA [15-20[ | IMA>20 |
|--------------------|----------|-------------|--------|
| IMA pré op         | 11,7     | 16,4        | 20     |
| IMA post op        | 7,4**    | 8,2**       | 7,7**  |
| IMA DDR            | 7**      | 7,3**       | 7**    |
| HVA pré op         | 27,7     | 31,8        | 35,7   |
| HVA post op        | 11,8**   | 13,8**      | 12**   |
| HVA DDR            | 12,4**   | 13,6**      | 14**   |
| mobilité pré op    | 98,3     | 93,3        | 93,3   |
| mobilité post op   | 92,1     | 83,8        | 35     |
| mobilité DDR       | 104,7    | 101,3       | 110    |
| satisfaction score | 90,2/100 | 87,5/100    | 90/100 |
| taux insatisfait   | 10%      | 10%         | 0%     |

Tableau 4: analyse en sous-groupe en fonction de la sévérité de l'hallux valgus (résultats significatifs  $p<0,05$  \*\*)



**Fig. 16** : radiographie post opératoire d'un hallux valgus bilatéral avec récurrence à gauche (HVA = 28°)

Nous avons observé quatre récurrences (HVA>20°) au dernier recul soit un taux de récurrences de 5,4%. L'HVA moyen était de 26,75° +/- 2,2° [25-30]. L'âge moyen de ces patients était de 60 ans +/- 7ans [51-67], et leur HVA pré opératoire était supérieur à 30° chez 3 patients sur 4 (HVA pré opératoire moyen 34,5°). Nous avons constaté une perte de correction entre l'HVA à 1 an et celui au dernier recul, de 13° en moyenne. Trois de ces récurrences ont été expliquées par un déplacement secondaire précoce (<1 an). Le taux de satisfaction de ces patients présentant une récurrence était de 57.5%. Un seul patient a dû bénéficier d'une reprise chirurgicale pour récurrence douloureuse.

Au dernier recul, nous avons dénombré six cas d'arthrose de la métatarso phalangienne de l'hallux (soit 4 patientes) soit 8,1%. L'âge moyen de ces patientes était de 63 ans +/- 5 ans [58-71]. Le score de satisfaction moyen de ces patientes était de 7,2/10 +/- 2,1 [4-9]. L'AOFAS douleur au dernier recul était en moyenne à 35/40 [20-40]. L'amplitude articulaire globale au dernier recul était de 95° +/- 16,4° [70-110].

Nous avons noté que chez ces patientes, l'amplitude articulaire globale en pré opératoire était de 78,3° +/- 18,3° [50-90]. Il n'y avait pas de différence significative sur les amplitudes articulaires pré opératoires et au dernier recul ( $p=0,13$ ).

Trois patientes (soit 50%) avaient une limitation importante des mobilités en pré opératoire avec une flexion dorsale à 50° ou 30° et une flexion plantaire à 20° sans signe d'arthrose à la radiographie pré opératoire.



**Fig. 17 :** Radiographies face et profil d'un hallux valgus avec présence d'arthrose post opératoire (pincement articulaire et condensation sous chondrale).

## Complications

Outre la raideur en flexion plantaire, la récurrence ou la décompensation arthrosique, nous avons observé 38 complications à 1 an soit 27% des pieds opérés. Parmi ces complications précoces, la plus courante était la gêne liée au matériel (17/38 soit 45% des complications) justifiant une reprise pour l'ablation du matériel. Les autres complications précoces étaient l'infection et/ou le retard de cicatrisation, une lésion nerveuse, un déplacement secondaire de l'ostéotomie, une déformation du 2<sup>ème</sup> orteil et une métatarsalgie (cf tableau 5). Au dernier recul, nous avons dénombré 17 complications sur 74 pieds examinés dont la plus fréquente était la décompensation des rayons latéraux (déformations ou métatarsalgies) dans 64,7% des cas. Lors de la consultation au dernier recul, trois patientes ont été programmées pour reprise : 2 ablations de vis de M1, 1 déformation du 2<sup>ème</sup> orteil. Les autres complications au dernier recul étaient des douleurs sésamoïdiennes ou un déplacement tardif (cf tableau 6)

|   |             |
|---|-------------|
| complications                                   | 38 soit 27% |
| vis gênante (AMO)                               | 17 (45%)    |
| retard de cicatrisation/infection superficielle | 6 (15,8%)   |
| déformation orteil (O2)                         | 5 (13%)     |
| cal vicieux/déplacement secondaire              | 4 (10,5%)   |
| métatarsalgies                                  | 4 (10,5%)   |
| lésions nerveuses (hypo/hyper esthésie)         | 2 (5,2%)    |

Tableau 5: complications à 1an

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| complications           | 17 soit 23% |
| déformation orteil (O2) | 7 (37%)     |
| douleurs sésamoïdiennes | 4 (21%)     |
| métatarsalgies          | 4 (21%)     |
| vis gênantes            | 3 (15,8%)   |
| déplacement tardif      | 1 (5,2%)    |

Tableau 6: complications au dernier recul

## **Discussion**

La technique du mini-chevron apporte de bons résultats cliniques (amélioration significative du score AOFAS) et radiographiques (HVA et IMA corrigés de façon significative) avec un maintien de la correction au dernier recul, une mobilité articulaire conservée et un taux faible de complications permettant ainsi un taux de satisfaction important après plus de 5 ans de recul. A notre connaissance, il s'agit de la première étude qui décrit cette technique associant un abord mini invasif du premier métatarsien et une ostéotomie d'Akin percutanée. Les avantages du chevron distal sont d'être accessible par une courte incision et d'être mécaniquement stable avec un appui possible rapidement.

### **Résultats fonctionnels**

La population étudiée dans notre étude est comparable (54 ans de moyenne d'âge versus 51ans, 95% de femmes) aux séries de la littérature associant un chevron distal et une ostéotomie d'Akin. En revanche, les suivis des séries de la littérature étaient en général plus courts que ceux de notre d'étude (5,6 ans contre 16 mois en moyenne dans les séries de la littérature [6-27,5]) (23–33). Seules deux études présentaient des suivis longs de 12 et 14 ans (34,35). Dans la littérature, le score AOFAS est augmenté en moyenne de 32 points (passant de 56,05/100 [47,4-66,6] en pré opératoire à 88,05/100 [80-96,3]) ; ce qui correspond à notre étude où l'on retrouve une augmentation significative du score AOFAS de 28,5 points (66,35/100 en pré opératoire, 94,85/100 en post opératoire,  $p < 0,0001$ ) avec un taux de satisfaction proche de 90% au dernier recul.

L'un des aspects le plus notable dans notre étude est la conservation voire l'amélioration des mobilités articulaires. En effet, à 5,6 ans de recul, nous avons observé un gain de presque 4° de mobilité totale, en faveur de la flexion dorsale. L'amplitude articulaire est un résultat fonctionnel important et discriminant dans la mesure où de nombreuses techniques chirurgicales apportent des résultats similaires en termes de correction radiologique et satisfaction. La littérature reste assez pauvre sur ce sujet avec très peu d'études qui analysent spécifiquement la mobilité après chirurgie d'hallux valgus. Alors que certaines études

soutiennent nos résultats avec conservation de mobilité (29,34,36–38), d'autres assurent que la chirurgie de l'hallux valgus enraidit avec une perte de mobilité de 10 à 20% (39–41).

La différence principale entre ces techniques est la voie d'abord de l'ostéotomie phalangienne et notre hypothèse est que le dépérisostage phalangien contribue à la raideur articulaire. Giotis et Al (29), Schneider et Al (34), et Radwan et Al (36) n'utilisent pas d'ostéotomie d'Akin dans leur technique chirurgicale et conservent de bonnes mobilités. A contrario, Coughlin et Al (41) utilise la même voie d'abord médiale, que celle de l'ostéotomie métatarsienne, prolongée en distal, pour dépérioster et exposer la phalange afin de réaliser l'ostéotomie à la scie et la fixer par une agrafe. Leur suivi post opératoire retrouve une perte de l'amplitude articulaire. Une seule étude (37) assure une absence de différence significative entre les patients ayant bénéficié d'une ostéotomie d'Akin (fixée par une agrafe) et ceux qui n'en ont pas eu. Dans notre étude, ainsi que dans celle de Lucas y Hernandez et Al (38), les mobilités sont globalement améliorées de 4° par un Akin réalisé en percutané (fixé ou non fixé) et une ostéotomie en chevron (percutané ou avec un mini abord).

Un second critère dans la technique chirurgicale pourrait modifier ce paramètre : l'ostéosynthèse de la phalange proximale. Nous n'avons pas retrouvé dans notre étude de lien significatif entre le fait que l'ostéotomie soit fixée ou non par une vis sur les résultats de la mobilité. Dans l'étude sur le chevron percutané Lucas y Hernandez et Al (38) retrouve une tendance à une meilleure mobilité lorsque l'ostéotomie phalangienne est fixée. Une étude randomisée est menée actuellement dans notre service pour comparer les mobilités articulaires en fonction de l'ostéosynthèse.

De façon plus détaillée, notre étude rapporte d'abord un enraidissement au suivi initial, passant de 98,1° en pré opératoire à 90,1° à un an (soit 8,2%). Cependant, la mobilité articulaire de la métatarso phalangienne s'est vue augmentée de façon significative au dernier recul à 103,8° avec essentiellement un gain de mobilité dans la flexion dorsale. Cette récupération à long terme de la mobilité peut être expliquée par la présence d'un œdème résiduel ou de douleurs, voire d'une rétraction capsulaire à un an. Une étude prospective de la corrélation entre l'œdème, la douleur et la raideur serait intéressante à mener afin de déterminer les raisons et le moment où l'articulation récupère réellement sa mobilité permettant enfin de parler de « pied oublié » après la chirurgie.

## Résultats radiographiques

Notre étude rapporte de bons résultats radiographiques avec une correction significative de l'angle inter métatarsien (IMA) et de l'hallux valgus angle (HVA) ( $p < 0,05$ ), qui sont en accord avec les résultats de la littérature. En effet, l'IMA a été corrigé de  $6,4^\circ$  au dernier recul avec une correction moyenne retrouvée dans les autres études à  $6,9^\circ$ . De même pour l'HVA, la correction apportée par notre technique chirurgicale s'élève à  $16,4^\circ$  pour  $15,5^\circ$  en moyenne dans le reste de la littérature (cf tableau annexe n°3). L'ostéotomie distale en chevron est bien connue et largement recommandée pour le traitement des déformations légères et modérées (42,43) voire même sévères (32). Nous retrouvons les mêmes conclusions puisque les corrections radiologiques augmentent en degré avec la sévérité de la déformation.

Nous n'avons pas réalisé de mesure au dernier recul de l'index métatarsien (longueur du premier métatarsien par rapport au deuxième). Le mini chevron tel que décrit par notre technique opératoire, peut raccourcir le premier métatarsien. Cette donnée était manquante dans la majeure partie des dossiers dans les données pré opératoires. Nous n'avons donc pas pu réaliser d'étude de corrélation sur le raccourcissement du premier métatarsien et la mobilité articulaire (meilleure flexion dorsale), la préservation de l'arthrose (amélioration de la congruence articulaire) ou l'apparition de métatarsalgies de transfert (retard d'appui au passage d'appui par rapport au métatarsiens latéraux). Fuhrmann et Al soutiennent que le raccourcissement du premier métatarsien ne suffit pas à prévenir l'arthrose de la MTP1 (39). Aucune étude dans la littérature n'a étudié le lien entre la longueur du premier métatarsien et la mobilité articulaire post opératoire après chirurgie d'hallux valgus. Notons que ces mesures bi dimensionnelles sont actuellement remises en question. En effet de nouvelles mesures sont publiées avec notamment le développement de l'analyse tridimensionnelle du premier rayon par scanner 3D en charge (44–49). Ces différentes études ont pour objectifs d'analyser les facteurs étiologiques et de comparer les angles de déformation de l'hallux valgus avec la 2D, en y intégrant la notion de torsion (pronation) et la longueur (fonction) du premier métatarsien. Ces analyses permettent également de mieux appréhender les relations entre le premier métatarsien et le reste de la palette métatarsienne pour mieux comprendre les transferts de charge décrits. Le raccourcissement reste à risque, puisqu'en dehors des métatarsalgies, il génère également un deuxième orteil qui plus long source d'apparition d'une déformation du 2<sup>ème</sup> orteil (5/38 cas (13%) à un an et 7/17 cas au dernier recul (37%)).

## **Complications**

La récurrence après chirurgie correctrice est une complication non négligeable. Selon les études, elle correspond à la persistance d'un HVA post opératoire compris entre 15 et 25° (32,50–52). Steven et al. (53) dans leur revue de la littérature retrouve un taux de récurrence compris entre 2,7% et 16%. Les causes de cette récurrence sont multifactorielles (orientation de la surface articulaire de M1, hypermobilité cunéométatarsienne, hyperlaxité, pathologies rhumatoïdes, non compliance du patient, erreur technique, déplacement secondaire ou correction insuffisante). Austin et Leventen (16) ont retrouvé 10% de récurrence après une revue de 300 chevrons distaux (déformation légère et modéré). Okuda et al (54) ont mis en évidence la corrélation entre un HVA > 40° et le risque de récurrence. Notre taux de récurrence était de 5,4% et s'expliquait essentiellement par un déplacement secondaire précoce. Le taux de déplacement secondaire retrouvé dans la littérature varie entre 2,5 et 25% (55,56). En revanche, nous n'avons pas trouvé de corrélation statistiquement significative entre la sévérité de l'atteinte (selon IMA) et la récurrence.

D'autres complications ont été retrouvées dans notre étude parmi lesquelles la gêne liée au matériel. Il s'agit d'une complication mineure et nécessite une reprise chirurgicale sous anesthésie locale le plus souvent. Elle peut parfois être source de complications techniques au bloc opératoire, si la chirurgie est ancienne, avec des difficultés d'ablation et la nécessité de fraiser le contour de la tête de vis. Elle a également un retentissement médico-économique. De plus, nous avons recensé 8 cas de métatarsalgies (5,8%). Maceira et al (57) retrouvent entre 11 et 20% de métatarsalgies après chirurgie de l'hallux valgus. Les causes les plus communes de ce transfert de charges sont la récurrence de la déformation et le raccourcissement trop important du premier métatarsien (58,59). Dans notre étude, la présence de métatarsalgies n'était pas associée à un défaut de correction (sauf dans un seul cas avec récurrence précoce à un an qui nécessitera une reprise chirurgicale). Par ailleurs, ces douleurs métatarsiennes ont été traitées médicalement par rééducation fonctionnelle et orthèses plantaires et n'ont pas nécessité de reprise chirurgicale.

Nous avons enfin observé 3 retards de cicatrisation avec évolution favorable dans le mois suivant la chirurgie. Une seule infection superficielle a été relevée traitée par débridement et antibiothérapie.

Nous n'avons pas retrouvé d'ostéonécrose avasculaire de tête métatarsienne ni d'hallux varus par excès de correction, comme décrit dans la littérature avec des taux de respectivement 0 à 50% (60) et 2 à 15,4%(61).

### **Limites et points forts**

Cette étude comporte plusieurs limites et principalement son caractère rétrospectif avec un risque de biais d'information. De plus, nous avons environ 50% de perdus de vue (65 pieds soit 56 patients sur 116) mais uniquement entre 3 ans post opératoire et le dernier recul ce qui reste donc un biais mineur. Parmi ces patients non revus, un tiers n'ont pas répondu à la convocation ou aux différents appels, un tiers souffraient de pathologies intercurrentes et un tiers ont refusé de se présenter en consultation. Parmi ces derniers patients opposés à une nouvelle consultation, on dénombre une dizaine de personnes trop loin ou trop âgées pour se déplacer. Cinq patients ne souhaitaient pas revenir par déception concernant la logistique hospitalière (temps d'attente trop long, défaut de stationnement). Enfin, cinq patients (soit 4,3%) ont exprimé leur franche opposition à une nouvelle consultation car déçus du résultat en raison de la persistance de douleurs et de gênes. Ces patients n'ont pas été comptabilisés dans le taux d'insatisfaits au recul final ce qui crée un biais de sélection.

Les points forts de notre étude sont tout d'abord d'être la première étude à décrire cette technique chirurgicale associant une ostéotomie en chevron par mini abord métatarsien et un Akin percutané. Elle évalue un échantillon de taille importante (74 procédures au dernier recul), comparable à l'ensemble de la littérature, avec un recul suffisamment important pour pouvoir juger du risque de récurrence et observer les différentes complications décrites. Contrairement à notre étude, peu de travaux de la littérature analysent la mobilité après chirurgie d'hallux valgus. De plus, l'évaluation au dernier recul a été réalisée par un examinateur indépendant ce qui renforce la puissance de notre étude. Il est important également de noter que cette technique a été exécutée par 6 chirurgiens différents (un chirurgien sénior confirmé et 5 chefs de clinique) permettant d'attester de la reproductibilité de la chirurgie.

## **Conclusion**

Selon notre étude, les résultats cliniques et radiographiques du mini-chevron confirment son plébiscite spontané. L'ensemble des techniques chirurgicales actuelles s'orientent vers des pratiques percutanées. Si celles-ci présentent de bons résultats, leurs courbes d'apprentissage sont longues et nécessitent un haut niveau d'expertise pour l'ostéotomie métatarsienne en percutanée. La technique du mini-chevron, développée avant la description de la technique du chevron percutanée, est une technique hybride qui permet de réaliser l'ensemble des gestes nécessaires sur un avant pied en percutané tout en conservant une ostéotomie métatarsienne reconnue pour ses résultats avec un abord classique. Elle garde actuellement une place de choix dans l'arsenal thérapeutique, comme une des plus simples à maîtriser, tout en apportant des résultats conformes aux standards voire une meilleure mobilité et une cicatrice réduite.

## Références

1. Perera AM, Mason L, Stephens MM. The pathogenesis of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 7 sept 2011;93(17):1650-61.
2. Golightly YM, Hannan MT, Dufour AB, Hillstrom HJ, Jordan JM. Foot disorders associated with overpronated and oversupinated foot function: the Johnston County osteoarthritis project. *Foot Ankle Int.* nov 2014;35(11):1159-65.
3. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 27 sept 2010;3:21.
4. Lee C-H, Lee S, Kang H, Jung D-E, Song Y-M, Lee K, et al. Genetic influences on hallux valgus in Koreans: the healthy twin study. *Twin Res Hum Genet Off J Int Soc Twin Stud.* avr 2014;17(2):121-6.
5. Okuda H, Juman S, Ueda A, Miki T, Shima M. Factors related to prevalence of hallux valgus in female university students: a cross-sectional study. *J Epidemiol.* 2014;24(3):200-8.
6. Hannan MT, Menz HB, Jordan JM, Cupples LA, Cheng C-H, Hsu Y-H. High heritability of hallux valgus and lesser toe deformities in adult men and women. *Arthritis Care Res.* sept 2013;65(9):1515-21.
7. Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, Ballerini FJ, Kobata S. Hallux valgus in males--part 1: demographics, etiology, and comparative radiology. *Foot Ankle Int.* mai 2013;34(5):629-35.
8. Piqué-Vidal C, Solé MT, Antich J. Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* juin 2007;46(3):149-54.
9. Menz HB, Roddy E, Marshall M, Thomas MJ, Rathod T, Peat GM, et al. Epidemiology of Shoe Wearing Patterns Over Time in Older Women: Associations With Foot Pain and Hallux Valgus. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(12):1682-7.
10. Yu J, Cheung JT-M, Fan Y, Zhang Y, Leung AK-L, Zhang M. Development of a finite element model of female foot for high-heeled shoe design. *Clin Biomech Bristol Avon.* 2008;23 Suppl 1:S31-38.
11. Piclet-Legré B, Graff W, Association française de chirurgie du pied. Hallux valgus [Internet]. 2017 [cité 3 juill 2018]. Disponible sur: <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=http://www.sciencedirect.com/science/book/9782294750663>
12. Coughlin MJ, Saltzman CL, Nunley JA. Angular measurements in the evaluation of hallux valgus deformities: a report of the ad hoc committee of the American Orthopaedic Foot & Ankle Society on angular measurements. *Foot Ankle Int.* janv 2002;23(1):68-74.

13. Barker A. AN OPERATION FOR HALLUX VALGUS. *The Lancet*. avr 1884;123(3163):655.
14. hohmann G. Syptomatische oder physiologische Behandlung des Hallux Valgus. *Mund Med Xschr*. 1921;(68):1042–5.
15. Mitchell CL, Fleming JL, Allen R, Glenney C, Sanford GA. Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am*. janv 1958;40-A(1):41-58; discussion 59-60.
16. Austin DW, Leventen EO. A new osteotomy for hallux valgus: a horizontally directed « V » displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. *Clin Orthop*. juin 1981;(157):25-30.
17. Weil LS. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. Historical perspective, surgical technique, and results. *Foot Ankle Clin*. sept 2000;5(3):559-80.
18. Barouk LS. Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures. *Foot Ankle Clin*. sept 2000;5(3):525-58.
19. Mitchell LA, Baxter DE. A Chevron-Akin double osteotomy for correction of hallux valgus. *Foot Ankle*. août 1991;12(1):7-14.
20. Tollison ME, Baxter DE. Combination chevron plus Akin osteotomy for hallux valgus: should age be a limiting factor? *Foot Ankle Int*. août 1997;18(8):477-81.
21. Basile A, Battaglia A, Campi A. Comparison of Chevron-Akin osteotomy and distal soft tissue reconstruction-Akin osteotomy for correction of mild hallux valgus. *Foot Ankle Surg*. 2000;6(3):155-63.
22. Yañez Arauz JM, Del Vecchio JJ, Codesido M, Raimondi N. Minimally invasive Akin osteotomy and lateral release: Anatomical structures at risk-A cadaveric study. *Foot Edinb Scotl*. juin 2016;27:32-5.
23. Brogan K, Lindisfarne E, Akehurst H, Farook U, Shrier W, Palmer S. Minimally Invasive and Open Distal Chevron Osteotomy for Mild to Moderate Hallux Valgus. *Foot Ankle Int*. nov 2016;37(11):1197-204.
24. Choi GW, Kim HJ, Kim TS, Chun SK, Kim TW, Lee YI, et al. Comparison of the Modified McBride Procedure and the Distal Chevron Osteotomy for Mild to Moderate Hallux Valgus. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. août 2016;55(4):808-11.
25. van Groningen B, van der Steen MCM, Reijman M, Bos J, Hendriks JGE. Outcomes in chevron osteotomy for Hallux Valgus in a large cohort. *Foot Edinb Scotl*. déc 2016;29:18-24.
26. Baig MN, Baig U, Tariq A, Din R. A Prospective Study of Distal Metatarsal Chevron Osteotomies with K-Wire Fixations to Treat Hallux Valgus Deformities. *Cureus*. 20 sept 2017;9(9):e1704.

27. Kaufmann G, Dammerer D, Heyenbrock F, Braitto M, Moertlbauer L, Liebensteiner M. Minimally invasive versus open chevron osteotomy for hallux valgus correction: a randomized controlled trial. *Int Orthop*. 4 juin 2018;
28. Schulze C, Böhme N, Hacke C, Gutcke A, Bergschmidt P. [Kramer and Chevron Osteotomy for Hallux Valgus Deformity - Retrospective Comparison of Functional and Radiological Results]. *Z Orthopadie Unfallchirurgie*. 3 sept 2018;
29. Giotis D, Paschos NK, Zampeli F, Giannoulis D, Gantsos A, Mantellos G. Modified Chevron osteotomy for hallux valgus deformity in female athletes. A 2-year follow-up study. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg*. sept 2016;22(3):181-5.
30. Mahadevan D, Lines S, Hepple S, Winson I, Harries W. Extended plantar limb (modified) chevron osteotomy versus scarf osteotomy for hallux valgus correction: A randomised controlled trial. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg*. juin 2016;22(2):109-13.
31. Matsumoto T, Gross CE, Parekh SG. Short-Term Radiographic Outcome After Distal Chevron Osteotomy for Hallux Valgus Using Intramedullary Plates With an Amended Algorithm for the Surgical Management of Hallux Valgus. *Foot Ankle Spec*. 1 mars 2018;1938640018762474.
32. Kim H-N, Park Y-J, Kim G-L, Park Y-W. Distal chevron osteotomy with lateral soft tissue release for moderate to severe hallux valgus decided using intraoperative varus stress radiographs. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. juin 2013;52(3):303-10.
33. Fakoor M, Sarafan N, Mohammadhoseini P, Khorami M, Arti H, Mosavi S, et al. Comparison of Clinical Outcomes of Scarf and Chevron Osteotomies and the McBride Procedure in the Treatment of Hallux Valgus Deformity. *Arch Bone Jt Surg*. mars 2014;2(1):31-6.
34. Schneider W, Aigner N, Pinggera O, Knahr K. Chevron osteotomy in hallux valgus. Ten-year results of 112 cases. *J Bone Joint Surg Br*. sept 2004;86(7):1016-20.
35. Jeuken RM, Schotanus MGM, Kort NP, Deenik A, Jong B, Hendrickx RPM. Long-term Follow-up of a Randomized Controlled Trial Comparing Scarf to Chevron Osteotomy in Hallux Valgus Correction. *Foot Ankle Int*. juill 2016;37(7):687-95.
36. Radwan YA, Mansour AMR. Percutaneous distal metatarsal osteotomy versus distal chevron osteotomy for correction of mild-to-moderate hallux valgus deformity. *Arch Orthop Trauma Surg*. nov 2012;132(11):1539-46.
37. Crevoisier X, Mouhsine E, Ortolano V, Udin B, Dutoit M. The scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity: a review of 84 cases. *Foot Ankle Int*. déc 2001;22(12):970-6.
38. Lucas y Hernandez J, Golanó P, Roshan-Zamir S, Darcel V, Chauveaux D, Laffenêtre O. Treatment of moderate hallux valgus by percutaneous, extra-articular reverse-L Chevron (PERC) osteotomy. *Bone Jt J*. mars 2016;98-B(3):365-73.

39. Bauer T, Biau D, Lortat-Jacob A, Hardy P. Percutaneous hallux valgus correction using the Reverdin-Isham osteotomy. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. juin 2010;96(4):407-16.
40. Fuhrmann RA, Zollinger-Kies H, Kundert H-P. Mid-term results of Scarf osteotomy in hallux valgus. *Int Orthop*. oct 2010;34(7):981-9.
41. Coughlin MJ, Smith BW. Hallux valgus and first ray mobility. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. oct 2008;90 Suppl 2 Pt 2:153-70.
42. Robinson AHN, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br*. août 2005;87(8):1038-45.
43. Park H-W, Lee K-B, Chung J-Y, Kim M-S. Comparison of outcomes between proximal and distal chevron osteotomy, both with supplementary lateral soft-tissue release, for severe hallux valgus deformity: A prospective randomised controlled trial. *Bone Jt J*. avr 2013;95-B(4):510-6.
44. Collan L, Kankare JA, Mattila K. The biomechanics of the first metatarsal bone in hallux valgus: a preliminary study utilizing a weight bearing extremity CT. *Foot Ankle Surg Off J Eur Soc Foot Ankle Surg*. sept 2013;19(3):155-61.
45. Swanson JE, Stoltman MG, Oyen CR, Mohrbacher JA, Orandi A, Olson JM, et al. Comparison of 2D-3D Measurements of Hallux and First Ray Sagittal Motion in Patients With and Without Hallux Valgus. *Foot Ankle Int*. févr 2016;37(2):227-32.
46. Cruz EP, Wagner FV, Henning C, Sanhudo JAV, Pagnussato F, Galia CR. Comparison between Simple Radiographic and Computed Tomographic Three-Dimensional Reconstruction for Evaluation of the Distal Metatarsal Articular Angle. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg*. juin 2017;56(3):505-9.
47. Ota T, Nagura T, Kokubo T, Kitashiro M, Ogihara N, Takeshima K, et al. Etiological factors in hallux valgus, a three-dimensional analysis of the first metatarsal. *J Foot Ankle Res*. 2017;10:43.
48. Frumberg DB, Naziri Q, Pivec R, Bloom L, Freeman B, Uribe JA. Rotational Deformity of the First Ray Precludes Accurate Distal Metatarsal Articular Angle Measurement in Hallux Valgus. *J Long Term Eff Med Implants*. 2018;28(1):41-6.
49. Campbell B, Miller MC, Williams L, Conti SF. Pilot Study of a 3-Dimensional Method for Analysis of Pronation of the First Metatarsal of Hallux Valgus Patients. *Foot Ankle Int*. 11 sept 2018;1071100718793391.
50. Deenik AR, Pilot P, Brandt SE, van Mameren H, Geesink RGT, Draijer WF. Scarf versus chevron osteotomy in hallux valgus: a randomized controlled trial in 96 patients. *Foot Ankle Int*. mai 2007;28(5):537-41.
51. Hirvensalo E, Böstman O, Törmälä P, Vainionpää S, Rokkanen P. Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot Ankle*. févr 1991;11(4):212-8.
52. Torkki M, Seitsalo S, Paavolainen P. Chevron osteotomy for correction of hallux valgus: a long-term follow-up study. *The Foot*. juin 2001;11(2):91-3.

53. Raikin SM, Miller AG, Daniel J. Recurrence of hallux valgus: a review. *Foot Ankle Clin.* juin 2014;19(2):259-74.
54. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Shima H, Takamura M. Hallux valgus angle as a predictor of recurrence following proximal metatarsal osteotomy. *J Orthop Sci Off J Jpn Orthop Assoc.* nov 2011;16(6):760-4.
55. Velkes S, Ganel A, Nagris B, Lokiec F. Chevron osteotomy in the treatment of hallux valgus. *J Foot Surg.* juin 1991;30(3):276-8.
56. Murphy RM, Fallat LM, Kish JP. Axial loading screw fixation for chevron type osteotomies of the distal first metatarsal: a retrospective outcomes analysis. *J Foot Ankle Surg Off Publ Am Coll Foot Ankle Surg.* févr 2014;53(1):52-4.
57. Maceira E, Monteagudo M. Transfer metatarsalgia post hallux valgus surgery. *Foot Ankle Clin.* juin 2014;19(2):285-307.
58. David-West K. Complications associated with Mitchell's Osteotomy for Hallux Valgus Correction: A retrospective hospital review. *Foot Ankle Online J [Internet].* 1 mars 2011 [cité 19 sept 2018]; Disponible sur: <http://www.faoj.org/2011/03/01/complications-associated-with-mitchells-osteotomy-for-hallux-valgus-correction-a-retrospective-hospital-review/>
59. Kuo CH, Huang PJ, Cheng YM, Huang KY, Chen TB, Chen YW, et al. Modified Mitchell osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int.* sept 1998;19(9):585-9.
60. Rothwell M, Pickard J. The chevron osteotomy and avascular necrosis. *Foot Edinb Scotl.* mars 2013;23(1):34-8.
61. Choi KJ, Lee HS, Yoon YS, Park SS, Kim JS, Jeong JJ, et al. Distal metatarsal osteotomy for hallux varus following surgery for hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br.* août 2011;93(8):1079-83.

## ANNEXES

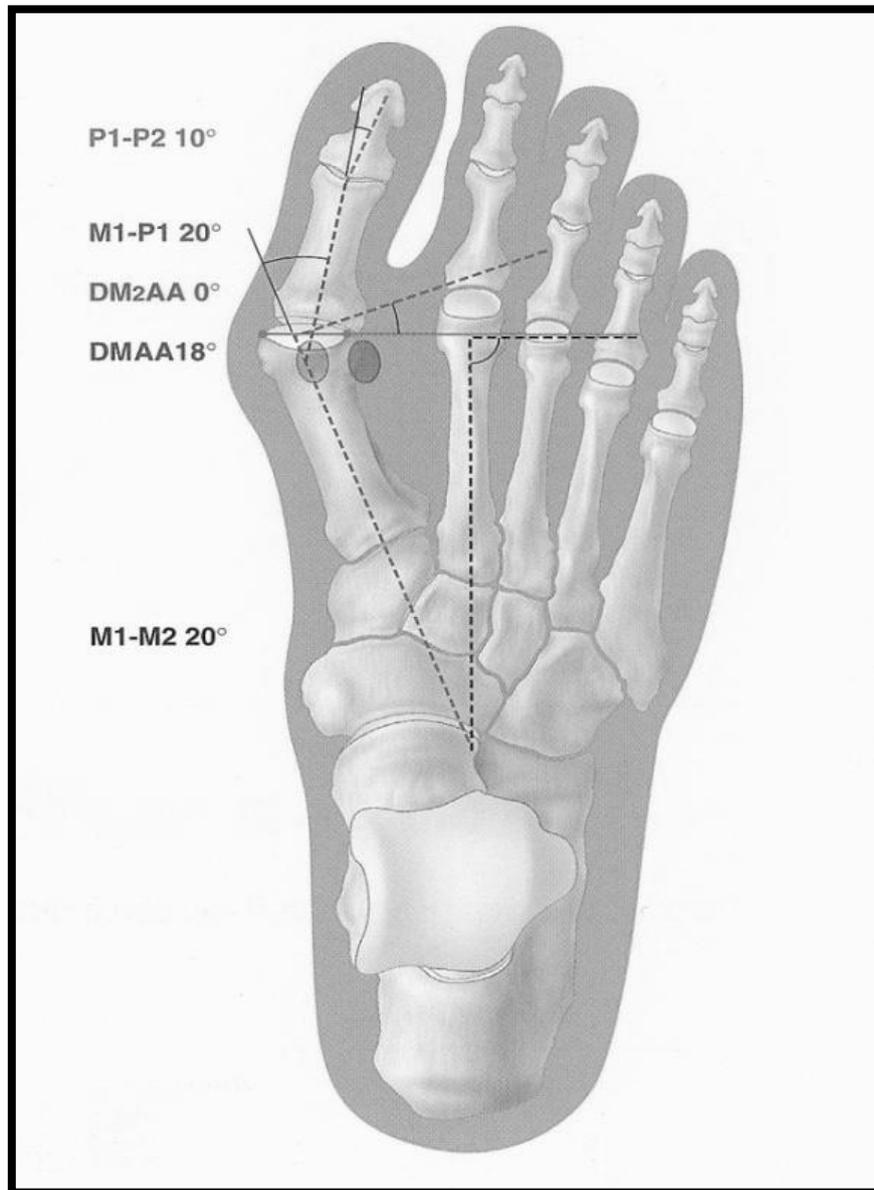
### **Hallux Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale**

|  |     |
|--|-----|
| <b>Pain (40 points)</b>  |     |
| None   | 40  |
| Mild, occasional   | 30  |
| Moderate, daily  | 20  |
| Severe, almost always present                                  | 0   |
| <b>Function (45 points)</b>                                    |     |
| <i>Activity limitations</i>                                    |     |
| No limitations   | 10  |
| No limitation of daily activities, such as employment          | 7   |
| Limited daily and recreational activities                      | 4   |
| Severe limitation of daily and recreational activities         | 0   |
| <i>Footwear requirements</i>                                   |     |
| Fashionable, conventional shoes, no insert required            | 5   |
| Comfort footwear, shoe insert                                  | 3   |
| Modified shoes or brace  | 0   |
| <i>MTP joint motion (dorsiflexion plus plantarflexion)</i>     |     |
| Normal or mild restriction (75° or more)                       | 10  |
| Moderate restriction (30°-74°)                                 | 5   |
| Severe restriction (less than 30°)                             | 0   |
| <i>IP joint motion (plantarflexion)</i>                        |     |
| No restriction   | 5   |
| Severe restriction (less than 10°)                             | 0   |
| <i>MTP-IP stability (all directions)</i>                       |     |
| Stable   | 5   |
| Definitely unstable or able to dislocate                       | 0   |
| <i>Callus related to hallux MTP-IP</i>                         |     |
| No callus or asymptomatic callus                               | 5   |
| Callus, symptomatic  | 0   |
| <b>Alignment (15 points)</b>                                   |     |
| Good, hallux well aligned                                      | 15  |
| Fair, some degree of hallux malalignment observed, no symptoms | 8   |
| Poor, obvious symptomatic malalignment                         | 0   |
| Total=   | 100 |

American Orthopaedic Foot and Ankle Society

From: <http://www.aofas.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3494>

#### Annexe 1 : SCORE AOFAS Hallux Valgus (douleur, fonction, alignement)



**Annexe 2 : Angles mesurés dans l'étude : M1-P1 = HVA (Hallux Valgus Angle) et M1-M2 = IMA (Inter Metatarsal Angle)**  
(Reprinted from M.J. Coughlin, 1996, J Bone Joint Surg Am, 78(6), pp. 937)

| article        | patients        | age                | AOFAS pré op       | post op             | mobilité      | post op       | IMA                | post op            | HVA                | post op            | suivi |
|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| 23             | 49 MIS          | 53                 | -                  | -                   | -             | -             | 11,7               | 6,8                | 26,6               | 10,4               | 24    |
| 23             | 32 open         | 57                 | -                  | -                   | -             | -             | 13,4               | 6,7                | 30,8               | 9,9                | 24    |
| 24             | 59              | 57,9               | 54,9               | 89,6                | -             | -             | 12,3               | 6,3                | 29,58              | 13                 | 24    |
| 25             | 336             | 50,8               |                    |                     | -             | -             | 12,4               | 6,2                | 28,5               | 14,8               | 6     |
| 26             | 20              | 56                 | 51                 | 82                  | -             | -             | 13                 | 8                  | 26                 | 14                 | 12    |
| 27             | 25 MIS          | 52                 | 65                 | 85                  | -             | -             | 14                 | 6,8                | 26,4               | 6,9                | 9     |
| 27             | 22 open         | 44                 | 66,5               | 90                  | -             | -             | 15,15              | 5,85               | 28,25              | 8,5                | 9     |
| 28             | 71              | 44                 | -                  | -                   | -             | -             | 14                 | 12                 | 26                 | 16                 | -     |
| 29             | 42              | 36,4               | 47,4               | 96,3                | 69,7          | 67,1          | 14,2               | 8,1                | 29,8               | 12,2               | 24    |
| 30             | 46              | 50,7               | -                  | -                   | -             | -             | 15,2               | 5,8                | 32,3               | 14,3               | 12    |
| 31             | 37              | 58,1               | -                  | -                   | -             | -             | 13,9               | 7                  | 29,2               | 12                 | 6     |
| 32             | 59              | 45,2               | 66,6               | 92,6                | -             | -             | 16,4               | 13,1               | 33,5               | 11,6               | 27,5  |
| 34             | 73              | 48,1               | 48,5               | 88,8                | 73,8 (35-135) | 72,6 (25-135) | 27,6               | 4                  | 13,8               | 8,7                | 12ans |
| 35             | 37              | 56,3               | 48,5               | 80,1                | -             | -             | 13,5               | 8,3                | 30,7               | 19,8               | 14ans |
| 36             | 31              | 35,37              | 47,5               | 87,7                | 82,4          | 78,5          | 12                 | 8,2                | 26,1               | 12,8               | 19,5  |
| 33             | 23              | 35,6               | -                  | -                   | -             | -             | 11                 | 6,5                | 25                 | 8,8                | 12    |
| <b>moyenne</b> |                 | <b>45,92819481</b> | <b>55,1</b>        | <b>88,011111111</b> |               |               | <b>13,86715808</b> | <b>7,198922083</b> | <b>26,27945354</b> | <b>11,66105373</b> |       |
| <b>déviati</b> | <b>standard</b> | <b>7,381117027</b> | <b>8,587865193</b> | <b>5,406873932</b>  |               |               | <b>3,824529227</b> | <b>2,332753329</b> | <b>4,541256696</b> | <b>3,276859705</b> |       |

**Annexe 3 :**  
**Tableau de revue de la littérature**  
**des différents résultats sur le**  
**chevron ouvert ou percutané :**



## Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admise 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.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue 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 déshonorée et méprisée si j'y manque.

# Résumé

## Introduction

Parmi plus de 150 techniques chirurgicales du traitement de l'hallux valgus, la chirurgie mini invasive s'est introduite en France depuis les années 2000 et semble être un bon compromis à la chirurgie conventionnelle « open », ou per cutanée qui demande une maîtrise notable et qui n'est pas dénuée d'une courbe d'apprentissage importante pour atteindre de bons résultats.

Le but de notre étude est de décrire la technique du mini-chevron associée à l'ostéotomie d'Akin et d'en analyser les résultats cliniques et radiographiques à 5,6ans de recul moyen.

## Matériel et méthode

Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique de patients opérés entre janvier 2008 et décembre 2015 d'un hallux valgus isolé par technique du mini chevron par 6 chirurgiens du CHU de Bordeaux. L'âge moyen des patients était de 54ans [16-79]. Les données ont été recueillies de façon prospective durant l'année post opératoire par le chirurgien référent, et les patients ont été revus en consultation entre juin et aout 2018 par un examinateur indépendant pour l'analyse au dernier recul. L'analyse était clinique (AOFAS, douleur, mobilités articulaires, complications, récurrence, satisfaction) et radiographique (Inter Métatarsal Angle IMA, Hallux Valgus Angle HVA, et arthrose).

## Résultats

116 patients (139 pieds, 95% femmes) ont été opérés d'un hallux valgus et ont eu un suivi minimal d'un an post opératoire, et 60 patients (74pieds) ont été revus au dernier recul. Le score AOFAS pré opératoire  $66,35 \pm 7,4$  [47-85] a été amélioré à 1an de 28,63 points ( $p < 0,001$ ) avec un résultat stable au dernier recul. L'AOFAS douleur était en pré opératoire de  $26,8 \pm 6$ , de  $38 \pm 4$  à 1an et  $39 \pm 3,4$  au dernier recul ( $p < 0,001$ ). La mobilité articulaire globale s'est vue réduire à 1an de  $96,5^\circ \pm 16,7^\circ$  à  $89,5^\circ \pm 17^\circ$  ( $p = 0,0005$ ) mais s'est améliorée au dernier recul à  $103,8^\circ \pm 16,9^\circ$  ( $p = 0,003$ ). L'IMA pré opératoire était de  $13,4^\circ \pm 2,9^\circ$  [5-23],  $7,7^\circ \pm 2,1^\circ$  [4-14] ( $p < 0,001$ ) à un an et de  $7^\circ \pm 2,7^\circ$  [3-16] au dernier recul ( $p < 0,001$ ). L'HVA pré opératoire était de  $29,3^\circ \pm 7,1^\circ$  [9-50], de  $12,4^\circ \pm 3,5^\circ$  [5-24] à un an ( $p < 0,001$ ) et de  $12,9^\circ \pm 5,2^\circ$  [2-30] ( $p < 0,001$ ) au dernier recul. Le taux de complications était 27% à un an (45% de vis gênante et AMO) et 23% au dernier recul (64,7% de métatarsalgies ou déformations O2). Une décompensation arthrosique est apparue dans 8,1% des cas (6pieds) et une récurrence a été constatée dans 5,4% des cas (4pieds). Le score de satisfaction était en moyenne de 8.9/10 points avec 91% de patients satisfaits.

## Conclusion

Le traitement de l'hallux valgus par mini Chevron est une technique simple, reproductible, efficace avec une amélioration significative de la qualité de vie des patients, fiable dans le temps, qui apporte une satisfaction importante, avec taux de complications acceptable. Il s'agit donc d'un véritable outil performant dans la chirurgie de l'hallux valgus.

## **Abstract**

### Introduction

The aim of our study is to describe the mini-chevron technique associated with Akin osteotomy and to analyze the clinical and radiographic results at 5,6 years of average follow-up.

### Material and method

It was a retrospective single-center study of patients treated between January 2008 and December 2015 for an isolated hallux valgus by mini chevron surgery by 6 surgeons from Bordeaux University Hospital. The average age of patients was 54 years [16-79]. The data were collected prospectively during the postoperative year by the referring surgeon, and patients were reviewed in consultation between June and August 2018 by an independent reviewer for analysis at the last follow-up. The analysis was clinical (AOFAS, pain, range of motion, complications, recurrence, satisfaction) and radiographic (Inter Metatarsal Angle IMA, Hallux Valgus Angle HVA, and osteoarthritis).

### Results

116 patients (139 feet, 95% women) were treated for an hallux valgus and had minimal follow-up of one year postoperatively, and 60 patients (74 feet) were reviewed at the last follow-up.

The preoperative AOFAS score  $66.35 \pm 7.4$  [47-85] was improved at 1 year by 28.63 points ( $p < 0.001$ ) with a stable result at the last follow-up. The AOFAS pain was preoperatively  $26.8 \pm 6$ ,  $38 \pm 4$  at 1 year and  $39 \pm 3.4$  at the last follow-up ( $p < 0.001$ ).

Overall articular range of motion was reduced to 1 year from  $96.5^\circ \pm 16.7^\circ$  to  $89.5^\circ \pm 17^\circ$  ( $p = 0.0005$ ) but improved at the last follow-up to  $103.8^\circ \pm 16.9^\circ$  ( $p = 0.003$ ).

The preoperative IMA was  $13.4^\circ \pm 2.9^\circ$  [5-23],  $7.7^\circ \pm 2.1^\circ$  [4-14] ( $p < 0.001$ ) at one year, and  $7^\circ \pm 2.7^\circ$  [3-16] at the last follow-up ( $p < 0.001$ ).

The preoperative HVA was  $29.3^\circ \pm 7.1^\circ$  [9-50],  $12.4^\circ \pm 3.5^\circ$  [5-24] at one year ( $p < 0.001$ ) and of  $12.9^\circ \pm 5.2^\circ$  [2-30] ( $p < 0.001$ ) at the last follow-up.

The complication rate was 27% at one year (45% of complains of hardware and removal) and 23% at the last follow-up (64.7% of metatarsalgia or second clawtoe).

Osteoarthritis occurred in 8.1% of cases (6feet) and recurrence was observed in 5.4% of cases (4feet).

The satisfaction score was 8,9/10 with 91% satisfied patients.

### Conclusion

The treatment of hallux valgus by mini Chevron is a simple, reproducible, effective technique with a significant improvement in the quality of life of patients, reliable over time, which provides significant satisfaction, with acceptable rate of complications. It is therefore a real powerful tool in the surgery of the hallux valgus.