



HAL
open science

Intérêt de l'arthrorise avec remodelage du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire dans les luxations tarso-métatarsiennes : à propos d'une série rétrospective observationnelle de 15 patients

Vincent Seivert

► To cite this version:

Vincent Seivert. Intérêt de l'arthrorise avec remodelage du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire dans les luxations tarso-métatarsiennes : à propos d'une série rétrospective observationnelle de 15 patients. Sciences du Vivant [q-bio]. 2015. hal-01734340

HAL Id: hal-01734340

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734340v1>

Submitted on 14 Mar 2018

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 et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre du troisième cycle de
Médecine Spécialisée

Par

Vincent SEIVERT

Le 30 octobre 2014

**INTERET DE L'ARTHROSE AVEC REMODELAGE DU SECOND
METATARSIEN AVEC LE CUNEIFORME INTERMEDIAIRE DANS LES
LUXATIONS TARSO-METATARSIENNES**

A PROPOS D'UNE SERIE RETROSPECTIVE OBSERVATIONNELLE
DE 15 PATIENTS

Examineurs de la thèse :

Mr le Professeur Henry COUDANE

Président

Mr le Professeur Didier MAINARD

Juge

Mr le Professeur Laurent GALOIS

Juge

Mr le Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE

Directeur



Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Henry COUDANE

Vice-Doyen « Finances » : Professeur Marc BRAUN
Vice-Doyen « Formation permanente » : Professeur Hervé VESPIGNANI
Vice-Doyen « Vie étudiante » : M. Pierre-Olivier BRICE

Assesseurs

- 1 ^{er} Cycle et délégué FMN Paces :	Docteur Mathias POUSSEL
- 2 ^{ème} Cycle :	Mme la Professeure Marie-Reine LOSSER
- 3 ^{ème} Cycle :	Professeur Marc DEBOUVERIE
• « <i>DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques</i> »	Professeur Associé Paolo DI PATRIZIO
• « <i>DES Spécialité Médecine Générale</i> »	Mme la Professeure I. CHARY-VALKENAERE
• « <i>Gestion DU – DIU</i> »	Mme la Professeure I. CHARY-VALKENAERE
- Plan campus :	Professeur Bruno LEHEUP
- Ecole de chirurgie et nouvelles pédagogies :	Professeur Laurent BRESLER
- Recherche :	Professeur Didier MAINARD
- Relations Internationales :	Professeur Jacques HUBERT
- Mono appartenants, filières professionnalisantes :	Docteur Christophe NEMOS
- Vie Universitaire et Commission vie Facultaire :	Docteur Stéphane ZUILY
- Affaires juridiques, modernisation et gestions partenaires externes:	Mme la Docteure Frédérique CLAUDOT
- Réingénierie professions paramédicales :	Mme la Professeure Annick BARBAUD

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY

Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE

Jean-Louis BOUTROY - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT -

François CHERRIER Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE - Emile de

LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS

Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH

Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone

GILGENKRANTZ

Oliéro GUERCI - Claude HURIET - Christian JANOT - Michèle KESSLER - Jacques LACOSTE

Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE - Pierre

LEDERLIN Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Michel MANCIAUX - Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU -

Michel MERLE

Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre MONIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT -

Francis PENIN Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON –

François PLENAT - Jean-Marie POLU Jacques POUREL Jean PREVOT - Francis RAPHAEL - Antoine

RASPILLER – Denis REGENT - Michel RENARD

Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Claude

SIMON

Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT- Augusta TREHEUX -

Hubert UFFHOLTZ Gérard VAILLANT - Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET – Jean-Pierre

VILLEMOT - Michel WAYOFF

Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Marc-André BIGARD – Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE
Professeur Jacques LECLÈRE - Professeur Jean-Pierre NICOLAS - Professeur Luc PICARD - Professeur
Jacques POUREL
Professeur Michel SCHMITT - Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeure Colette
VIDAILHET Professeur Michel VIDAILHET - Professeur Michel WAYOFF

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Professeur Gilles GROSDIDIER - Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Christo CHRISTOV

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDECINE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médecine)

Professeur Michel CLAUDON – Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur René
ANXIONNAT

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Professeur Ali DALLOUL

4^{ème} sous-section : (Nutrition)

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIÉWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et Mycologie)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD – Professeure Céline PULCINI

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

2^{ème} sous-section : (Médecine et santé au travail)

Professeur Christophe PARIS

3^{ème} sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)

Professeur François KOHLER (*jusqu'au 1^{er} novembre*) – Professeure Eliane ALBUISSON – Professeur Nicolas
JAY (*à partir du 1^{er} novembre*)

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY - Professeur Didier PEIFFERT

Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie - réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Gérard AUDIBERT
Professeur Thomas FUCHS-BUDER – Professeure Marie-Reine LOSSER

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET – Professeur J.Y. JOUZEAU (*pharmacien*)

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

Professeur François PAILLE – Professeur Faiez ZANNAD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Hervé VESPIGNANI - Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE
Professeur Luc TAILLANDIER - Professeur Louis MAILLARD – Professeure Louise TYVAERT

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE – Professeur Olivier KLEIN
Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC (*jusqu'au 1^{er} novembre*) – Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeure Annick BARBAUD

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE
Professeur Nicolas SADOUL - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Thierry FOLLIGUET

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeure Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY - Professeur Athanase BENETOS
Professeure Gisèle KANNY – Professeure Christine PERRET-GUILLAUME

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET
Professeur Cyril SCHWEITZER – Professeur Emmanuel RAFFO – Professeure Rachel VIEUX

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI – Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeure Karine ANGIOI

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur Jean-Marc BOIVIN

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Paolo DI PATRIZIO

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON – Docteure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (Cytologie et histologie)

Docteur Edouard BARRAT - Docteure Françoise TOUATI – Docteure Chantal KOHLER

3^{ème} sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)

Docteure Aude MARCHAL – Docteur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDECINE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Jean-Claude MAYER - Docteur Jean-Marie ESCANYE

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médecine)

Docteur Damien MANDRY – Docteur Pedro TEIXEIRA (*stagiaire*)

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA – Docteur Abderrahim OUSSALAH (*stagiaire*)

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteur Mathias POUSSEL – Docteure Silvia VARECHOVA

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Véronique VENARD – Docteure Hélène JEULIN – Docteure Corentine ALAUZET

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie (type mixte : biologique))

Docteure Anne DEBOURGOGNE (*sciences*)

3^{ème} sous-section : (Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales)

Docteure Sandrine HENARD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE – Docteure Frédérique CLAUDOT – Docteur Cédric BAUMANN –
Docteure Nelly AGRINIER (*stagiaire*)

2^{ème} sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion : option hématologique (type mixte : clinique))

Docteur Aurore PERROT (*stagiaire*)

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique))

Docteure Lina BOLOTINE

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteure Céline BONNET

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)

Docteure Françoise LAPICQUE – Docteur Nicolas GAMBIER – Docteur Julien SCALA-BERTOLA

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénérologie)

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Docteur Stéphane ZUILY

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX (*stagiaire*)

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)

Docteure Laure JOLY

MAÎTRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteure Elisabeth STEYER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

60^{ème} Section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE, GÉNIE CIVIL

Monsieur Alain DURAND

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Monsieur Jean REBSTOCK

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS – Monsieur Pascal REBOUL – Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE

Monsieur Christophe NEMOS - Madame Natalia DE ISLA - Madame Nathalie MERCIER – Madame Céline HUSELSTEIN

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Docteure Sophie SIEGRIST - Docteur Arnaud MASSON - Docteur Pascal BOUCHE

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

A notre Maître et Président,

Monsieur le Professeur Henry COUDANE

Chirurgien des Hôpitaux

Professeur de Médecine Légale et Droit de la Santé

Doyen de la Faculté de Médecine de Nancy

Directeur du département de Médecine légale et Droit de la Santé

Directeur de l'EA 7299 (Pratiques professionnelles : aspects méthodologiques, éthiques et juridiques.)

Chef du Service de Chirurgie Arthroscopique, Traumatologique et Orthopédique de l'appareil Locomoteur (A.T.O.L.) au C.H.U. de Nancy

Expert près la Cour de Cassation

Chevalier dans l'Ordre National de la Légion d'Honneur

Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Vous nous avez fait l'honneur de présider le jury de cette thèse. Vous nous avez fait aimer votre spécialité chirurgicale depuis le premier jour.

Grâce à votre bienveillance et vos encouragements au quotidien vous nous avez fait découvrir la chirurgie de l'épaule mais aussi la recherche au sein de votre département de médecine légale à la Faculté de Médecine.

Votre dévouement pour « soigner l'humanité souffrante », vos capacités d'écoute, votre générosité et votre patience avec les patients sont pour nous un exemple.

Nous vous remercions de nous avoir accueilli dans votre service depuis nos débuts et souhaitons nous montrer digne de la confiance que vous nous accordez à ce jour.

Travailler à vos côtés restera pour nous un immense honneur. Que ce travail soit l'expression de notre profond respect

À notre Maître et juge,

Monsieur le Professeur Didier MAINARD

Chirurgien des Hôpitaux

Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Chef du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (C.O.T.) au
C.H.U. de Nancy

Directeur de la Fédération de Recherche BMCT : Bioingénierie Moléculaire,
Cellulaire et Thérapeutique

Assesseur de la Faculté de Médecine

Nous sommes très sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.

Lors de notre passage dans votre service, nous avons pu apprécier la richesse de votre enseignement et la bienveillance dont vous entourez vos élèves.

Votre capacité de travail, votre rigueur et votre perfectionnisme au quotidien sont pour nous des exemples.

Votre investissement autant dans le domaine clinique que dans la recherche fondamentale et appliquée force le respect.

C'est pour nous un honneur de vous compter parmi nos juges.

À notre Maître et juge,

Monsieur le Professeur Laurent GALOIS

Chirurgien des Hôpitaux
Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Expert près la Cour d'Appel

Vous nous faites l'honneur de faire partie de ce jury de thèse et de juger notre travail.

Nous avons eu le privilège de bénéficier de votre grande expérience dans le domaine de la chirurgie orthopédique au bloc opératoire.

Nous avons été séduit par l'étendue de vos connaissances et par vos qualités pédagogiques.

La pertinence de vos conseils prodigués lors des longues journées d'astreintes passées à vos côtés nous a été d'un apport inestimable.

Nous espérons que vous trouverez ici le témoignage notre plus profond respect.

À notre Maître et Directeur de Thèse,

Monsieur le Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE

Chirurgien Consultant

Professeur Emérite de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique

Vous nous avez fait l'honneur de nous confier ce travail. Votre soutien au quotidien pour le mener à bien a été sans limite.

Ardent défenseur d'un apprentissage de la chirurgie sous la forme du compagnonnage, vous nous avez transmis votre savoir de la meilleure façon.

Nous avons toujours été impressionnés par vos connaissances en chirurgie mais surtout par vos capacités pédagogiques et humaines à juger et à améliorer notre travail quotidien.

Puissiez-vous accepter ici un modeste témoignage de notre gratitude pour la bienveillance que vous nous avez toujours portée.

Remerciements

A mes parents, à ma sœur et à toute ma famille.

A Chloé de tout mon cœur.

Aux chirurgiens du Service A.T.O.L. qui m'ont appris tout ce que je sais :

Dr. Loïc MILIN
Dr. Pierre-Louis CHAUMONT

Dr. Damien BELLAN

Aux équipes infirmières du bloc de chirurgie orthopédique de l'Hôpital Central, pour votre patience avec moi depuis que je suis tout petit, pour votre amitié et votre confiance dans les moments de galère et parce que ça ne fait que commencer...

Aux équipes infirmières et secrétaires du Service A.T.O.L., parce que ça ne doit pas être facile de nous voir arriver comme ça tout petits dans des blouses trop grandes pour nous, parce que ça se passe toujours bien même quand y en a partout et que ça ne s'arrête pas et surtout parce que vous êtes toujours là surtout quand je sais plus quoi faire...encore maintenant...

A mes amis (dans le plus pur désordre) : Arnaud Molin (ça fait 10 ans !), Nicolas Clément (Crock Corse, Break on through... to the other side), Brice Caput (l'ouvreur de thorax, Break on through... to the other side), Jean-Baptiste Gross (J-B pour les intimes), JMH (il se reconnaîtra, NZ & Break on through... to the other side), Nicolas Pauchard (oui, il dort parfois je l'ai vu mais c'est pas très long), Benoît Pedeutour (ta gentillesse et ta patience quand j'y comprenais plus rien avec un bout de doigt), Rémi Belleville (on l'a fait), Fanny Trechot (c'est pour quand ?), Lise Molter (urgence maman), Ferdinand Bistocchi et aux musiciens de l'Orchestre d'Harmonie de Marly (vous me manquez), Sybille Villeroy (t'as pas changé), Olivier Cloez (Maître Kleinfeld, NZ & Break on through... to the other side), Benjamin Collet-Fenetrier (on est pas bien là ? Break on through... to the other side), Pierre Pottecher (Toc Toc ! C'est moa !), Laurence Duchesne (P. N°1), Germain Pomares & Alban Fouasson (d'Est en Ouest, pour la vie), Geoffroy Thirion (ta générosité lorsque je suis arrivé ici me touche encore chaque jour), Vincent Paris et aux musiciens de l'Orchestre Symphonique Universitaire de Lorraine (2007 à 2012) (vous m'avez fait découvrir une autre vie et vous me manquez aussi), Anne-France Drion (tous mes vœux de bonheur), Carina Rua (à toi de jouer), Antoine Peiffer (ça fait longtemps), Patrick Kauffmann & Pierre Renard (grâce à vous je sais maintenant que c'est un métier difficile mais qu'on progresse tous les jours et toute la vie), Alexandre Prestat (mec t'as pas fini), Vincent Bourlier (le papa le plus cool de la terre), Kevin Soudy (post- SOFCOT), Aurélie Minart (P. N°2), Charbel Saba (Photo !), Jean Manuel Poircuitte & Arnaud Nespola (je n'étais pas toujours tout seul...merci)

A ma grand-mère, Françoise SEIVERT

Je dédie cette thèse

SERMENT

"Au moment d'être admis 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 dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu 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 et méprisé si j'y manque".

Table des matières

I. INTRODUCTION & EVOLUTION DES IDEES.....	16
A. EPIDEMIOLOGIE & RAPPELS HISTORIQUES	16
B. RAPPELS DES CONCEPTS ANATOMIQUES.....	17
1. LE CONCEPT DE « L'ARCHE ROMANE ».....	19
2. LE CONCEPT DU « TENON-MORTAISE ».....	21
3. LE LIGAMENT DE LISFRANC ET LE SECOND METATARSIEN	22
4. UNE ARCHE DYNAMIQUE.....	24
5. CONCLUSION ET EVOLUTION DES IDEES	25
II. STRATEGIE THERAPEUTIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	26
III. PATIENTS & METHODES	30
A. PATIENTS	30
B. METHODE.....	31
IV. RESULTATS.....	33
V. DISCUSSION.....	37
A. Objectif primaire.....	37
B. Analyse des complications	38
C. Analyse des lésions dégénératives.....	45
D. Limites de l'étude et perspectives	49
VI. CONCLUSION.....	54

I. INTRODUCTION & EVOLUTION DES IDEES

A. EPIDEMIOLOGIE & RAPPELS HISTORIQUES

Les luxations de l'articulation tarso-métatarsienne représentent une entité lésionnelle traumatologique rare^{1,2,3,4}.

Sur le plan épidémiologique en traumatologie, elle concerne moins de 0,4%⁵ des diagnostics. La majorité des patients concernés sont des hommes jeunes actifs⁶. Selon Lievers⁷, 43% des luxations de l'articulation tarso-métatarsienne sont dues à un accident de la voie publique et 24% sont dues à une chute d'un lieu élevé.

La complexité de la biomécanique de l'avant pied et la méconnaissance de cette lésion entraîne encore 20 à 40% de retard diagnostique⁸.

Le contexte du traumatisme et la méconnaissance de l'existence de cette entité lésionnelle jouent souvent dans ces erreurs diagnostiques⁹.

Si Jacques Lisfranc de Saint-Martin^{10,11,12} a donné son nom à cette articulation à l'occasion des guerres napoléoniennes, il n'a jamais décrit le mécanisme physiopathologique, qui reste encore mal identifié.

En tant que chirurgien des armées napoléoniennes, il a été un des premiers à décrire et traiter les lésions de cette articulation, plus fréquente dans les régiments de cavalerie, lors des campagnes militaires.

B. RAPPELS DES CONCEPTS ANATOMIQUES

Les anciens concepts anatomiques de « colonne » (désignant le premier métatarsien) et de « spatule »^{13,14} (désignant les métatarsiens latéraux) sont insuffisants pour comprendre l'enjeu spécifique de ce type de lésion.

De Doncker et Kowalski¹⁵ ont été les premiers à diviser l'articulation tarso-métatarsienne en trois articulations distinctes, totalement isolées, avec des synoviales propres :

- médiale : le cunéiforme médial avec le premier métatarsien
- moyenne : les cunéiformes intermédiaire et latéral et la partie médiale du cuboïde avec les second, troisième et quatrième métatarsiens
- latérale : le dernier métatarsien latéral avec le cuboïde

Leurs travaux d'anatomies fondamentales sont à la base des concepts actuels de biomécanique de l'avant pied.

Les classifications des luxations du Lisfranc ont évolué avec la modification de ces concepts^{16,17,18}

Myerson¹⁹ a été un des premiers à redécouvrir cette entité traumatologique en tenant compte des nouveaux concepts anatomiques mais aussi du mécanisme donnant un rôle plus important à la biomécanique de l'avant pied. La classification des luxations tarso-métatarsienne, qui porte son nom, est la plus utilisée actuellement.

Les dernières études d'anatomie chirurgicale considèrent l'articulation tarso-métatarsienne comme un « complexe tarso-métatarsien »^{20, 21, 22, 23} (complexe TMT) qui est constitué d'une structure ostéo-articulaire mais aussi ligamentaire.

1. LE CONCEPT DE « L'ARCHE ROMANE »

Premièrement, sur le plan biomécanique, le complexe TMT correspond à l'arche transversale du pied^{24,25}.

De nombreux auteurs assimilent cette arche transversale à une arche romane^{26,27}. Comme en architecture, cette arche comporte une clef de voûte (le complexe articulaire de la base du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire) qui est le point d'équilibre et le point plus stable de l'arche.

De la bonne disposition de cette clef de voûte dépend l'ensemble de complexe TMT. A partir de cette clef de voûte, l'architecte peut mettre en place des voussoirs de part et d'autre ; médialement (le complexe articulaire de la base du premier métatarsien avec le cunéiforme médial) et latéralement (les bases des métatarsiens latéraux avec le cunéiforme latéral et l'os cuboïde).

Ce premier concept, correspond mieux à la réalité biomécanique de l'avant pied.

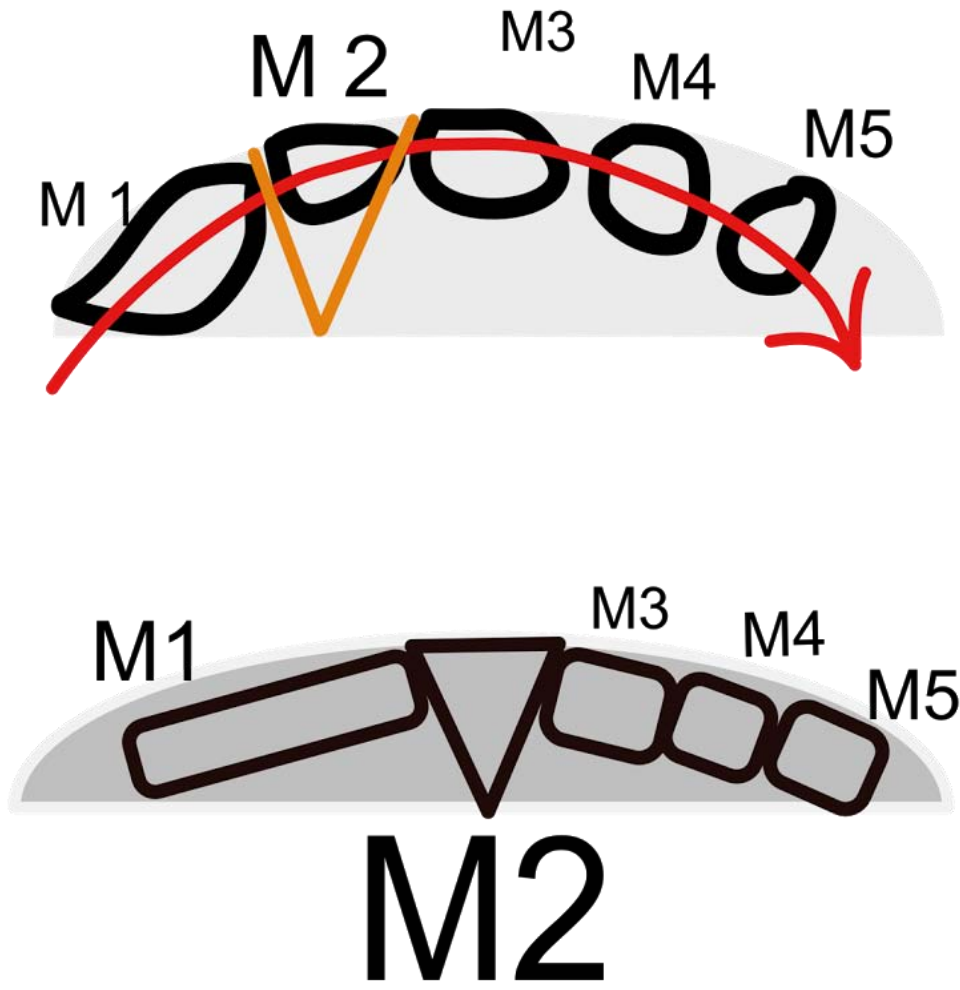


Figure 1 : Concept de l'arche romaine, schéma analogique représentant l'arche transversale du pied. La clef de voûte est représentée par le triangle de la base de second métatarsien (M2), les voussoirs sont représentés médialement par la base du premier métatarsien (M1) à gauche et latéralement à droite du schéma, par les métatarsiens latéraux (M3, M4 et M5).

2. LE CONCEPT DU « TENON-MORTAISE »

Deuxièmement, d'autres auteurs, considèrent le complexe TMT comme un articulation dite « tenon et mortaise »^{28, 29, 30}.

Si la base du second métatarsien est la clef de voûte de l'arche transversale du pied, cette clef de voûte s'encastre dans une mortaise constituée par les trois os cunéiformes. Selon Peicha³¹, de l'efficacité de la mortaise à maintenir son tenon, dépend la stabilité de l'ensemble du complexe TMT.

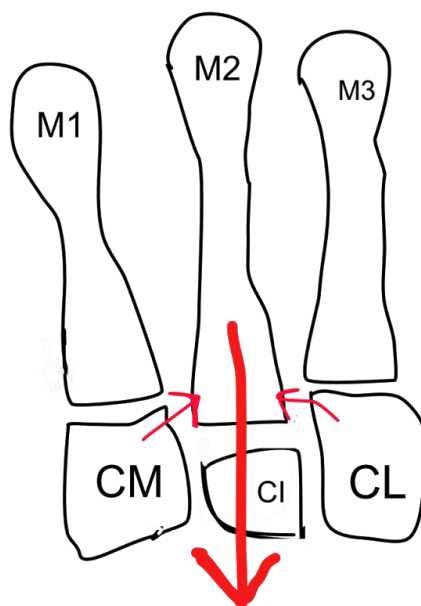


Figure 2 : Concept tenon-mortaise de l'articulation de la base du second métatarsien (M2) avec les cunéiformes.

3. LE LIGAMENT DE LISFRANC ET LE SECOND METATARSIEN

Troisièmement, la « faiblesse » du plan ligamentaire dorsal, dénoncée comme responsable des luxations, est une notion insuffisante.

La structure ligamentaire du complexe TMT, comme pour la structure ostéo-articulaire, est centrée sur le second métatarsien.

Ce dernier est relié à la mortaise, que forme les trois os cunéiformes, par trois ligaments individualisés³², dont le ligament de Lisfranc reliant le bord latéral du cunéiforme médial à la face médiale de la base du second métatarsien. Pour Solan³³, il semblerait que le ligament de Lisfranc soit le plus solide sur le plan biomécanique par rapport aux bandes ligamentaires dorsales et plantaires.

La connaissance de l'existence de ce ligament est essentielle car, à la différence des métatarsiens latéraux, il n'y a aucune structure ligamentaire qui lie les premier et second métatarsiens.

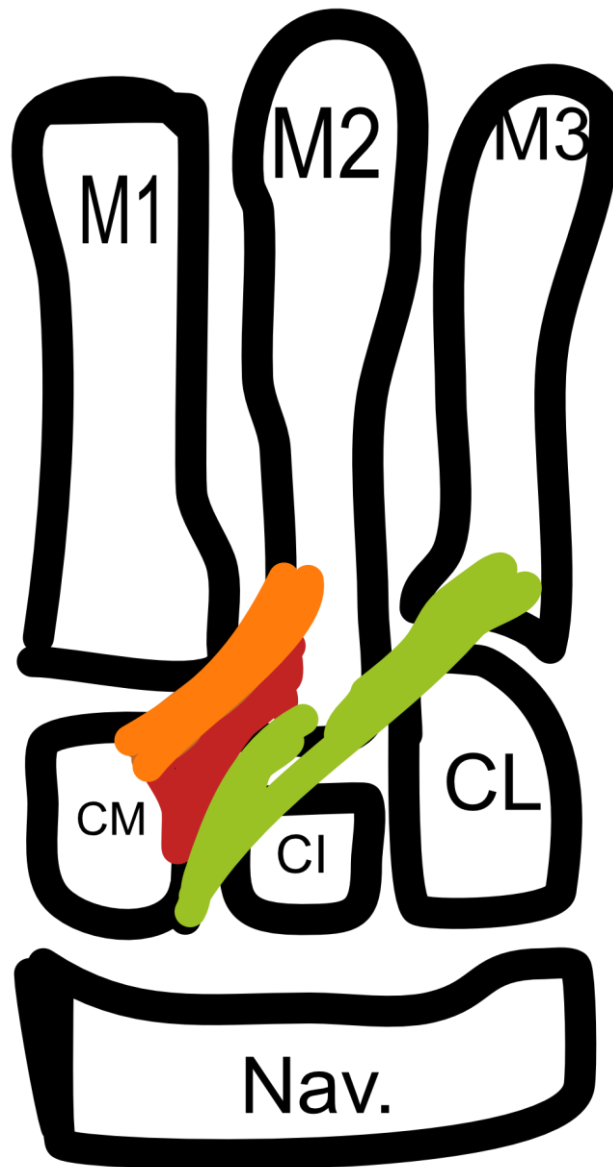


Figure 3 : Le ligament de Lisfranc est représenté en rouge. Coexiste en miroir une fine bande ligamentaire dorsale (en orange) liant le cunéiforme médial (CM) avec la face dorsale de la base du second métatarsien (M2). Au niveau plantaire, une bande ligamentaire plus épaisse lie à la fois la face plantaire du cunéiforme médial (CM) à la face plantaire de la base du second métatarsien (M2) mais aussi du troisième métatarsien (M3).

4. UNE ARCHE DYNAMIQUE

Cette dernière notion renforce l'idée d'un second métatarsien ayant un rôle de premier plan dans le complexe TMT non seulement dans la stabilité mais aussi dans la dynamique du pied.

Même si ce complexe articulaire est doté d'une capacité de mouvement très limité, il semble que la principale fonction biomécanique du complexe tarso-métatarsien est la régulation et la réorientation des forces de charge pendant la marche^{34,35}.

Les quatrième et cinquième rayons sont les plus mobiles avant le premier rayon. Les deuxième et troisième rayons sont les moins mobiles.

Si l'on se réfère à une analyse selon le concept des trois colonnes ; la « dernière » ou « troisième » colonne, la plus latérale, est la plus mobile. A l'inverse, la colonne « intermédiaire » est la moins mobile mais elle rassemble les deuxième et troisième rayons.

Ainsi la clef de la stabilité (la clef de voûte) du complexe TMT peut être assimilée à une colonne intermédiaire peu mobile et fait écho à celle décrite par De Doncker et Kowalski¹⁵. Enfin cette colonne intermédiaire nécessite de part et

d'autres, deux autres colonnes plus mobiles. L'ensemble de ces colonnes forment un complexe TMT stable lors du mouvement à la manière d'un tricycle d'enfant (une « petite » roue centrale et deux « grandes » roues, latérale et médiale)

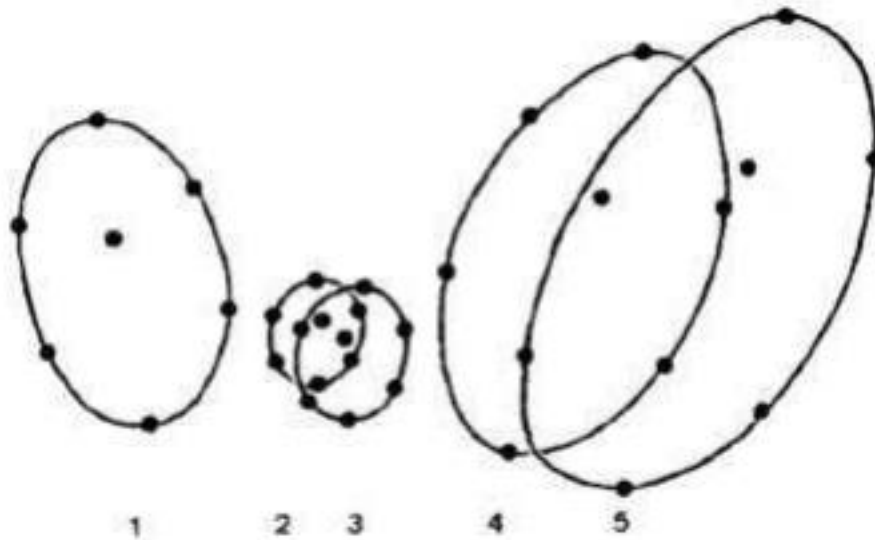


Figure 4 : Les cercles de mobilité des métatarsiens illustrent bien le concept à trois colonnes « dynamiques »

5. CONCLUSION ET EVOLUTION DES IDEES

A partir d'une approche à deux colonnes, la chirurgie traumatologique de l'avant pied s'appréhende, à ce jour, grâce à un concept à « trois colonnes » (médiale, intermédiaire et latérale) formant une arche dont l'élément principal de stabilité est l'articulation du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire s'encastant dans une mortaise.

II. STRATEGIE THERAPEUTIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Comme dans toute luxation, la prise en charge thérapeutique doit être la plus rapide et le chirurgien orthopédiste doit s'attacher à réduire cette luxation de façon anatomique puis procéder à stabilisation fiable de cette articulation.

Le but étant d'éviter certaines complications connues et redoutées, car très mal tolérées par les patients³⁶, comme la déformation de l'avant pied (« plano valgus »), la perte de force lors de la propulsion et l'arthrose post traumatique.

Les dernières publications³⁷ contestent la réduction par manœuvres externes seules. La mise en place d'une immobilisation conventionnelle (botte plâtrée) est considérée comme insuffisante.

La plupart des auteurs s'accordent sur une stratégie thérapeutique chirurgicale³⁸ qui propose une réduction à ciel ouvert et une fixation interne stable. La principale raison en faveur d'une stratégie chirurgicale est due au rôle biomécanique essentiel de l'articulation tarso-métatarsienne. Une absence de réduction anatomique reste dans tous les cas défavorable pour les patients³⁹.

Cependant, la technique chirurgicale reste encore débattue. Que ce soit en urgence ou à distance, le choix de la stratégie chirurgicale des luxations tarso-métatarsienne reste difficile.

Deux stratégies se distinguent.

D'un côté, certains auteurs s'attachent à démontrer l'intérêt d'une arthrodèse première en urgence compte tenu des bons résultats obtenus^{40,41,42}.

D'un autre côté certains continuent de défendre et de développer les traitements conservateurs^{43,44,45}.

Pourtant le taux de fusion spontané⁴⁶ dans les suites d'une chirurgie conservatrice ainsi que les bons résultats des reprises chirurgicales par arthrodèse secondaire^{47,48}, suggèrent que l'arthrodèse primaire serait, en théorie, le traitement de choix^{49,50}. Malheureusement, le manque de puissance statistique de ces études actuelles ne permet pas d'affirmer cette hypothèse. De même certains auteurs émettent quelques réserves^{51, 52}, sur un traitement chirurgical non conservateur chez des sujets jeunes.

Nous pensons que l'une des causes d'échec du traitement chirurgical des luxations tarso-métatarsiennes n'est pas liée uniquement au choix d'un traitement conservateur ou non, mais d'une réduction et d'une stabilisation

insuffisante du second métatarsien dans sa position anatomique de référence entraînant dès lors un déséquilibre du clavier métatarsien pouvant influencer les résultats fonctionnels à long terme.

La classification de Myerson distingue les luxations totalement incongruentes (type A) des luxations partiellement incongruentes (type B) et des luxations divergentes (type C). Parmi celles qui mettent en jeu spécifiquement l'articulation de la base du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire, on retiendra les luxations de type B2 (luxation latérale partiellement incongruentes) puis les luxations dites « divergentes » ou de type C (déplacement total ou partiel).

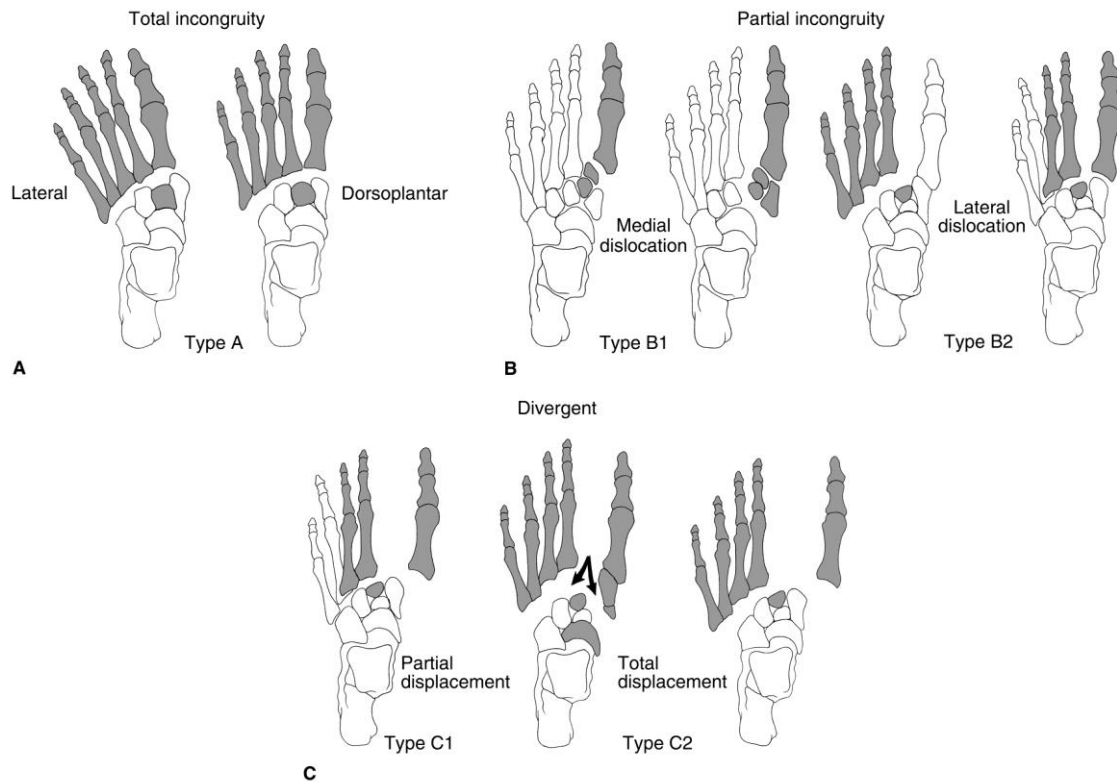


Figure 5 : Classification de Myerson des luxations tarso-métatarsienne. Les flèches montrent la divergence (Reproduit avec la permission de : Myerson MS , Fisher RT , Burgess AR , Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. Foot Ankle. 1986; 6: 225-42)

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'intérêt de l'arthrorise avec remodelage de la base du second rayon avec le cunéiforme médial dans la prise en charge des luxations tarso-métatarsiennes de type B2 et C selon la classification de Myerson.

III. PATIENTS & METHODES

A. PATIENTS

Entre 2007 et 2009, 19 patients ont été pris en charge chirurgicalement, dans notre centre, pour une luxation tarso-métatarsienne de type B2 ou C. Pour être inclus, tous les patients devaient avoir bénéficié d'une même prise en charge. La stratégie thérapeutique devait être une chirurgie à ciel ouvert et le matériel d'ostéosynthèse implanté devait être le même (broches).

Les patients devaient tous avoir bénéficié d'une arthrorise du premier rayon associé à une arthrorise d'un ou plusieurs rayons latéraux. Toutes les fractures associées potentielles (fractures des métatarsiens, fractures d'un ou plusieurs os du tarse) devaient être réduites et ostéosynthésées. Une immobilisation stricte sans appui pendant 6 semaines étaient imposée dans les suites de l'intervention.

Tous les patients devaient être revus en consultation à 5 ans du traumatisme afin de pratiquer un examen clinique ainsi qu'un examen radiographique (pied en charge). En dehors du retrait du matériel, aucun patient ne devait avoir bénéficié d'une chirurgie secondaire à 5 ans du traumatisme.

B. METHODE

L'ensemble du dossier de leur prise en charge initiale en urgence a été étudié, incluant l'analyse de l'examen clinique effectué en urgence, des comptes rendus opératoires, l'analyse du suivi post-opératoire ainsi que des iconographies préopératoires et postopératoires.

Le sexe, l'âge au moment du traumatisme, la profession, le contexte de l'accident, le mécanisme direct ou indirect, le délai avant l'intervention chirurgicale, l'état cutané au moment de la prise en charge ainsi que le délai écoulé avant le retrait de l'ensemble du matériel, étaient relevés. Par ailleurs, nous avons recherché systématiquement, pour chaque patient, les lésions traumatologiques associées ainsi que toutes les complications décrites par le chirurgien référent dès le début de la prise en charge.

Le score de l'American Orthopaedic Foot and Ankle Society a été utilisé pour évaluer le résultat fonctionnel clinique des patients (douleur, fonction, alignement). Les critères de Maestro étaient mesurés à partir des radiographies de contrôle à 5 ans, nous y avons ajouté l'index M1-M2, la distance entre la corticale latérale de la base du premier métatarsien et la corticale médiale de la base du second métatarsien (MT 1-2). Nous avons évalué l'évolution des lésions dégénératives du complexe TMT à 5 ans, ainsi que la fusion du complexe TMT.

Nous avons appliqué des tests statistiques non paramétriques, test du Chi-2 pour les variables qualitatives et le test de Wilcoxon, avec à chaque fois le calcul de l'écart-type et le p-value.

IV. RESULTATS

Nous avons recontacté les 19 patients pris en charge durant la période 2007 à 2009. 4 patients n'ont pas été revus à la consultation proposée pour cette étude (3 ont refusé, 1 est décédé).

Au sein de 15 patients qui ont pu être inclus dans l'étude, nous avons isolé 9 patients ayant spécifiquement bénéficié d'une arthrorise avec remodelage de l'articulation du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire.

Nous avons noté pour chaque patient les complications consignées dans le dossier médical (Tableau 2). Les principales valeurs testées pour répondre à l'objectif principal sont résumées dans le tableau 3.

Au final, 15 patients ont pu être inclus dans le protocole d'étude (dont 3 femmes). L'âge moyen était de 42,3 ans. 8 patients ont été pris en charge dans le cadre d'un accident du travail. 9 patients étaient des travailleurs du secteur secondaire. Le délai moyen de retrait du matériel était de 3,6 mois.

Tableau 1 : Descriptif de la population étudiée

Nombre patients	15
Sexe masculin	12
Sexe féminin	3
Age moyen	41,93
Délai moyen avant intervention	0,6 jours
Contexte de polytraumatisme	5
Traumatisme direct	4
Ouverture cutanée	3
Souffrance cutanée	4

Tableau 2 : Descriptif des complications (à l'exception des lésions dégénératives)

Migrations des broches	8
SDRC type 1	2
Atteinte de la branche sensitive du nerf fibulaire profond	3
Retard de cicatrisation	2

Tableau 3 : Résultats test statistiques comparatifs

	Absence d'arthrorise avec remodelage du second rayon N=6 (40,0%)			Arthrorise avec remodelage du second rayon N=9 (60,0%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Age	6	47,7	15,2	9	38,1	15,9	0,2151
classification							0,0700
B2	1	16,7		6	66,7		
C1	4	66,7		1	11,1		
C2	1	16,7		2	22,2		
Distance MT1-2 (mm)	6	6,1	0,3	9	1,4	0,2	0,0413
Maestro 1	6	3,5	1,0	9	4,2	0,9	0,2147
Maestro 2	6	7,0	0,8	9	7,4	1,0	0,3449
Maestro 3	6	13,5	0,9	9	14,3	0,8	0,1094
Douleur	6	25,0	8,4	9	28,9	6,0	0,2207
Fonction	6	32,3	10,6	9	34,4	10,4	0,7198
Alignement	6	6,7	4,1	9	7,8	2,6	0,6421
AOFAS	6	64,0	19,3	9	71,1	16,6	0,4432

* écart-type

** Test du Chi-2 pour variables qualitatives, test de Wilcoxon pour les variables quantitatives

Tableau 4 : Evolution de la pathologie dégénérative radiographique à 5 ans	%	P*
Lésions dégénératives du complexe TMT (taux en %)	85,00%	
Groupe arthrorise avec remodelage du second rayon (N=9)	75,89%	p = 0,073
Groupe sans arthrorise avec remodelage du second rayon (N=6)	100,00 %	
Fusion du complexe TMT (taux en %)	20,00%	
Groupe arthrorise avec remodelage du second rayon (N=9)	22,22%	p = 0,145
Groupe sans arthrorise avec remodelage du second rayon (N=6)	16,67%	

* Test du Chi-2

V. DISCUSSION

A. *Objectif primaire*

L'arthrorise avec remodelage du second rayon ne semble pas apporter, de façon statistiquement significative, un meilleur résultat clinique. De même, sur le plan radiographique, il semblerait que l'arthrorise avec remodelage du second rayon ne modifie pas de façon statistiquement significative les critères de Maestro. La corrélation entre les résultats cliniques et les critères de Maestro ne peut être analysée avec cet échantillon.

La seule valeur modifiée et statistiquement significative est la distance MT 1-2 qui semble être mieux corrigée dans le groupe ayant bénéficié d'une arthrorise avec remodelage du second rayon ($p=0,0413$ Wilcoxon Test) mais sans corrélation clinique décelable sur le plan statistique (AOFAS $p=0,4432$ Wilcoxon Test).

En effet, la valeur est inférieure à 2 mm pour les patients ayant bénéficié d'une arthrorise avec remodelage du second rayon, or cette valeur est considérée comme la valeur de référence anatomique^{53,54}.

La distance MT 1-2 est essentielle selon certaines études^{55,56, 57}, car elle aurait un rôle prédictif dans l'instabilité de l'articulation tarso-métatarsienne. Toute anomalie radiographique de cette région anatomique doit faire suspecter une lésion du complexe ligamentaire et principalement du ligament de Lisfranc.

Certains auteurs préconisent une fixation spécifique de cette espace anatomique^{58,59} voir par une reconstruction anatomique du ligament de Lisfranc par un transplant tendineux^{60 61}. Cependant les résultats cliniques et radiographiques de ces évolutions thérapeutiques ne sont pas encore démontrés.

Notre étude rejoint un case-report⁶² récent qui aborde la luxation tarso-métatarsienne avec ce concept « des trois colonnes » et considère que la réduction anatomique à ciel ouvert avec une fixation stable de la colonne centrale est essentielle pour une stabilisation de l'articulation du Lisfranc.

B. Analyse des complications

Nous avons noté un nombre important de complications dans cette série.

1. Le matériel : un compromis

L'essentiel des complications est représentée par la migration des broches. Cette complication peut être considérée comme bénigne sur le plan chirurgical même si dans certains cas une partie du matériel n'a pu être retiré (sans porter préjudice au patient). Pourtant nous pensons qu'elle pourrait être évitée en raccourcissant le délai de retrait des broches après la levée de l'immobilisation (6 à 8 semaines) et en utilisant des broches filetées de plus gros calibres (au moins 15/10^{ème}).

Il n'y a pas eu de déplacement secondaire radiographiquement décelable pour les patients de cette série. La fixation systématique et stable d'au moins deux colonnes ainsi qu'une immobilisation stricte pour tous les patients a évité cette complication. Cependant au vu des résultats de cette étude et de la biomécanique du complexe TMT, nous pensons que l'absence d'arthrorise de la colonne intermédiaire ne permet pas d'exclure un déplacement secondaire qui aurait été potentiellement détecté par tomodensitométrie.

D'autres moyens de fixation sont évoqués dans la littérature.

A l'opposé de l'école française, les anglo-saxons ont pour habitude « historique » d'utiliser des vis corticales (3,5 mm de diamètre) avec de bons

résultats rapportés dans la littérature. Myerson défend cette technique car, selon lui, le taux de déplacement secondaire est plus élevé avec les broches⁶³.

Nous pensons que ce moyen de fixation est beaucoup trop dangereux pour la base des métatarsiens mais aussi au niveau des os cunéiformes. La base des métatarsiens (et principalement la colonne centrale ; M2 et M3) est extrêmement fragile. La colonne centrale étant très stable sur le plan biomécanique, les fractures articulaires associées aux luxations de l'articulation tarso-métatarsienne ont souvent lieu au niveau de la base de M2 ce qui, de notre point de vu, ne permet pas « d'accueillir » un moyen d'ostéosynthèse par vis.

Notre réflexion est la même en ce qui concerne les cunéiformes. Ces os sont petits et fragiles, ils ont plusieurs facettes articulaires et peuvent être le siège de fractures articulaires associées (souvent peu déplacées). Le méchage au moteur (souvent plus rapide que la perforation au moteur de la broche) risque d'entraîner des « brûlures » osseuses au niveau des cunéiformes. Ainsi « la tenue » des vis nous paraît peu satisfaisante au premier regard. L'opérateur sera tenté de rechercher à obtenir cette « tenue » en induisant une compression involontaire ce qui n'est pas le cas avec les broches. Cependant Lee⁶⁴ a démontré que la fixation par vis corticale semble être plus rigide mais surtout plus stable qu'une fixation par broches.

L'évolution récente dans les publications américaines va vers l'utilisation de vis canulées à tête filetées de plus petit diamètre à l'image des techniques de fixation pour les os du carpe. Nous pensons que cette technique semble être un compromis intéressant entre les vis corticales et les broches. Ces vis sont le plus souvent « enfouies » évitant la gêne occasionnée par un matériel volumineux et le filetage de la tête de vis peut diminuer les problèmes de migrations rencontrées avec les broches.

D'autres innovations techniques sont possibles.

L'utilisation d'un matériel dit « biocompatible » (polymères biocompatibles tels que le PEEK (polyétheréthercétone), les polyamides implantables, les UHMWPE (polyéthylène à masse molaire très élevée) ou encore les PET (polytéréphtalate d'éthylène) avec comme avantage une moindre rigidité du montage mais très discutable en ce qui concerne la réalisation d'une arthrorise car le retrait de ce type de matériel peut s'avérer techniquement difficile du fait de leur radio-transparence.

Plus récemment, il a été proposé une alternative qui est fondée sur l'emploi de polymères résorbables qui présentent l'avantage de disparaître progressivement de l'organisme, au bout d'un laps de temps suffisant toutefois pour que l'os ait retrouvé sa solidité. On connaît par exemple les polymères appartenant à la famille des PLA (pour polylacticacids, ou en français acides

polylactiques), des PCL (polycaprolactones), des PDS (polydioxanones) et des PGA (pour polyglycolacids, ou acides polyglycoliques en français), ainsi que des copolymères de ceux-ci.

Thordarson⁶⁵ a étudié ce type de montage (vis en PLA) sur les luxations tarso-métatarsiennes sur une série de 14 patients, sans rencontrer de complications avec comme principal avantage l'absence d'une seconde intervention pour réaliser le retrait du matériel. La radio-transparence de ce matériel reste un problème pour les opérateurs qui ne peuvent localiser de façon efficace la position du matériel implanté.

Nous avons évoqué précédemment les nouvelles techniques de reconstruction de ligament de Lisfranc (par transfert tendineux)⁶¹. Certains auteurs^{66,67} reproduisent le rôle de ce ligament grâce à des ancrs avec des fils non résorbables (système TightRope©) en association avec d'autres moyens d'ostéosynthèses.

Dans notre série, les patients inclus présentaient tous des fractures associées des métatarses ou des cunéiformes qui ont été stabilisées par un matériel d'ostéosynthèse identiques (broches non résorbables). Nous n'avons pas de cas dans cette série de luxation ligamentaire « pure » qui pourrait suggérer un autre mode de fixation.

La fixation du matériel est « intra-articulaire » dans notre série, l'impact de ce choix technique sur l'apparition d'une arthrose secondaire et d'une fusion n'est actuellement pas démontré.

Certains auteurs suggèrent que la fixation doit être extra-articulaire^{68,69} uniquement lorsque l'opérateur choisit un traitement conservateur et qu'à l'inverse, une fixation intra-articulaire ne doit être choisie que lorsque l'opérateur propose un geste non conservateur (arthrodèse première). Il existe une controverse actuellement sur les dommages articulaires des vis corticales.

D'autres opérateurs^{70,71,72} ont fait le choix d'utiliser des plaques dorsales, en urgence, sur les luxations tarso-métatarsiennes, sans réaliser d'arthrodèse. Ces plaques peuvent avoir un intérêt, selon nous, afin de traiter les fractures combinées des métatarses ou des os du tarse, elles peuvent aussi être utilisées pour fixer la première colonne de façon stable tout en évitant l'arthrodèse.

Le choix des broches est donc, selon nous, le meilleur compromis. Leur petit diamètre permet une fixation intra-articulaire temporaire (arthrorise) sans aggraver les dommages sur le cartilage⁷³. Cependant leur combinaison avec des techniques novatrices (ligamentoplastie, suture sur ancrés) reproduisant le rôle du ligament de Lisfranc est intéressante.

2. La branche sensitive du nerf fibulaire profond

L'atteinte de la branche sensitive du nerf fibulaire profond est, dans cette série, iatrogénique. Les opérateurs ont constaté dans les trois cas l'atteinte clinique du territoire sensitif de ce nerf dans les suites de l'intervention et une résolution spontanée à 5 ans du traumatisme.

Une meilleure connaissance de l'anatomie chirurgicale des abords dorsaux de l'avant pied pourrait conduire à plus de prudence lors de la prise en charge de la part des chirurgiens. Ces derniers doivent s'attacher à isoler et respecter ces structures nerveuses malgré le fait que l'hématome et l'infiltration des tissus rend difficile cette dissection.

3. Le syndrome douloureux régional complexe de type 1

Les cas de syndrome douloureux régional complexe de type 1 ont été spontanément résolutifs sans séquelles à 5 ans du traumatisme. Cette complication ne doit pas faire l'objet de négligence de la part du praticien malgré son issue favorable le plus souvent. Les patients de cette série ont été suivis par un médecin rééducateur dès l'apparition des premiers symptômes.

4. Les retards de cicatrisation

Les problèmes de cicatrisation rencontrés par les opérateurs dans cette étude sont liés pour ces deux cas à des traumatismes directs (1 cas d'ouverture cutanée évaluée au stade 1 selon la classification de Gustilo⁷⁴ et 1 cas souffrance cutanée évaluée au grade 2 selon la classification de Tscherné et Gotzen⁷⁵ avant l'intervention).

Il n'y a eu aucun cas de syndrome des loges du pied dans cette série. Cet élément contraste avec d'autres séries^{76,77}. Ces dernières mettent souvent en avant la luxation de l'articulation tarso-métatarsienne dans les causes de ce syndrome compartimental aigu. Nous pensons que le temps de prise en charge, très court (0,6 jours en moyenne) dans cette série a permis d'éviter cette complication gravissime.

C. Analyse des lésions dégénératives

La complication la plus fréquente après une luxation tarso-métatarsienne est le développement d'une arthrose post-traumatique. Bien que les traumatismes de haute énergie impliquent souvent des dommages articulaires qui peuvent mener à cette complication, malgré une réduction appropriée, Myerson⁷⁸ a démontré que le l'apparition de lésions dégénératives est nettement

augmentée lorsque la prise en charge n'a pas été adéquate (retard du diagnostic, réduction partielle).

A 5 ans de la prise en charge, l'apparition des signes radiographiques d'arthrose de l'articulation tarso-métatarsienne dans cette série, est inéluctable.

Dans cette étude, il semblerait que l'attention de l'opérateur à réduire et fixer de façon anatomique le second rayon avec le cunéiforme intermédiaire pourrait réduire l'apparition de lésions dégénératives de façon presque significative ($p = 0,073$).

Cependant, cette arthrose secondaire, est bien tolérée. Même si nous n'avons pu montrer une différence entre les deux groupes ($p = 0,073$) ni, aucun patient de cette série n'a été repris pour une arthrodèse secondaire. En accord avec la littérature actuelle⁷⁹, la corrélation radio-clinique, dans le cadre des luxations tarso-métatarsienne, est absente pour cette série.

Ainsi le choix d'une arthrodèse première complète, en raison du taux important d'arthrose post traumatique malgré un traitement approprié, n'est pas souhaitable. Mulier⁸⁰ considère que l'arthrodèse première doit être réservée aux situations les plus graves et doit être considérée comme une mesure de « sauvetage » de l'avant pied car les conséquences fonctionnelles ainsi que les complications de cette technique réalisée en urgence ne sont pas favorables aux patients souvent jeunes.

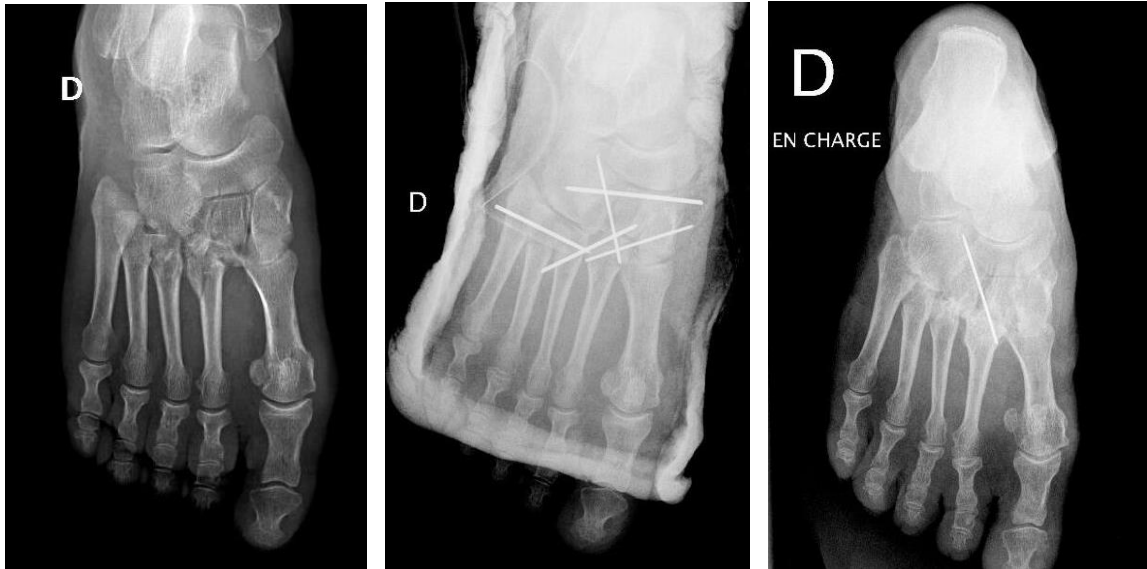


Figure 6 : Patiente âgée de 71 ans ayant été victime d'un traumatisme isolé de l'avant pied lors d'un accident agricole. Luxation tarso-métatarsienne du pied droit fermée stade B2 selon la classification de Myerson associée à une fracture articulaire de la base de M2 et une fracture non déplacée du cunéiforme intermédiaire. De gauche à droite la radiographie pré-opératoire, le contrôle post opératoire et la radiographie à 5 ans.

On note la réduction satisfaisante avec arthrorise par embrochage « en croix » (broches de 12/10^e) sur la radiographie de contrôle. L'évolution vers l'arthrose à 5 ans malgré une stratégie chirurgicale initiale satisfaisante sur la radiographie de droite (pied en charge). Cependant, il existe une bonne tolérance de l'arthrose tarso-métatarsienne (AOFAS = 85), il n'y a pas de geste secondaire envisagé chez cette patiente.

Critique possible sur la technique de stabilisation : il y avait un intérêt à stabiliser aussi la base de M3 par une arthrorise « en croix » (plus stable qu'un brochage isolé). L'instabilité résiduelle entraînant une arthrose plus marquée sur son articulation du cunéiforme latéral à 5 ans.



Figure 7 : Patiente (n'appartenant pas à la série étudiée) âgée de 61 ayant été victime d'une luxation tarso-métatarsienne rare de type B1 du pied gauche associée à une fracture articulaire comminutive du cunéiforme médial il y a 5 ans et traitée dans un autre centre de façon orthopédique (réduction et immobilisation). L'évolution s'est faite vers une arthrose de la première colonne et de l'articulation talo-naviculaire.

Cette arthrose hypertrophique post-traumatique médio-dorsale de l'articulation de la base de M1 et du cunéiforme médial (combinée à une arthrose destructrice talo-naviculaire) est mal tolérée au chaussage et à la marche, la patiente a bénéficié d'une arthrodèse secondaire.

Cet exemple illustre l'intérêt d'une stratégie chirurgicale « agressive » pour cette entité lésionnelle rare et complexe. La fixation de la première colonne doit être la plus rigide afin d'éviter l'apparition de cette arthrose localisée potentiellement mal tolérée.

D. Limites de l'étude et perspectives

1. Biais de sélection

La faiblesse de l'échantillon, liés aux contraintes épidémiologiques des luxations tarso-métatarsiennes, expose notre étude à un biais de sélection important. Sur 19 patients, 4 n'ont pu être inclus dans le protocole, ce qui représente 21% de la population. Les informations cliniques et radiologiques auraient pu modifier les résultats.

5 patients de cette étude ont été pris en charge dans un contexte de polytraumatisme. Il existait donc, au moment de leur prise en charge, un pronostic vital potentiel. L'attitude des opérateurs a pu être modifiée ces facteurs.

2. Biais d'échantillonnage

Le choix d'inclure uniquement les luxations de type B2 et C dans le protocole a entraîné un biais d'échantillonnage.

En effet, le groupe de patients ayant bénéficié d'une arthrorise avec remodelage de la base du second métatarsien comporte principalement des luxations de type B2. A l'inverse, le groupe opposé comporte principalement

des luxations de type C. Les opérateurs qui ont pris en charge les luxations de type C, se sont attachés à réduire et fixer la première colonne en premier lieu, puis les métatarsiens latéraux et dans ce cas ils ont parfois été tentés de « négliger » la colonne centrale une fois que la réduction de la première colonne leur semblait satisfaisante.

Il aurait été souhaitable, afin de diminuer ce biais, de n'étudier qu'un seul type de luxations. Les trois groupes (A, B et C) de la classification de Myerson diffèrent dans leur mécanisme.

L'attitude des chirurgiens est modifiée en fonction de leur analyse radiographique première, la spécificité de chaque groupe de la classification de Myerson pourrait être étudiée de façon indépendante.

Les luxations de type A n'ont pas été étudiées, pourtant les opérateurs auraient pu s'attacher à réduire uniquement la première colonne comme les luxations divergentes (type C). Notre choix initial de ne sélectionner que les groupes de luxations « les plus potentiellement graves » engageant « spécifiquement la colonne centrale » mais aussi les plus fréquents, s'avère moins pertinent que d'analyser l'ensemble des luxations tarso-métatarsiennes décrites par la classification de Myerson. L'effectif aurait pu être un peu plus important et les groupes mieux appariés, diminuant ainsi le biais d'échantillonnage. Cependant, si nous nous en tenons à notre critère de

jugement principal : quid des luxations de type B1 (intéressant uniquement la première colonne) ?

3. Biais de confusion

Le caractère rétrospectif et non randomisé de cette étude augmente le risque de confusion. Nous ne pouvons tirer de conclusions formelles malgré certains résultats intéressants. Ces derniers ne pourront être confirmés que dans le cadre d'une étude randomisée prospective. Cependant l'analyse des complications a été intéressante et permettra de modifier notre attitude sur certains points techniques de la prise en charge chirurgicale.

4. Biais de mémorisation

Le suivi des patients polytraumatisés mais aussi des patients reconnus en accident du travail a potentiellement été modifié par rapport aux autres compte tenu du contexte.

La rééducation des patients polytraumatisés a été plus difficile mais sans doute avec un suivi plus rapproché de la part des chirurgiens et des médecins rééducateurs.

Nous n'avons pas évalué l'impact économique de cette entité traumatologique. Le délai de retour au travail n'a pas été relevé, ce qui aurait été intéressant car l'échantillon de population concerne essentiellement des patients jeunes.

5. Perspectives

Le rôle biomécanique de l'articulation tarso-métatarsienne est encore très peu connu. Il pourrait être intéressant de comparer la biomécanique du pied « sain » en comparaison avec les pieds « traumatiques » essentiellement ceux ayant été victimes d'une luxation tarso-métatarsienne.

La déformation (plano valgus) rencontrée essentiellement dans les luxations tarso-métatarsiennes traitée orthopédiquement avec un déplacement majeur. Les techniques d'analyse du mouvement modernes pourraient être capables de distinguer les modifications d'appui dynamique lors de certaines situations.

Les résultats pourraient potentiellement modifier nos choix thérapeutiques, éventuellement vers une recherche de traitement conservateur plus proche de l'anatomie combinant : une ostéosynthèse stable et temporaire (intra-articulaire : arthrorise) permettant de garder une réduction anatomique post-opératoire, avec une reconstruction des structures dynamiques (ligament de

Lisfranc, ligaments inter-métatarsiens) permettant une meilleure stabilité à long terme.

Ce travail pourrait se poursuivre aussi sur le choix d'une combinaison d'un traitement conservateur associé à un traitement non conservateur ciblé sur l'articulation la plus instable.

Une arthrodèse partielle de la colonne centrale en première intention tout en recherchant à restaurer la mobilité des deux autres colonnes par un traitement conservateur (extra ou intra-articulaire).

Le port d'orthèse de correction d'avant pied n'a pas été étudiée dans ce travail. En effet, les patients revus à 5 ans n'ont pas été interrogés sur le port ou non de semelles podologiques ni sur l'apport bénéfique de ce type traitement non chirurgical. L'examen clinique a été effectué "pieds nus" lors de la consultation. Une étude approfondie sur ce domaine pourrait permettre de valider l'intérêt thérapeutique de ce traitement et éventuellement sur le gain fonctionnel sur le score AOFAS.

VI. CONCLUSION : STRATEGIE CHIRURGICALE FACE A UNE LUXATION TARSO-METATARSIENNE

Les luxations tarso-métatarsiennes sont une entité traumatologique rare qui nécessite une prise en charge spécifique. Notre étude n'a pas démontré de modifications sur les résultats fonctionnels (Score AOFAS) et radiologiques (critères de Maestro) entre les deux groupes étudiés en ce qui concerne l'intérêt d'une arthrorise avec remodelage de la base du second métatarsien.

Cependant, la distance entre le premier et le second métatarsiens (distance MT 1-2) semble être mieux corrigée dans le groupe ayant bénéficié d'une arthrorise avec remodelage de la base du second métatarsien. L'apparition quasi-inéluctable des lésions dégénératives, mise en évidence dans cette série, ne doit pourtant pas conduire au choix d'un traitement non chirurgical ou d'un traitement non conservateur de façon systématique.

Nous pensons que l'opérateur doit s'attacher à réaliser une réduction à ciel ouvert par deux abords dorsaux (un dans le premier espace inter-métatarsien et un autre dans le quatrième espace inter-métatarsien). La réduction doit être obtenue sur chaque colonne (décrites en introduction) et la fixation, selon nous, doit être la plus stable et ne doit pas aggraver les dommages ostéo-articulaires déjà présent.

VII. BIBLIOGRAPHIE

- ¹ Vico, P., and J. P. Mainil-Varlet. Les fractures-luxations de l'articulation de Lisfranc: une rareté ? *Journal de chirurgie* 127.11 (1990).
- ² Perron, Andrew D., William J. Brady, and Theodore E. Keats. Orthopedic pitfalls in the ED: Lisfranc fracture-dislocation. *The American journal of emergency medicine* 19.1 (2001): 71-75.
- ³ Desmond, Elizabeth A., and Loretta B. Chou. Current concepts review: Lisfranc injuries. *Foot & ankle international* 27.8 (2006): 653-660.
- ⁴ Cakir, Hamit, et al. Demographics and outcome of metatarsal fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 131.2 (2011): 241-245.
- ⁵ Lievers, W. Brent, et al. Age, sex, causal and injury patterns in tarsometatarsal dislocations: A literature review of over 2000 cases. *The Foot* 22.3 (2012): 117-124.
- ⁶ Richter, Martinus, et al. Fractures and fracture dislocations of the midfoot: occurrence, causes and long-term results. *Foot & Ankle International* 22.5 (2001): 392-398.
- ⁷ Lievers, W. Brent, et al. Age, sex, causal and injury patterns in tarsometatarsal dislocations: A literature review of over 2000 cases. *The Foot* 22.3 (2012): 117-124.
- ⁸ Burroughs, Kevin E., Curtis D. Reimer, and Karl B. Fields. Lisfranc injury of the foot: a commonly missed diagnosis. *American family physician* 58.1 (1998): 118-124.
- ⁹ Sherief, Tamer I., Brian Mucci, and Magdi Greiss. Lisfranc injury: how frequently does it get missed? And how can we improve?. *Injury* 38.7 (2007): 856-860.
- ¹⁰ Fischer, L. P. Jacques Lisfranc de Saint-Martin (1787-1847). *Histoire des sciences médicales* 39.1 (2004): 17-34.
- ¹¹ Chastang, Robert. *Essai historique sur la vie et l'oeuvre chirurgicale de Jacques Lisfranc de Saint-Martin (1787-1847)*. Diss. Bosc Frères & Riou, 1938.
- ¹² Verot, Alain. *Jacques Lisfranc: Chirurgien novateur*. Diss. Saint-Etienne, 1989.
- ¹³ Cassebaum, William H. 13 Lisfranc Fracture-Dislocations. *Clinical orthopaedics and related research* 30 (1963): 116-132.
- ¹⁴ Quenu E, Küss G. Etude sur les luxations du métatarse (luxations metatarsotarsiennes) du diastasis entre le 1er et le 2e métatarsien. *Rev Chir.* 1909;39:1093–1134

-
- ¹⁵ De Doncker, E., and C. Kowalski. The normal and pathological foot. Concepts of anatomy, physiology and pathology of foot deformities. *Acta Orthopaedica Belgica* 36.4 (1969): 386-551.
- ¹⁶ Bonnel F, Delagoutte JP (1989) Fractures-luxations de l'articulation de Lisfranc. *Le Pied Pathologie et techniques chirurgicales*. Masson, Paris, pp 110–117
- ¹⁷ Lerat JL, Trillat A (1976) Les fractures luxations tarsométatarsiennes. *Rev Chir Orthop* 62: 685–702
- ¹⁸ Hardcastle PH, Reschauer R, Kutscha-Lissberg E, et al. (1982) Injuries of the tarsometatarsal joint: incidence, classification and treatment. *J Bone Joint Surg* 64-B: 349–56
- ¹⁹ Myerson MS, Fischer RT, Burgess AR, et al. (1986) Fracture dislocations of the tarsometatarsal joint and results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle* 6: 225–42
- ²⁰ de Palma, Luigi, et al. Anatomy of the Lisfranc joint complex. *Foot & ankle international* 18.6 (1997): 356-364.
- ²¹ Coetzee, J. Chris. Making sense of Lisfranc injuries. *Foot and ankle clinics* 13.4 (2008): 695-704.
- ²² Sands, Andrew K., and Andrew Grose. Lisfranc injuries. *Injury* 35.2 (2004): 71-76.
- ²³ Thompson, Michael C., and Matthew A. Mormino. Injury to the tarsometatarsal joint complex. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 11.4 (2003): 260-267.
- ²⁴ Grignon, B., et al. Anatomie et imagerie de l'articulation tarsométatarsienne (articulation de Lisfranc). *Médecine et chirurgie du pied* 27.3 (2011): 82-88.
- ²⁵ Maestro, Michel, and Bruno Ferre. Anatomie fonctionnelle du pied et de la cheville de l'adulte. *Revue du Rhumatisme Monographies* 81.2 (2014): 61-70.
- ²⁶ Lenczner, E. M., J. P. Waddell, and J. D. Graham. Tarsal-metatarsal (Lisfranc) dislocation. *Journal of Trauma-Injury, Infection, and Critical Care* 14.12 (1974): 1012-1020.
- ²⁷ Norfray, Joseph F., et al. Subtleties of Lisfranc fracture-dislocations. *American Journal of Roentgenology* 137.6 (1981): 1151-1156.
- ²⁸ Crim, Julia. MR imaging evaluation of subtle Lisfranc injuries: the midfoot sprain. *Magnetic resonance imaging clinics of North America* 16.1 (2008): 19-27.
- ²⁹ Trevino SG, Kodros S. Controversies in tarsometatarsal injuries. *Orthop Clin North Am* 1995;26:229-38.

-
- ³⁰ Berg, Jeffrey H., Christopher P. Silveri, and Maury Harris. Variant of the Lisfranc fracture-dislocation: A case report and review of the literature. *Journal of orthopaedic trauma* 12.5 (1998): 366-369.
- ³¹ Peicha, G., et al. The anatomy of the joint as a risk factor for Lisfranc dislocation and fracture-dislocation AN ANATOMICAL AND RADIOLOGICAL CASE CONTROL STUDY. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume* 84.7 (2002): 981-985.
- ³² Panchbhavi, Vinod K., et al. Three-Dimensional, Digital, and Gross Anatomy of the Lisfranc Ligament. *Foot & Ankle International* 34.6 (2013): 876-880.
- ³³ Solan, Matthew C., et al. Ligamentous restraints of the second tarsometatarsal joint: a biomechanical evaluation. *Foot & Ankle International* 22.8 (2001): 637-641.
- ³⁴ Teng, Andelle L., et al. Functional outcome following anatomic restoration of tarsal-metatarsal fracture dislocation. *Foot & ankle international* 23.10 (2002): 922-926.
- ³⁵ Schepers, Tim, et al. Pedobarographic analysis and quality of life after Lisfranc fracture dislocation. *Foot & Ankle International* 31.10 (2010): 857-864.
- ³⁶ Delagoutte JP, Peltre G, Becker JM, et al (1987) Séquelles des traumatismes de l'articulation de Lisfranc. *Med Chir Pied Paris* 3:131–132
- ³⁷ Goossens, M., and N. De Stoop. Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology, and results of treatment. *Clinical orthopaedics and related research* 176 (1983): 154-162.
- ³⁸ Buzzard, B. M., and P. J. Briggs. Surgical management of acute tarsometatarsal fracture dislocation in the adult. *Clinical orthopaedics and related research* 353 (1998): 125-133.
- ³⁹ Richter, Martinus, et al. Fractures and fracture dislocations of the midfoot: occurrence, causes and long-term results. *Foot & Ankle International* 22.5 (2001): 392-398.
- ⁴⁰ Henning, Jeffrey A., et al. Open reduction internal fixation versus primary arthrodesis for Lisfranc injuries: a prospective randomized study. *Foot & Ankle International* 30.10 (2009): 913-922.
- ⁴¹ Reinhardt, Keith R., et al. Treatment of Lisfranc fracture-dislocations with primary partial arthrodesis. *Foot & Ankle International* 33.1 (2012): 50-56.
- ⁴² Ly, Thuan V., and J. Chris Coetzee. Treatment of primarily ligamentous Lisfranc joint injuries: Primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation. A prospective, randomized study. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 88.3 (2006): 514-520.
- ⁴³ Kuo, R. S., et al. Outcome After Open Reduction and Internal Fixation of Lisfranc Joint Injuries. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 82.11 (2000): 1609-1609.

-
- ⁴⁴ Yuen, J. S., S. W. Yung, and M. K. Wong. Open reduction and temporary rigid internal fixation of Lisfranc fracture-dislocations. *Singapore medical journal* 42.6 (2001): 255-258.
- ⁴⁵ Brin, Yaron S., Meir Nyska, and Benyamin Kish. Lisfranc injury repair with the TightRope™ device: a short-term case series. *Foot & Ankle International* 31.7 (2010): 624-627.
- ⁴⁶ Nithyananth, Manasseh, et al. Long-term outcome of high-energy open Lisfranc injuries: a retrospective study. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 70.3 (2011): 710-716.
- ⁴⁷ Johnson, Jeffrey E., and Kenneth A. Johnson. Dowel Arthrodesis for Degenerative Arthritis of the Tarsometatarsal (Lisfranc) Joints. *Foot & Ankle International* 6.5 (1986): 243-253.
- ⁴⁸ Komenda, Gregory A., Mark S. Myerson, and Kent R. Biddinger. Results of Arthrodesis of the Tarsometatarsal Joints after Traumatic Injury. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 78.11 (1996): 1665-76.
- ⁴⁹ Richter, Martinus, et al. Fractures and fracture dislocations of the midfoot: occurrence, causes and long-term results. *Foot & Ankle International* 22.5 (2001): 392-398.
- ⁵⁰ Granberry, W. M., and P. R. Lipscomb. Dislocation of the tarsometatarsal joints. *Surgery, gynecology & obstetrics* 114 (1962): 467.
- ⁵¹ Mulier, T., et al. The treatment of Lisfranc injuries. *Acta Orthop Belg* 63.2 (1997): 82-90.
- ⁵² Johnson, Jeffrey E., and Kenneth A. Johnson. Dowel Arthrodesis for Degenerative Arthritis of the Tarsometatarsal (Lisfranc) Joints. *Foot & Ankle International* 6.5 (1986): 243-253.
- ⁵³ Lattermann, Christian, et al. Practical management of Lisfranc injuries in athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine* 17.4 (2007): 311-315.
- ⁵⁴ Foster, Stanley C., and Robert R. Foster. Lisfranc's Tarsometatarsal Fracture-Dislocation 1. *Radiology* 120.1 (1976): 79-83.
- ⁵⁵ Mayich, D. Joshua, Michael S. Mayich, and Timothy R. Daniels. Détection et prise en charge efficace à l'urgence d'une luxation de Lisfranc à faible vitesse Principes d'un problème subtil souvent inaperçu. *Canadian Family Physician* 58.11 (2012): e620-e625.
- ⁵⁶ Woodward S, Jacobson JA, Femino JE, Morag Y, Fessell DP, Dong Q. Sonographic evaluation of Lisfranc ligament injuries. *J Ultrasound Med* 2009;28(3):351-7
- ⁵⁷ Kaar, Scott, John Femino, and Yoav Morag. Lisfranc joint displacement following sequential ligament sectioning. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 89.10 (2007): 2225-2232.

-
- ⁵⁸ Cottom, James M., Christopher F. Hyer, and Gregory C. Berlet. Treatment of Lisfranc fracture dislocations with an interosseous suture button technique: a review of 3 cases. *The Journal of Foot and Ankle Surgery* 47.3 (2008): 250-258.
- ⁵⁹ Panchbhavi, Vinod K., et al. Screw fixation compared with suture-button fixation of isolated Lisfranc ligament injuries. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 91.5 (2009): 1143-1148.
- ⁶⁰ Hirano, Takaaki, Hisateru Niki, and Moroe Beppu. Anatomical considerations for reconstruction of the Lisfranc ligament. *Journal of Orthopaedic Science* 18.5 (2013): 720-726.
- ⁶¹ Hirano Takaaki et al. Newly developed anatomical and functional ligament reconstruction for the Lisfranc joint fracture dislocations: A case report » *Foot and Ankle Surgery*, Volume 20 , Issue 3 , 221 - 223
- ⁶² Boffeli, Troy J. et al. Combined Medial Column Primary Arthrodesis, Middle Column Open Reduction Internal Fixation, and Lateral Column Pinning for Treatment of Lisfranc Fracture-Dislocation Injuries *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, Volume 53, Issue 5, 657 - 663
- ⁶³ Myerson, Mark S., et al. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot & Ankle International* 6.5 (1986): 225-242.
- ⁶⁴ Lee, Cassandra A., et al. Stabilization of Lisfranc joint injuries: a biomechanical study. *Foot & ankle international* 25.5 (2004): 365-370.
- ⁶⁵ Thordarson, David B., and Graham Hurvitz. PLA screw fixation of Lisfranc injuries. *Foot & ankle international* 23.11 (2002): 1003-1007.
- ⁶⁶ Shurnas, Paul J. Lisfranc repair using suture-button construct. U.S. Patent No. 7,901,431. 8 Mar. 2011.
- ⁶⁷ Michel, Gerlinde, et al. Applicator for suture/button construct. U.S. Patent No. 8,348,960. 8 Jan. 2013.
- ⁶⁸ Panchbhavi, Vinod K. Extraarticular stabilization of Lisfranc injury. *Techniques in Foot & Ankle Surgery* 11.4 (2012): 175-180.
- ⁶⁹ Panchbhavi, Vinod K. Controversies. *Techniques in Foot & Ankle Surgery* 11.4 (2012): 155.
- ⁷⁰ Wilson, Michael G., and Antonio Gomez-Tristan. Medial plate fixation of Lisfranc injuries. *Techniques in Foot & Ankle Surgery* 9.3 (2010): 107-110.
- ⁷¹ Purushothaman, B., et al. Extra-articular fixation for treatment of Lisfranc injury. *Surgical technology international* 19 (2010): 199-202.

-
- ⁷² Aronow, Michael S. Joint preserving techniques for Lisfranc injury. *Techniques in Orthopaedics* 26.1 (2011): 43-49.
- ⁷³ Goossens, M., and N. De Stoop. Lisfranc's fracture-dislocations: etiology, radiology, and results of treatment. *Clinical orthopaedics and related research* 176 (1983): 154-162.
- ⁷⁴ Gustilo, Ramon B., Melissa A. Hanson, and Tracy D. Davis. *The fracture classification manual*. Mosby Year Book, 1991.
- ⁷⁵ Tscheme, H., and L. Gotzen. *Fractures with soft tissue injuries*. Berlin, Eidelberg, Springer-Verlag (1984).
- ⁷⁶ Gissane, William. A dangerous type of fracture of the foot. *J Bone Joint Surg Br* 33.4 (1951): 535-538.
- ⁷⁷ Swoboda, B., E. Scola, and H. Zwipp. Surgical treatment and late results of foot compartment syndrome. *Der Unfallchirurg* 94.5 (1991): 262-266.
- ⁷⁸ Myerson, M. S. The diagnosis and treatment of injury to the tarsometatarsal joint complex. *Journal of Bone and Joint Surgery – British Edition* VOLUME- 81 (1999): 756-763.
- ⁷⁹ Marín-Peña, Oliver R., et al. Fourteen years follow up after Lisfranc fracture-dislocation: functional and radiological results. *Injury* 43 (2012): S79-S82.
- ⁸⁰ Mulier, Thomas, et al. Severe Lisfrancs injuries: primary arthrodesis or ORIF ?. *Foot & Ankle International* 23.10 (2002): 902-905.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Introduction : les luxations de l'articulation tarso-métatarsienne représentent une entité lésionnelle traumatologique rare. Nous pensons que l'une des causes d'échec est liée à une réduction et une stabilisation insuffisante du second métatarsien dans sa position anatomique de référence entraînant dès lors un déséquilibre du clavier métatarsien pouvant influencer les résultats fonctionnels à long terme.

Patients & Méthode : l'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'intérêt de l'arthrorise avec remodelage de la base du second rayon avec le cunéiforme médial dans la prise en charge des luxations tarso-métatarsiennes de type B2 et C selon la classification de Myerson. Entre 2007 et 2009, 19 patients ont été pris en charge chirurgicalement, dans notre centre, pour une luxation tarso-métatarsienne de type B2 ou C.

Résultats : 15 patients qui ont pu être inclus dans l'étude, nous avons isolé 9 patients ayant spécifiquement bénéficié d'une arthrorise avec remodelage de l'articulation du second métatarsien avec le cunéiforme intermédiaire. L'âge moyen était de 42,3 ans. 8 patients ont été pris en charge dans le cadre d'un accident du travail. 9 patients étaient des travailleurs du secteur secondaire. Le délai moyen de retrait du matériel était de 3,6 mois.

Discussion : aucune différence statistique n'a été mise en évidence en ce qui concerne l'objectif principal. La seule valeur modifiée et statistiquement significative est la distance MT 1-2 qui semble être mieux corrigées dans le groupe ayant bénéficié d'une arthrorise avec remodelage du second rayon ($p=0,0413$ Wilcoxon Test) mais sans corrélation clinique décelable sur le plan statistique (AOFAS $p=0,4432$ Wilcoxon Test) malgré l'influence de cette valeur sur le risque d'instabilité. Nous avons noté un nombre important de complications dans cette série.

Conclusion : l'arthrorise avec remodelage du second rayon ne semble pas apporter, de façon statistiquement significative, un meilleur résultat clinique. La stratégie chirurgicale doit comporter une réduction à ciel ouvert des trois colonnes représentant l'articulation du Lisfranc puis une fixation stable avec un matériel respectant les surfaces articulaires.

TITRE & RESUME EN ANGLAIS

Outcome after arthrorisis of the second metatarsal's base with the intermediate cuneiforme during the tarso-metatarsal luxations

Introduction: dislocations of the tarsometatarsal joint trauma is a rare lesion entity. We believe that one of the causes of failure is associated with reduced and inadequate stabilization of second metatarsal in its anatomical position, therefore causing an imbalance in the metatarsal keyboard can influence the long-term functional results.

Patients & Method : The main objective of this study was to evaluate the interest of the arthrodesis with remodeling of the base of the second ray with the medial cuneiform in the management of dislocations tarsometatarsal joints of type B2 and C according Myerson classification. Between 2007 and 2009, 19 patients were supported surgically in our center for a tarsometatarsal dislocation type B2 or C.

Results: 15 patients have been included in the study, we identified 9 patients who received arthrodesis specifically with remodeling of the joint of the second metatarsal with the intermediate cuneiform. The average age was 42.3 years. 8 patients have been supported in the context of an accident. 9 patients were workers of the secondary sector. The mean time to hardware removal was 3.6 months.

Discussion : No statistical difference was demonstrated with regard to the main objective. The only statistically significant change and value is the distance MT 1-2 seems to be better corrected in the group who underwent arthrodesis with remodeling of the second ray ($p = 0.0413$ Wilcoxon test) but no detectable clinical correlation in terms statistics ($p = 0.4432$ AOFAS Wilcoxon test) despite the influence of this value on the risk of instability. We observed a large number of complications in this series.

Conclusion: arthrodesis with remodeling of the second ray does not seem to be, statistically significantly better clinical outcome. The surgical strategy should include a reduction in the open of the three columns representing the Lisfranc joint and stable fixation with equipment complying with the articular surfaces.

THÈSE : MÉDECINE SPÉCIALISÉE – ANNÉE 2014

MOTS CLEFS :

Luxation ; Lisfranc ; tarso-métatarsienne ; deuxième métatarsien

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
