



**HAL**  
open science

# Analyse quantifiée de la marche et ostéotomie tibiale de valgisation d'ouverture médiale

Vincent Morin

► **To cite this version:**

Vincent Morin. Analyse quantifiée de la marche et ostéotomie tibiale de valgisation d'ouverture médiale. Médecine humaine et pathologie. 2016. dumas-01317516

**HAL Id: dumas-01317516**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01317516>**

Submitted on 18 May 2016

**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 n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

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 au SID de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.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/juridique/droit-auteur>

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

UNIVERSITE GRENOBLE ALPES

FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année 2016

N°

**ANALYSE QUANTIFIEE DE LA MARCHÉ ET OSTEOTOMIE TIBIALE DE VALGISATION  
D'OUVERTURE MEDIALE POUR GONARTHOSE SUR GENU VARUM**

THESE

PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

DIPLÔME D'ETAT

Par

**Vincent MORIN**

*[Données à caractère personnel]*

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Le 10 mai 2016

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

Président du jury : M. le Professeur Dominique SARAGAGLIA

Membres

M. le Professeur Jérôme TONETTI

M. le Professeur Philippe CHAFFANJON

M. le Docteur Brice RUBENS DUVAL

M. le Docteur Régis PAILHE

**« Si un problème a une solution, il ne faut pas s'inquiéter. Si un problème n'a pas de solution, alors il est inutile de s'inquiéter »**

**Dalai-Lama**

**« La vie doit être simple... »**

Doyen de la Faculté : M. le Pr. Jean Paul ROMANET

Année 2015-2016

## ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE

### Enseignants à l'UFR de Médecine

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APTEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BALOSSO Jacques	Radiothérapie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BARRET Luc	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
MCU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
PU-PH	BRAMBILLA Elisabeth	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
MCU-PH	CALLANAN-WILSON Mary	Hématologie, transfusion
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie
PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie

PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
MCU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	GUEBRE-EGZIABHER Fitsum	Néphrologie
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie
PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
PU-PH	KRACK Paul	Neurologie
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale

PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
PU-PH	LANTUEJOU Sylvie	Anatomie et cytologie pathologiques
MCU-PH	LAPORTE François	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARRAT Sylvie	Bactériologie, virologie
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénérologie
PU-PH	LEROUX Dominique	Génétique
PU-PH	LEROY Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	LETOUBLON Christian	Chirurgie générale
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
MCU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
PU-PH	MACHECOURT Jacques	Cardiologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie, transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MCU-PH	MCLEER Anne	Cytologie et histologie
PU-PH	MERLOZ Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
MCU-PH	MOUCHET Patrick	Physiologie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brûlogie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hémato - transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOU Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Virologie
PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie

PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
PU-PH	RAMBEAUD Jacques	Urologie
MCU-PH	RAY Pierre	Génétique
PU-PH	REYT Émile	Oto-rhino-laryngologie
MCU-PH	RIALLE Vincent	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET J. Paul	Ophthalmologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie Cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL-CANALI Carole	Réanimation médicale
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Réanimation
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

PU-PH : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers

MCU-PH : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers



## Table des matières

<b>ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE</b>	<b>3</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>17</b>
<b>MATERIEL ET METHODES</b>	<b>19</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>25</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>30</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>39</b>
<b>SERMENT D'HIPPOCRATE</b>	<b>48</b>
<b>RESUME</b>	<b>50</b>

## **Remerciements**

### **A mes maîtres et membres du jury**

#### **A Mon Maître et Président de Thèse, Monsieur le Professeur SARAGAGLIA**

Monsieur, un grand merci de l'honneur que vous me faites de présider ma thèse qui représente l'aboutissement d'une formation de grande qualité au sein de votre école d'orthopédie grenobloise. Vous êtes pour moi un véritable modèle de rigueur et de travail, sans limite. Vos qualités chirurgicales et votre expérience m'impressionneront toujours. Merci de vos conseils avisés tel un père, dans un objectif de transmettre votre savoir-faire. Merci de votre disponibilité à toute heure. Merci de m'avoir donné la chance de travailler pour vous et d'apprendre à vos côtés. Merci de votre confiance.

#### **A Monsieur le Professeur TONETTI**

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites de faire partie de mon jury. Votre expérience dans le domaine de la chirurgie du bassin m'impressionne. Votre dynamisme et votre ouverture d'esprit m'ont conquis plus d'une fois. Merci pour vos enseignements et vos précieux conseils dans divers domaines.

#### **A Monsieur le Professeur CHAFFANJON**

Votre présence dans mon jury est un véritable honneur. J'ai été séduit par votre charisme et votre accessibilité dès les cours d'anatomie en première année. J'ai toujours pris un immense plaisir à travailler avec vous au laboratoire d'anatomie. Merci pour votre confiance dans l'encadrement des étudiants en médecine. J'espère pouvoir continuer à travailler avec vous.

#### **Au Docteur RUBENS DUVAL**

Brice, je te remercie d'être présent dans ce jury. Tu es un grand frère pour nous à l'Hôpital Sud. Toujours de bons conseils au bloc comme dans la vie, une force sûre... Cela fait maintenant 10 ans que tu me côtoies et me supportes... Merci de ta confiance, je ferai tout pour être à la hauteur lors de ce 10<sup>ème</sup> semestre.

### **Au Docteur PAILHE**

« Père Pailhé », la très bonne surprise et la meilleure recrue de la maison pour assurer la relève de « papa »... Toujours disponible et réactif, ton dynamisme et ta motivation sont admirables. Merci pour ton aide immense sur les travaux réalisés ensemble. Merci de ta confiance et de ta façon de relativiser avec ton “c’est d’la bite” légendaire! Ton humour est le garant de fous rires quotidiens tout en travaillant efficacement. Je remercie Lénore de sa patience à me voir débarquer chez vous, ordinateur sous le bras, à toute heure... Plus qu’un confrère, un véritable ami...

### **Aux personnes qui ont participé à ce travail**

Au Docteur Jessie BARBIN : merci Jessie d’avoir contribué grandement à ce travail. Merci pour les échanges ensemble et de m’avoir donné une vision médicale agréable de la rééducation.

Au Docteur Bastien MOINEAU : merci Bastien de ton aide précieuse dans les stats, de tes explications sur Bonferroni, de ta disponibilité pour ce travail. Merci d’avoir fait cela avec rigueur.

### **A mes amis orthopédistes, jeunes Docteurs...**

Au Docteur Baptiste BELVISI : « BB », tu as toujours été là pour moi, ton écoute sans me juger n’a pas de prix, comme ton soutien à chaque instant, pour me rassurer et me dire que tu croyais en moi et en l’avenir... Merci aussi pour tous ces moments de partage, nos virées, nos “go fast” improbables, nos balles de golf perdues, notre practice mémorable au lac, nos fous rires, ton adhésion à mes théories, nos expressions inventées... Merci aussi pour les réflexions sur la vie et notre conviction qu’elle doit rester simple... A notre team! Merci pour tout, sincèrement...

Au Docteur Aurélien ROUDET : « Roudette », merci pour ces semestres communs forts agréables ! Merci de ton amitié si précieuse et pour toutes ces canettes ensemble qui peuvent se terminer par un « petit vélo », « une royce rolls », « un cocktail interdit »... Merci pour nos sorties ski, nos folies douces, nos footings, nos « randonnées » à Bresson, ton adaptation grenobloise au sport, pour ton côté Lyonnais. Merci de m’avoir intégré dans ton groupe d’amis skieurs... Merci à Marine, une perle ! Je vous envie...

Au Docteur René Christopher ROUCHY : « Rouch », un mentor chirurgical et un ami... Ton aisance et tes qualités chirurgicales m'impressionnent beaucoup. Merci pour tous tes conseils, merci d'être toujours disponible dans mes rempla. Merci d'avoir cru en moi et de ton compagnonnage. Merci aussi pour tous ces parcours réalisés ensemble, par toutes les météo, et même sur les "greens dégueulasses de Saint Martin"!!! Hâte de ce 10<sup>ème</sup> semestre pour faire un peu de « clic clac kodac, bzzzzz bzzzzz » ...

Au Docteur Mehdi BOUDISSA : « Boubou », ton implication sans faille dans tout ce que tu entreprends est admirable, ton dynamisme entraînant! Merci de ta confiance et pour le 21 juin... Merci de ton conseil d'Atarax avec le bip de semaine, c'était nickel! Peu importe la situation, tu en trouves toujours le moyen de rire... Merci de ton amitié.

Au Docteur Benoit MARQUES : Merci pour ta spontanéité à toute épreuve, les semestres passés ensemble et les fous rires, notamment dans le bureau de mamie Granger... Merci pour les virées de DIU avec des réservations de lits doubles, de chambre fumeur et de petit déj (alors que je t'avais dis exactement l'inverse).

Au Docteur Jérémy COGNAULT : merci de m'avoir accompagné et conseillé lors de mes 5 premiers semestres en ta compagnie... Une chance! J'apprécie beaucoup ta volonté à faire transmettre tes bonnes idées et ta rigueur au travail. Hâte de retravailler avec toi cet été !

### **A mes séniors**

A Monsieur le Professeur Philippe MERLOZ pour vos connaissances et votre expérience.

A Monsieur le Professeur Jacques GRIFFET pour votre passion pour la chirurgie pédiatrique, votre gestion de l'HCE, votre classe et votre humour.

A Monsieur le Professeur François MOUTET pour la chance de me retrouver au bloc avec vous, en "charentaise", un mercredi. Merci de vos bons conseils.

Au Docteur Jean-Marie CHIRPAZ-CERBAT pour votre aisance et votre calme au bloc opératoire. Vous m'avez impressionné par le fait que toute chirurgie était simple pour vous. Merci de votre confiance, de vos « yo » matinaux et de votre humour si plaisant.

Au Docteur Stéphan JAGER pour ta simplicité et tes qualités humaines. Merci de m'avoir coaché pour ma première PUC, c'était confortable. Je te remercie aussi pour toutes les discussions sur la chirurgie. Je garde bien en mémoire tes conseils...

Au Docteur Michel MILAIRE pour votre expérience dans toutes les chirurgies, vos conseils et votre confiance dès mon premier semestre dans le Nord.

Au Docteur Christophe CHAUSSARD pour ta méticulosité au bloc opératoire tel un artiste, pour ton respect des tissus et pour tout ce que j'ai appris à tes côtés.

Au Docteur Stéphane PLAWESKI pour m'avoir initié et guidé très tôt dans l'arthroscopie du genou, une chirurgie que j'affectionne particulièrement...

Au Docteur Roch MADER pour les bons moments passés ensemble, en chirurgie comme dans la vie. Merci de tes conseils et ta façon de relativiser sur la vie.

Au Docteur Romain BOUCHET pour ton savoir impressionnant, ton calme olympien, ta sérénité et tes grandes qualités chirurgicales.

Au Docteur Willy GRASSET pour m'avoir recadré à juste titre, à un moment clé... Nos rapports n'ont pas toujours été simples. Merci pour nos échanges récents et tes conseils.

Au Docteur Sébastien RUATTI pour ta disponibilité, ta rigueur au travail, tes qualités chirurgicales et tes imitations mémorables.

Au Docteur Charline HOUILLON, ma grande sœur au premier semestre dans le Nord par les en-cas culinaires et les discussions rassurantes sur la vie en dehors de la chirurgie... J'ai pris beaucoup de plaisir à être ton interne l'été dernier.

Au Docteur Séverine DAO LENA pour ta confiance au bloc opératoire... Ma première PTH... Même si le bloc PU peut ressembler « au Congo », ta force de caractère, ton dynamisme et ta générosité forcent le respect. Tu n'as jamais baissé les bras, un bon exemple !

Au Docteur Alexis PISON pour ta stabilité, les discussions sur la mode, les rires à la visite et au bloc, pour la « bonio » et ton côté trailer récent.

Au Docteur Guy ALLAMEL pour ton côté rock'n'roll au bloc, tes pauses de 2h à midi, ton humour et cette phrase mythique « si t'es pas jolie, tâche au moins d'être polie »...

Au Docteur Antoine VALLEE pour ta gentillesse, tes rhums arrangés, ta motivation exemplaire aux VISI et aux chirurgies du rachis en restant chirurgien du membre supérieur...

Au Docteur Lydie BOYOUND GARNIER pour avoir été ton interne lors de tes premières astreintes dans le Nord où le bruit de tes talons m'annonçait ton arrivée dans l'hôpital...

Au Docteur Gaël KERSCHBAUMER pour être une force tranquille et zen au quotidien.

Aux Docteurs Mathieu GRIMALDI et Numa MERCIER pour votre disponibilité, vos conseils et votre confiance...

### **A l'équipe de chirurgie pédiatrique de l'HCE**

Au Docteur Ahmad EID pour votre rigueur, votre gentillesse, votre grande expérience dans de nombreux domaines en chirurgie orthopédique. Vous m'avez appris à ne quitter le bloc qu'une fois que c'était bien, sinon « il faut recommencer... »

Au Docteur Aurélien COURVOISIER pour tes qualités universitaires, ton expérience en chirurgie du rachis de l'enfant et ton incroyable résistance aux ultra trails...

Au Docteur Emeline BOURGEOIS pour cette bonne ambiance que tu mets à l'HCE... Tu m'as appris à examiner l'enfant et à gérer sa douleur... Nubain power!!!

Au Docteur Youssef TEKLALI, « le Denzel Washington de l'HCE », pour ta rigueur et ta patience à me laisser faire les appendocs...

Au Docteur « Bob » ROBERT pour les cafés à l'internat, les billards à l'internat, les soirées à l'internat, les siestes à l'internat... Dans cet ordre... D'excellents moments !

### **A l'équipe de chirurgie viscérale d'Annecy**

Au Docteur Damien DUPREZ pour ce semestre agréable passé dans votre service. Votre dextérité chirurgicale est impressionnante. Merci pour votre générosité et pour les tours du lac en vélo à la fraîche. Votre souci de prendre soin de votre service, de vos internes et de votre équipe restera pour moi un exemple.

Au Docteur Olivier OULIE pour ton amitié, ton expérience sur la vie, tes « alalalalala mon pote quoi », nos discussions sur le métier de chirurgien et l'implication que cela nécessite. Pour m'avoir fait comprendre que « le patient qui vient aux urgences à Annecy et qui accepte d'attendre 4h dans la cour des miracles doit sûrement avoir quelque chose au ventre »...

Aux Docteurs MORATI et MESTRALLET pour votre énergie au bloc!

### **A l'équipe de Chirurgie Plastique, de la Main, et des Brûlés. SOS à préserver...**

Au Docteur Denis CORCELLA pour les échanges de texto en astreinte, l'indication de bloc en cas de visibilité sans frontale ET en présence de nuages, pour votre humour.

Au Docteur Alexandra FORLI pour être le coup de cœur de mon semestre à la paluche... Votre élégance au bloc opératoire n'a pas d'égal... Vous m'avez appris à être patient en attendant l'appel du 28101 en astreinte dans un souci de la meilleure prise en charge pour le malade. Vous êtes arrivée à me faire passer de bons moments dans les changements de VAC

en réa 3, les fasciites nécrosantes à minuit, les lambeaux ischiatiques... La tâche était ardue!  
Un grand merci pour tout ce que vous m'avez appris...

Au Docteur Billy CHEDAL BORNU, le serial killer de la paluche, le coupeur malgré lui... Tu as su faire preuve d'autodérision et de beaucoup de patience pour nous supporter ce semestre... Mais on a bien ri! Jeune chirurgien du membre supérieur, tes qualités chirurgicales te prédisent une belle carrière!

Au Docteur Alessandro SEMERE, pour tes explications de 45 secondes sur l'intervention et 30 minutes des codes CCAM...

Au Docteur Bertrand SONNERY COTTET, pour ton accueil, ta générosité, tes conseils, les échanges instructifs en consultation, au bloc, sur un vélo ou au bord de la piscine, pour tout ce que tu m'as appris et pas que sur l'acte chirurgical... Un grand merci pour tout...

Aux Rhumatologues de l'Hôpital Sud pour les échanges agréables et constructifs.

Aux Docteurs KADDOUR, BENIHACHEMI, NASRI, CARPENTIER, MATARESE

### **A mes amis non orthopédistes, que je vois trop peu...**

Pierrot, merci de ton soutien et de tous ces moments dingues passés ensemble... Merci de ton amitié plus que sincère, de tes accueils chaleureux à Paris et pour les gates russes d'appoint ! Merci à Clo, toujours au top, pour nous supporter surtout quand on veut « tromper l'ennemi »... Vous manquez au « Docteur »... On ne se voit clairement pas assez !

A Juju, mon ami depuis plus de 20 ans... Tant de souvenirs communs... Tant de moments agréables ensemble... Grenoble-Dijon n'est pas si loin, tu me manques...

A Céc, pour ton amitié précieuse, ton soutien à chaque moment, ta gentillesse, ton dynamisme, ta passion à soigner « tes petits chauves », ils ont de la chance de t'avoir.

A Jess, pour ton écoute et ta présence... « Daddy » peut se refermer sur lui-même, paraître distant mais cela ne signifie pas qu'il est parti... Tu comptes énormément pour moi...

A Annie, pour ton écoute et ta compréhension... Merci pour ta gentillesse, ta sincérité, ta bonne humeur, ton aide précieuse et les moments autour d'une tisane. Merci pour tout !

A Mathilde, pour ta gentillesse, tes mots réconfortants et rassurants, ta simplicité... Vivement l'été pour une balade au bord de mer et un apéro au soleil...

### **A mes co internes des différents semestres**

A Olivier, « Seuratte », que de bons semestres ensemble ! Toujours agréable de bosser avec toi! Tranquille, pas chiant, fiable, co interne idéal! On aura encore bien des occases de faire des apéros avec ton sky et tes chips légendaires! Merci de ton amitié.

A Lolo Sigwalt pour ton sérieux et ton humour qui vont faire bon ménage dans ce semestre au 5 qui s'annonce hyyyyyppeeeeer bon !

A Gab « le congé » pour ton sérieux, ton ouverture d'esprit, tes questions, ton intérêt pour tout, tes perroquets et ton côté diététique à base de fortimel au petit déj...

A Pierrot Grobost, pour ta gestion des internes d'orthopédie, ton sérieux, ton humour, ton côté chic et même pour ta passion pour la chirurgie du rachis...

Bertrand, Germain, Hussein, Moug, Rabatt, Anne Flore, Macaroni, Céc Laterza (pour ta bonne humeur et ton amitié), Franquette (pour ton côté réanimateur, tu restes un ami...), Corbette (consciencieuse, même à 22h sans être de garde...), Jean Nad (pour infirmer ma théorie du Bouclier, et pour ce semestre au 4 !), Orfeuvre (un bon gars !) Caro Curv « la fille du Pr Curvale », la cagole de Marseille, et pour tes « pfff fffff fffff fffffff ».

Aux jeun's : Vibert, Bremond, Raybaud, Giunta, Tronc, Fortané, Francony, Horteur et Cavalié, on va se croiser bientôt...

### **Aux potes de différents horizons...**

Stud the colloc (!), Cha, François, Mini Rouch, Gavouille, Rodolphe, Céline, Lorette, Charlotte, Aurélie, Virg, Marcagg, Delord, Michel, Genoud, Salib, Chollier, Alex, Clém, Cerlier, Sbihi, Alex Gynec, Tetton, Daut et Blanchette, Amandine, FX, Pedro, Perolat, Clara, Emilie, Stan, Hélène, Sam, Nico Le Grec, Toni, JeanGui, Jérôme, Salem, Baptiste, Léon, Maillot et Pauline, Philippe, Frandoun, Anne, Lannie, Desmarch, Durand...

Aux Docteuses folles dingues de la CMF et de la chirurgie plastique version « boobs » : Orsette en talon, Hit la râleuse, Rouliette le p'tit Gremlins, Sexy Isé : c'était un peu mon plaisir matinal au 7<sup>ème</sup> de vous croiser au caf en after visit... A quand une soirée pyjama ?

### **Aux personnes que je ne peux oublier...**

A « MTB », pour tes coquillettes délicieuses, ton sourire quotidien, ta gentillesse et tout le reste...

A « Mamie Granger », une femme exceptionnelle et cultivée...



A toute l'équipe du secrétariat de l'Hôpital Sud (Françoise, Sophie, Cécile, Valérie, Sylviane, Christine, Karine, Nathalie, Michel, Rachel...)

A toutes les équipes du 4<sup>ème</sup>, du 5<sup>ème</sup>, du 7<sup>ème</sup> étage de l'Hôpital Sud (Gégé, July, Corinne, Marie Pierre, Steph, Manon...)

Les équipes du bloc de Sud (Isa, Val, Manu, Anne, Thib, Quentin, Pierrick, Maud, Audrey, Marion, Choukette, Sylvain, Fahim, Ali), de Nord (Strud, Laet, Nath), de la main (Franck, Mag, Hassina), du bloc PU (Ju, Ben, Popo) et de l'HCE... et Au top !!!

Aux équipes des urgences de sud, tellement agréable et confortable de travailler avec vous (Francis, Nad, Françoise, Mag, Angèle, Christine, Julia)

Aux inf d'Annecy Beach... Céline (sport, apérosés), Popo, Mumu, Audrey, Hélène...

Aux inf de tous les autres services... (Moutmout for ever et les folles du 13C, Fanny, Pauline)

Au LADAF (Pr Chaffanjon, Pr Passagia, Pr Palombi, Dr Selek, Philippe, Marjaneh...)

Au Docteur Drouet, pour vos conseils sur la carrière il y a plus de 10 ans...

Au personnel de l'internat qui nous chouchoute tous les jours (Eric merci infiniment, Denis, Marie Angèle, Louise)

Aux Labos qui m'ont accompagné tout au long de mon internat...

A Arthrex (Yvon, Laurent, Eric... Un grand merci pour tout), Systagenix (Séb), Leo Pharma (Patrick), Zimmer (Thierry, Gilles, Véronique), Stryker (Raphael, Henri), Depuy-Synthes (Denis, Mickael), GSK (Delphine)

Norbert, merci beaucoup pour ton aide essentielle dans l'aspect culinaire de cette thèse...

A Fabrice, le patron de bar comme on les aime...

A Toi qui m'appelles « VM », merci sincèrement pour tout... Pour tout ce que tu m'as apporté... Pour ton sourire et tes croques Monsieur... Pour démontrer que toutes mes théories existent mais ne suffisent pas toujours... Pour tes « brouuuuu » so sexy, ta gentillesse, ta douceur, ta personnalité, toutes tes autres qualités dont ta fragilité... Et tout le reste... Les meilleurs moments... Bon courage pour les semaines à venir, you are the best !!!

### **A ma famille que j'aime, malgré mon absence...**

Maman, merci de m'avoir donné le plus beau cadeau qui existe... J'apprécie ton soutien et ton amour... Tu as toujours eu confiance en moi et tu as su aussi me laisser tranquille dans certaines périodes... Merci pour tout.

Papa, tu as toujours assumé cette famille nombreuse. Nous n'avons clairement manqué de rien. Pas une vie simple, mais je suis fier de toi. Merci de nous avoir fait découvrir la montagne et le ski. Merci de ne m'avoir jamais jugé.

Luc, parti bien tôt pour tes études supérieures de la maison. Cela n'a pas été facile... Par la suite, nous avons eu la chance de partager depuis 15 ans des moments forts où tu as clairement assumé le rôle de grand frère. Merci !

Véronique, j'espère que tu vas bien et que tu es heureuse.

Pascale, partie beaucoup trop tôt, je pense à toi régulièrement. J'aurais tant aimé te connaître... Tu as une place particulièrement importante dans mon cœur.

Anne Claire, merci de ta présence depuis mon enfance et d'avoir toujours été là. Je sais que tu attends beaucoup plus de moi, par rapport à Paul et Florine, mais il m'est difficile aujourd'hui de trouver ma place tant que n'aurai pas construit mon plus grand défi...

Thomas, merci de m'avoir probablement donné l'envie de faire ce métier en t'admirant. Merci pour tous ces bons moments passés lorsque nous étions tous les deux à la maison... Ne m'en veux pas trop pour l'Haldol chez les mamies, j'aime bien dormir la nuit...

Christophe, « Buddy » ! Tu as toujours cru en moi même quand je faisais n'imp ! Merci d'avoir pris du temps pour m'expliquer les maths à la craie sur le tableau noir. Que de points communs découverts ces dernières années ! Je te remercie d'être présent pour moi et de tous les moments passés ensemble... La prochaine fois, on essaiera de savoir à quelle heure on atterrit et dans quel aéroport lorsqu'on part en vacances...

Catherine, un grand merci pour Lembongan ! Une bonne claque de voir des gens sans rien mais gentils, souriants et heureux... Théorie de l'offre et de la demande... Ce fut tellement agréable et sécurisant de plonger avec toi... Je suis si content de notre rapprochement ces dernières années... Que je t'aime Cat ! Je sais désormais pourquoi tu es partie à l'autre bout du monde... Mais je te préfère heureuse et épanouie... Je t'admire tellement et je serai toujours là pour toi. Je suis fier de toi. Prends bien soin de toi, tu me manques...

A mon grand père, merci de m'avoir encouragé au cours de mes études de médecine dont tu as occupé les plus hautes fonctions il y a 50 ans. Merci de tous les échanges que l'on a pu avoir même si je prends conscience à posteriori que j'aurais préféré qu'ils soient plus fréquents. J'aurais tant aimé être Docteur avant que tu ne partes mais que je suis fier d'être ton petit-fils.

## Introduction

L'ostéotomie de valgisation représente un traitement de choix dans l'arthrose fémoro-tibiale médiale modérée chez des sujets âgés de moins de 65 ans<sup>13,21,31,40</sup>.

Pour obtenir un bon résultat après ostéotomie, il est important pour le chirurgien de 1) respecter des critères de sélection stricts (âge jeune, arthrose modérée  $\leq 3$  selon les critères d'Ahlbäck modifiés<sup>32</sup>) 2) et d'obtenir une légère hypercorrection en valgus (3-6°)<sup>8,17,20,32</sup>. Le principe de l'ostéotomie de valgisation est de changer l'axe du membre inférieur afin de diminuer les contraintes fémoro-tibiales médiales et ainsi ralentir la progression de l'arthrose<sup>9,15,25,36</sup>. Ceci permet une diminution des douleurs, une amélioration de la fonction et une satisfaction des patients<sup>14,20,31,36</sup>.

Plusieurs études ont montré une reprise de sport de qualité après OTV<sup>6,23,30,33,39</sup>, mais peu d'études se sont intéressées à la marche du patient et à sa perturbation. Certains auteurs ont montré que la gonarthrose entraînait une modification de la marche qui pouvait être normalisée après arthroplastie du genou<sup>3,10,37</sup>. D'autres ont montré que la gonarthrose fémoro-tibiale médiale avec déformation en varus était responsable d'une altération de la marche qui pourrait être modifiée par l'OTV<sup>4,19,28,38</sup>. Cependant, les patients ont une marche altérée depuis plusieurs années et il est difficile d'objectiver cliniquement une amélioration de la marche à moyen terme grâce à l'ostéotomie.

L'objectif principal de cette étude était d'analyser la marche de façon objective et subjective avant et après OTV et de la comparer à une population contrôle saine. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer le résultat fonctionnel et radiologique après OTV, le délai

chirurgie-reprise du travail sans incapacité et la recherche de corrélations entre les paramètres de marche et le résultat fonctionnel.

Notre hypothèse était que l'OTV dans une hypercorrection modérée (inférieure à 6° de valgus) ne modifie pas les paramètres objectifs de marche.

## **Matériel et Méthodes**

### **La série**

Entre Novembre 2013 et Avril 2014, 21 patients souffrant d'arthrose fémoro-tibiale médiale modérée sur genu varum ont été inclus dans l'étude afin d'analyser le retentissement d'une OTV sur la marche. Les critères d'inclusion des patients étaient : un âge inférieur à 65 ans, un genu varum et une arthrose fémoro-tibiale médiale modérée (stades 1-2-3 de la classification modifiée d'Ahlbäck<sup>32</sup>), symptomatique et résistante aux traitements médicaux. Les critères d'exclusions étaient: un antécédent de chirurgie du genou inférieur à 3 mois, un antécédent de traumatisme du genou avec lésion du pivot central et/ou du plan périphérique inférieur à 1 an, toutes autres pathologies pouvant perturber la marche ou l'équilibre telles qu'une Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs, des pathologies neurologiques (Accident Vasculaire Cérébral), ou des troubles visuels non corrigés. Chaque patient était apparié sur l'âge, le sexe et l'indice de masse corporelle (IMC) avec un sujet contrôle sain volontaire.

L'âge moyen des patients inclus était de  $52,3 \pm 7,2$  ans (38,1-64,3) au moment de la chirurgie. Le recul moyen était de  $24,9 \pm 0,6$  mois. La cohorte de la série était composée de 7 femmes et 14 hommes, 16 genoux gauches et 5 genoux droits. Le groupe contrôle était apparié sur l'âge, le sexe et l'IMC ( $p=0,348$ ). (Tableau 1)

L'analyse radiologique objectivait un angle HKA pré opératoire en moyenne de  $173 \pm 5^\circ$  (169-179) comparé à  $183 \pm 1^\circ$  (180-186) en post opératoire ( $p<0,001$ )

Aucune complication post opératoire de type infection, retard de consolidation ou rupture de matériel d'ostéosynthèse de l'ostéotomie n'a été retrouvée. Aucun patient n'a nécessité de reprise chirurgicale pour arthroplastie au dernier de recul de 2 ans.

Tableau 1 : Données démographiques de la série (groupe patient et groupe contrôle)

	Patient	Contrôle	p value
Age (années)	52 (38-64)	52 (37-64)	0,789
Sexe ratio (femme:homme)	7 : 14	7 : 14	-
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29 (23-34)	27 (23-34)	0,348

### **Suivi / Acquisition des données**

L'étude était composée de deux groupes. Un groupe de 21 patients bénéficiant d'une OTV qui a été analysé la veille de l'intervention, à 1 et 2 ans post opératoire. Un groupe contrôle avec des sujets sains a été évalué en parallèle de l'inclusion des patients.

### **Technique chirurgicale**

Tous les patients ont bénéficié d'une OTV par le même opérateur. Chaque intervention était réalisée sous chirurgie assistée par ordinateur (Orthopilot®, B-Braun-Aesculap, Tuttlingen, Allemagne). Il s'agissait d'une OTV par ouverture médiale avec mise en place d'une cale de phosphate tricalcique (Biosorb®, SBM Lourdes, France) et d'une plaque anatomique (Otis-C-plus®, SBM, Lourdes, France). L'objectif était une hypercorrection en valgus entre 182 et 186°<sup>32</sup>.

### **Evaluation des patients et des témoins**

Une analyse clinique et radiographique a été effectuée chez tous les patients par un observateur indépendant.

L'analyse objective de la marche était réalisée à l'aide du tapis de marche OptoGait® (Microgate®, Bolzano-Bozen, Italie) composé d'une série de barres émettrices et réceptrices, chacune contenant 96 leds espacées de 1 cm<sup>18</sup>. Chaque patient exerçait 5 fois la même tâche de marche à allure confortable comprise entre 1,0-1,3 m/s, sur 10 mètres, sous

le contrôle de deux caméras vidéos enregistrées. L'évaluation de la marche portait sur 8 paramètres objectifs : 5 paramètres temporels (le temps d'appui bipodal, le temps d'appui monopodal du côté opéré et non opéré, la vitesse de marche, la cadence du pas) et 3 paramètres spatiaux (la longueur de pas du côté opéré et non opéré, la largeur de pas). Une échelle subjective de la marche permettait de qualifier la marche de médiocre, mauvaise, bonne ou excellente selon la perception globale du patient avant et après OTV. Les sujets contrôles devaient aussi qualifier la perception de leur marche selon la même échelle. Chaque sujet sain du groupe contrôle effectuait le même travail de marche.

Figure 1 : Tapis de marche OptoGait®



Figure 2 : Leds du tapis de marche OptoGait®

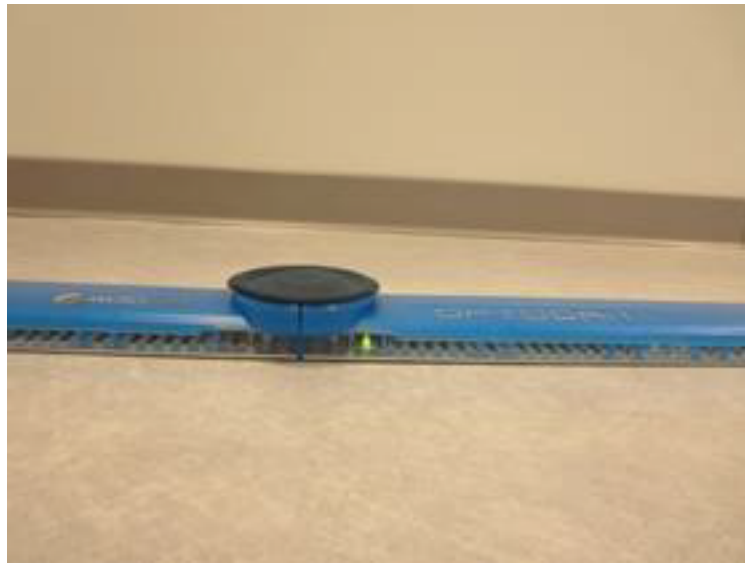
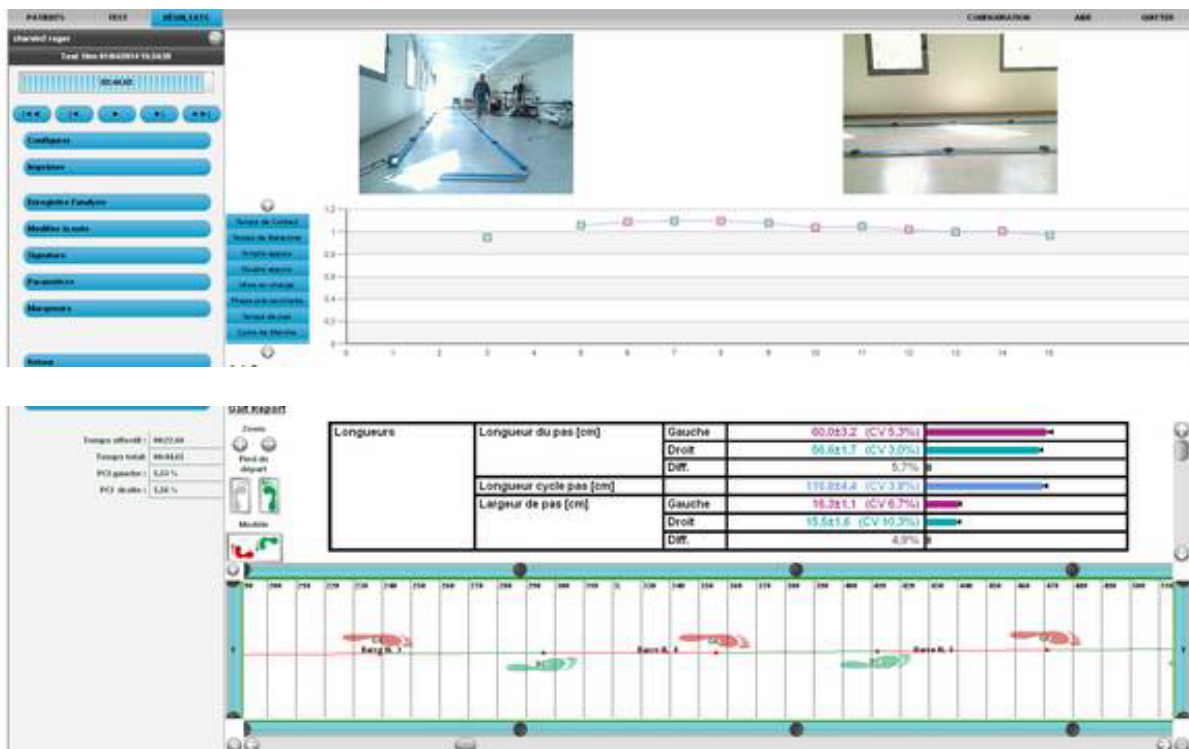


Figure 3 : Résultat d'un enregistrement de l'analyse de la marche d'un patient sur la plateforme OptoGait®





L'évaluation fonctionnelle objective et subjective était analysée en pré opératoire et à un an post opératoire. Les scores de KOOS, WOMAC et Lysholm ont été utilisés pour décrire la fonction du genou<sup>11,41</sup>. Le retentissement global pour le patient a été évalué par l'échelle fonctionnelle SF-36 indépendamment de la gonarthrose et de l'ostéotomie<sup>41</sup>. Le délai chirurgie-reprise du travail sans incapacité a été évalué pour chaque patient. Une évaluation de la douleur par échelle visuelle analogique (EVA) était systématiquement recueillie.

Tous les patients ont bénéficié d'une pangenométrie en charge avant l'intervention et à 3 mois post opératoire selon le protocole de Ramadier<sup>27</sup>. La mesure de l'angle HKA (Hip-Knee-Ankle) du genou a été effectuée par la même équipe de radiologues.

### **Analyse statistique**

Les tests statistiques ont été réalisés au moyen du logiciel R (version 3.1.2). La distribution gaussienne des valeurs a été vérifiée avec le Shapiro-Wilk test et l'égalité des variances a été évaluée en utilisant le Fisher's f-test et le Levene's test pour mesurer les conditions d'homoscédasticités demandées pour l'utilisation de test paramétrique. Les changements des échelles subjectives de marche ont été analysés au moyen de test Chi<sup>2</sup>, et ceux des échelles cliniques quantitatives au moyen de tests de Wilcoxon. Les différences entre conditions (pré opératoire versus post opératoire) et entre groupes (patients versus contrôles) ont été analysées au moyen de tests de Wilcoxon. Des tests de corrélations de Pearson ont été réalisés pour les paramètres objectifs de la marche et les scores fonctionnels. Le seuil alpha était de 5% ( $p < 0,05$ ) et une correction de Bonferroni pour comparaisons multiples a été appliquée.

## **Comité d'éthique**

L'étude a bénéficié d'un avis favorable du comité d'éthique le 03/09/2014 (CECIC Rhône-Alpes-Auvergne, Clermont-Ferrand, IRB 5891) et tous les patients ont signé un formulaire d'information et de consentement à l'étude.

## **Résultats**

### **Evaluation objective de la marche**

Tous les paramètres objectifs de la marche étaient différents entre l'état pré opératoire et le groupe contrôle sauf pour la largeur du pas ( $p=0,052$ ). L'ensemble des critères objectifs de marche analysé ne montrait pas de différence significative dans le groupe patient entre l'état pré opératoire et post opératoire ( $p>0,05$ ).

Dans le groupe patient, le temps d'appui monopodal du côté opéré était de  $34,5 \pm 2,1\%$  en pré opératoire contre  $35,2 \pm 2,3\%$  à un an ( $p=0,07$ ). La largeur du pas ne montrait pas de différence significative à 1 an ( $14,8 \pm 3,2$  cm vs  $15,5 \pm 2,8$  cm,  $p=0,096$ ) tout comme la vitesse de marche ( $1,1 \pm 0,2$  m/s vs  $1,2 \pm 0,2$  m/s,  $p=0,111$ ).

Au dernier recul, la majorité des critères objectifs de la marche était différente entre le groupe de patient et le groupe contrôle, sauf pour le temps d'appui monopodal du côté non opéré et la cadence où seule une tendance significative selon Bonferroni était retrouvée ( $p=0,018$  et  $p=0,014$ ). La largeur du pas était plus importante dans le groupe patients par rapport au groupe contrôle au dernier recul ( $15,5 \pm 2,8$  cm vs  $13,4 \pm 3$  cm,  $p=0,003$ ).

(Tableau 2)

Tableau 2 : Analyse de la marche pré et post opératoire et comparé au groupe contrôle

	Pré opératoire	Contrôle	Wilcoxon p value
Temps d'appui monopodal côté non opéré (%)	34,9 ± 1,6	36,5 ± 1,3	<b>&lt;0,001*</b>
Temps d'appui monopodal côté opéré (%)	34,5 ± 2,1	36,9 ± 1,2	<b>&lt;0,001*</b>
Temps d'appui bipodal (%)	30,7 ± 3,4	26,6 ± 2,4	<b>&lt;0,001*</b>
Longueur du pas côté non opéré (cm)	63,8 ± 7,7	69,7 ± 6,6	<b>0,003*</b>
Longueur du pas côté opéré (cm)	62,0 ± 8,7	69,5 ± 6,9	<b>0,002*</b>
Largeur du pas (cm)	14,8 ± 3,2	13,4 ± 3,0	0,052 (NS)
Vitesse (m/s)	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,2	<b>0,001*</b>
Cadence (pas/min)	107,5 ± 9,9	113,2 ± 7,3	<i>0,012**</i>
	Pré opératoire	1 an	Wilcoxon p value
Temps d'appui monopodal côté non opéré (%)	34,9 ± 1,6	35,2 ± 1,7	0,203 (NS)
Temps d'appui monopodal côté opéré (%)	34,5 ± 2,1	35,2 ± 2,3	0,070 (NS)
Temps d'appui bipodal (%)	30,7 ± 3,4	29,6 ± 3,9	0,065 (NS)
Longueur du pas côté non opéré (cm)	63,8 ± 7,7	64,5 ± 8,4	0,517 (NS)
Longueur du pas côté opéré (cm)	62,0 ± 8,7	63,7 ± 9,1	0,137 (NS)
Largeur du pas (cm)	14,8 ± 3,2	15,5 ± 2,8	0,096 (NS)
Vitesse (m/s)	1,1 ± 0,2	1,2 ± 0,2	0,111 (NS)
Cadence (pas/min)	107,5 ± 9,9	109,5 ± 11,2	0,374 (NS)
	1 an	Contrôle	Wilcoxon p value
Temps d'appui monopodal côté non opéré (%)	35,2 ± 1,7	36,5 ± 1,3	<i>0,018**</i>
Temps d'appui monopodal côté opéré (%)	35,2 ± 2,3	36,9 ± 1,2	<b>0,001*</b>
Temps d'appui bipodal (%)	29,6 ± 3,9	26,6 ± 2,4	<b>0,002*</b>
Longueur du pas côté non opéré (cm)	64,5 ± 8,4	69,7 ± 6,6	<b>0,006*</b>
Longueur du pas côté opéré (cm)	63,7 ± 9,1	69,5 ± 6,9	<b>0,005*</b>
Largeur du pas (cm)	15,5 ± 2,8	13,4 ± 3,0	<b>0,003*</b>
Vitesse (m/s)	1,2 ± 0,2	1,3 ± 0,2	<b>0,003*</b>
Cadence (pas/min)	109,5 ± 11,2	113,2 ± 7,3	<i>0,014**</i>

Le seuil significatif de  $p < 0,05$  devient  $p < 0,00625$  après correction de Bonferroni pour comparaisons multiples. Une différence significative (\*) sera retenue en cas de  $p < 0,00625$ , une tendance significative (\*\*) en cas de p value compris en 0,05 et 0,00625 et une absence de différence significative (NS) en cas de  $p > 0,05$

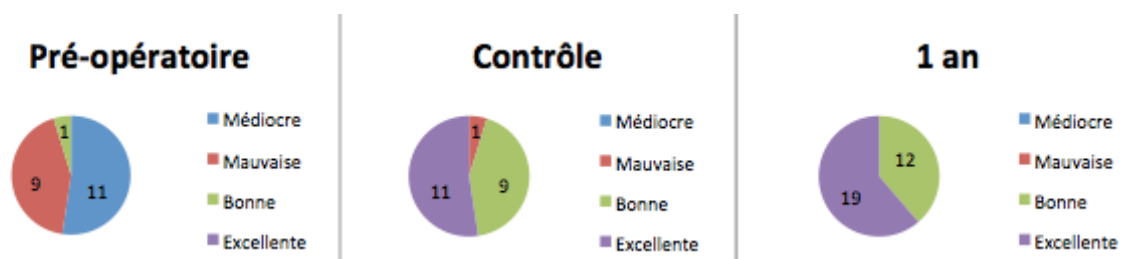
### Evaluation subjective de la marche

D'un point de vue subjectif, il existait une amélioration de la perception de la marche à 12 mois dans le groupe patient ( $p < 0,001$ ). Avant l'intervention, les patients et les sujets contrôles avaient une perception de leur marche différente, à l'avantage du groupe contrôle ( $p < 0,001$ ). Au dernier recul, aucune différence dans l'évaluation subjective n'était retrouvée entre les patients et les sujets contrôles ( $p = 0,44$ ) (tableau et figure 3)

Tableau 3 : Perception subjective de la marche chez les patients et contrôles

Marche subjective	Pré-opératoire	1 an	Contrôle
Médiocre	11	0	0
Mauvaise	9	0	1
Bonne	1	12	9
Excellente	0	19	11

Figure 3 : Comparaison de la perception subjective de la marche chez les patients en pré opératoire, à 1 an, et comparée au groupe contrôle



## **Evaluation fonctionnelle**

La douleur selon l'EVA était de  $6 \pm 2$  points en pré opératoire contre  $0 \pm 1$  point au recul d'un an ( $p < 0,001$ ). Les patients ont repris le travail sans incapacité dans un délai moyen de  $4,5 \pm 1,3$  mois (1,6-6,3).

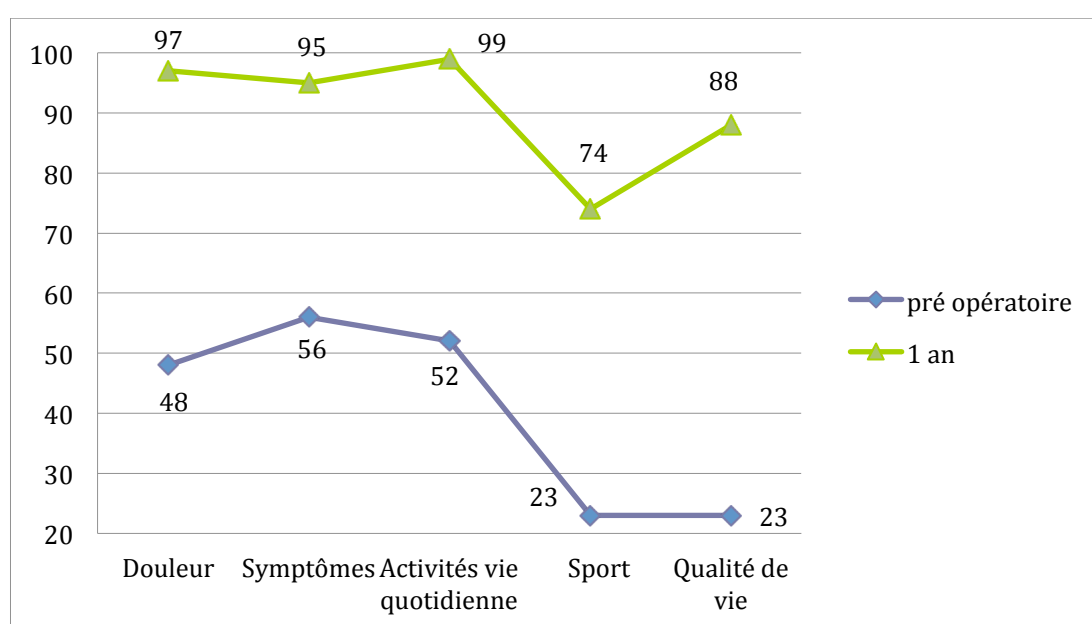
Tous les scores ont été améliorés au dernier recul. Le score moyen de KOOS total était de  $41 \pm 18$  avant OTV contre  $91 \pm 7$  au dernier recul ( $p < 0,001$ ). Le score de Lysholm était de  $60$  points  $\pm 12$  avant OTV contre  $96$  points  $\pm 5$  au dernier recul ( $p < 0,001$ ). Le score de WOMAC est passé de  $44 \pm 20$  à  $1 \pm 2$  ( $p < 0,001$ ). Le score moyen du SF-36 était de  $48 \pm 17\%$  en pré opératoire contre  $89 \pm 9\%$  au recul d'un an ( $p < 0,001$ ). Les échelles physique et mentale étaient différentes entre l'état pré opératoire et le dernier recul ( $p < 0,001$ ). (Tableau 4 et figure 4)

L'étude des corrélations selon Pearson a montré que la vitesse de marche, le temps d'appui monopodal opéré et la longueur du pas opéré présentaient une corrélation significative avec le KOOS, Lysholm et le SF-36.

Tableau 4 : Résultats des scores fonctionnels du KOOS, Lysholm, WOMAC, de la qualité de vie (SF-36) et de la douleur (EVA). AVQ : activités de la vie quotidienne. EVA : Echelle visuelle analogique

Scores	Pré opératoire	1 an	Wilcoxon p value
<b>KOOS</b>			
Total (/100)	41 ± 18	91 ± 7	<0,001
Douleur (/100)	48 ± 19	97 ± 4	<0,001
Symptômes (/100)	56 ± 22	95 ± 5	<0,001
AVQ (/100)	52 ± 24	99 ± 2	<0,001
Sports (/100)	23 ± 13	74 ± 19	<0,001
Qualité de vie (/100)	23 ± 17	88 ± 12	<0,001
<b>Lysholm (/100)</b>			
	60 ± 12	96 ± 5	<0,001
<b>WOMAC (/100)</b>			
	44 ± 20	1 ± 2	<0,001
<b>SF-36 (/100)</b>			
Total (%)	48 ± 17	89 ± 9	<0,001
Score physique (%)	37 ± 14	89 ± 13	<0,001
Score mental (%)	58 ± 19	89 ± 6	<0,001
<b>EVA (/10)</b>			
	6 ± 2	0 ± 1	<0,001

Figure 4 : Evolution des sous scores du KOOS après OTV



## Discussion

L'OTV ne modifie pas les caractéristiques objectives de la marche au recul d'un an mais améliore la perception subjective de la marche pour le patient.

Cette étude met en avant que les patients atteints de gonarthrose fémoro-tibiale médiale associée à une déformation en varus ont une marche différente d'un groupe contrôle de sujet sain. La vitesse de marche et la cadence étaient plus faibles. Le temps d'appui monopodal était inférieur des deux côtés tandis que le temps d'appui bipodal était supérieur aux témoins sains. La longueur des pas était plus faible chez les patients.

L'OTV par ouverture médiale ne perturbe pas la marche du patient. Les patients conservaient des paramètres de marche différents des sujets contrôles après chirurgie.

L'analyse de la marche a montré des différences entre le patient et le contrôle sauf pour la largeur du pas en pré opératoire. En post opératoire, tous les critères restaient différents entre les deux populations avec notamment une largeur du pas différente en relation avec l'OTV. Cependant, notre étude confirme que la gonarthrose fémoro-tibiale médiale associée à une déformation en varus est responsable d'une démarche anormale<sup>8,22,35,37</sup>. La douleur peut expliquer la diminution de la vitesse de marche, de la longueur du pas, du temps d'appui unipodal et l'augmentation du temps d'appui bipodal par rapport à une population contrôle saine. Ce serait des mécanismes d'adaptation pour réduire la charge du compartiment médial<sup>2,5,7</sup>.

Nos résultats sur l'analyse de la marche en pré opératoire chez des patients atteints de gonarthrose sont conformes avec ceux de la revue de la littérature d'Ornetti et al<sup>24</sup>. Avec l'OTV, les patients n'ont pas amélioré leur marche ce qui confirme les résultats retrouvés par Borjesson et al<sup>7</sup>. Lind et al<sup>19</sup> ont montré une augmentation de la vitesse de marche et un



allongement du pas après ostéotomie. Cependant la vitesse de marche choisie était supérieure à 1,2 m/sec et concernait un échantillon faible de 11 patients. Birmingham et al<sup>4</sup> retrouvaient aussi une augmentation de la vitesse de marche après ostéotomie mais sans population contrôle. D'autres études ont retrouvé une amélioration de la marche objective à la suite d'une ostéotomie de valgisation<sup>8,26,28,38</sup>.

L'absence de modification de la marche pourrait être un élément important dans la reprise du sport après ostéotomie. Saragaglia et al<sup>33</sup> ont montré une reprise du sport possible après ostéotomie avec valgisation modérée tandis que Warme<sup>39</sup> sur une série de sportifs professionnels en NFL préconisait une normo correction pour favoriser la reprise du sport.

D'un point de vue fonctionnel, l'ostéotomie de valgisation donne d'excellents résultats. Notre étude est en accord avec la littérature puisque tous les scores ont été améliorés par la chirurgie<sup>1,14,17,31,34,36</sup>. L'amélioration de la fonction du genou (KOOS, Lysholm, WOMAC) et de la qualité de vie (SF-36) pourrait expliquer l'amélioration subjective de la marche du patient.

La douleur est le principal motif de consultation pour le patient. Nous avons dans notre étude une diminution de la douleur chez tous les patients probablement liée à la diminution de la charge sur le compartiment médial. Ceci est objectivé par le moment d'adduction qui est réduit par l'ostéotomie si la valgisation est obtenue<sup>4,14,19,28</sup>. Nous n'avons pas analysé le moment d'adduction dans notre étude. La réduction du moment d'adduction aurait été la preuve de l'atteinte de l'objectif chirurgical dans la répartition des contraintes. Cependant, nous avons en moyenne 3° de correction en valgus avec une technique de chirurgie assistée par ordinateur qui permet d'améliorer la reproductibilité de cette chirurgie<sup>31,32</sup>. Cette correction en valgus modérée est confirmée dans la littérature puisque certains auteurs ont

démontré le risque d'une hypercorrection excessive ou d'une hypocorrection sur les résultats fonctionnels et la dégénérescence du compartiment latéral<sup>12,15,17</sup>.

Enfin, la reprise du travail sans incapacité représente un élément fondamental chez des patients jeunes et actifs. Si Yokoyama et al<sup>42</sup> ont montré récemment que le temps de cicatrisation d'une OTV était d'environ 6 mois, Schröter et al<sup>34</sup>, Faschingbauer et al<sup>16</sup> et Saier et al<sup>29</sup> ont montré récemment une reprise du travail dans un délai moyen respectivement de 3, 4 et 5 mois. La présente étude est en accord avec ces données de la littérature sur le délai chirurgie-reprise du travail sans incapacité ( $4,5 \pm 1,3$  mois).

La force de notre étude est le caractère prospectif et la comparaison à une population saine appariée sur l'âge, le sexe et l'IMC. Il s'agit de la plus importante série de la littérature à notre connaissance analysant la marche à la suite d'une OTV en la comparant à une population saine. Seuls Lind<sup>19</sup> et Ramsey<sup>28</sup> ont publié leurs séries dans lesquelles l'analyse de la marche après OTV était analysée et comparée à un groupe contrôle.

Les limites de notre étude sont la faible taille de l'échantillon qui expose au risque de deuxième espèce bêta par manque de puissance. L'analyse de la marche se déroulait à vitesse confortable comprise entre 1 et 1,3 m/s. Cette vitesse peut différer d'un sujet à l'autre selon son poids, sa douleur, ses habitudes. Cependant, nous avons diminué le facteur aléatoire en demandant à chaque patient de réaliser une série de 5 allers sur 10 mètres à cette allure pour obtenir une moyenne sur les 5 essais. Le tapis de marche OptoGait® utilisé ne permet pas de calculer le moment d'adduction contrairement aux plateformes de force. Il reste cependant un outil reproductible et accessible en recherche clinique quotidienne.

## **Conclusion**

Notre étude n'a pas montré de perturbation des paramètres objectifs de la marche à moyen terme après OTV. Cependant, les patients ont amélioré leur perception subjective de marche après chirurgie, sans différence avec le groupe contrôle.

## Références

1. Aglietti P, Buzzi R, Vena LM, Baldini A, Mondaini A. High tibial valgus osteotomy for medial gonarthrosis: a 10- to 21-year study. *J Knee Surg.* 2003;16(1):21-26.
2. Andriacchi TP. Dynamics of knee malalignment. *Orthop Clin North Am.* 1994;25(3):395-403.
3. Berman AT, Zarro VJ, Bosacco SJ, Israelite C. Quantitative gait analysis after unilateral or bilateral total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(9):1340-1345.
4. Birmingham TB, Giffin JR, Chesworth BM, et al. Medial opening wedge high tibial osteotomy: a prospective cohort study of gait, radiographic, and patient-reported outcomes. *Arthritis Rheum.* 2009;61(5):648-657. doi:10.1002/art.24466.
5. Birmingham TB, Hunt MA, Jones IC, Jenkyn TR, Giffin JR. Test–retest reliability of the peak knee adduction moment during walking in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2007;57(6):1012-1017. doi:10.1002/art.22899.
6. Bonnin MP, Laurent J-R, Zadegan F, Badet R, Pooler Archbold HA, Servien E. Can patients really participate in sport after high tibial osteotomy? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(1):64-73. doi:10.1007/s00167-011-1461-9.
7. Börjesson M, Weidenhielm L, Mattsson E, Olsson E. Gait and clinical measurements in patients with knee osteoarthritis after surgery: a prospective 5-year follow-up study. *Knee.* 2005;12(2):121-127. doi:10.1016/j.knee.2004.04.002.
8. Briem K, Ramsey DK, Newcomb W, Rudolph KS, Snyder-Mackler L. Effects of the amount of valgus correction for medial compartment knee osteoarthritis on clinical outcome, knee kinetics and muscle co-contraction after opening wedge high tibial osteotomy. *J Orthop Res.* 2007;25(3):311-318. doi:10.1002/jor.20326.
9. Brinkman J-M, Lobenhoffer P, Agneskirchner JD, Staubli AE, Wymenga AB, van Heerwaarden RJ. Osteotomies around the knee: patient selection, stability of fixation and bone healing in high tibial osteotomies. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(12):1548-1557. doi:10.1302/0301-620X.90B12.21198.

10. Chao EY, Laughman RK, Stauffer RN. Biomechanical gait evaluation of pre and postoperative total knee replacement patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1980;97(4):309-317.
11. Collins NJ, Misra D, Felson DT, Crossley KM, Roos EM. Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011;63 Suppl 11(S11):S208-S228. doi:10.1002/acr.20632.
12. Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75(2):196-201.
13. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1965;47:984-990.
14. DeMeo PJ, Johnson EM, Chiang PP, Flamm AM, Miller MC. Midterm Follow-up of Opening-Wedge High Tibial Osteotomy. *The American Journal of Sports Medicine.* 2010;38(10):2077-2084. doi:10.1177/0363546510371371.
15. Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1992;(274):248-264.
16. Faschingbauer M, Nelitz M, Urlaub S, Reichel H, Dornacher D. Return to work and sporting activities after high tibial osteotomy. *Int Orthop.* 2015;39(8):1527-1534. doi:10.1007/s00264-015-2701-2.
17. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(3):332-354.

18. Lee MM, Song CH, Lee KJ, Jung SW, Shin DC, Shin SH. Concurrent Validity and Test-retest Reliability of the OPTOGait Photoelectric Cell System for the Assessment of Spatio-temporal Parameters of the Gait of Young Adults. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(1):81-85. doi:10.1589/jpts.26.81.
19. Lind M, McClelland J, Wittwer JE, Whitehead TS, Feller JA, Webster KE. Gait analysis of walking before and after medial opening wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011;21(1):74-81. doi:10.1007/s00167-011-1496-y.
20. Lootvoet L, Massinon A, Rossillon R, Himmer O, Lambert K, Ghosez JP. [Upper tibial osteotomy for gonarthrosis in genu varum. Apropos of a series of 193 cases reviewed 6 to 10 years later]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1993;79(5):375-384.
21. Majima T, Yasuda K, Katsuragi R, Kaneda K. Progression of Joint Arthrosis 10 to 15 Years After High Tibial Osteotomy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2000;381:177-184. doi:10.1097/00003086-200012000-00021.
22. Mündermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE, Sharma L, Andriacchi TP. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: reduced walking speed. *Arthritis Rheum*. 2004;50(4):1172-1178. doi:10.1002/art.20132.
23. Odenbring S, Tjörnstrand B, Egund N, et al. Function after tibial osteotomy for medial gonarthrosis below aged 50 years. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2009;60(5):527-531. doi:10.3109/17453678909150116.
24. Ornetti P, Maillefert J-F, Laroche D, Morisset C, Dougados M, Gossec L. Gait analysis as a quantifiable outcome measure in hip or knee osteoarthritis: A systematic review. *Joint Bone Spine*. 2010;77(5):421-425. doi:10.1016/j.jbspin.2009.12.009.
25. Parker RD. Valgus-producing opening wedge proximal tibial osteotomy: what, when, and how. *Orthopedics*. 2005;28(9):977-979.
26. Prodromos CC, Andriacchi TP, Galante JO. A relationship between gait and clinical changes following high tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1985;67(8):1188-1194.

27. Ramadier JO, Buard JE, Lortat-Jacob A, Benoit J. [Radiological assessment of knee deformity in the frontal plane (author's transl)]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1982;68(1):75-78.
28. Ramsey DK, Snyder-Mackler L, Lewek M, Newcomb W, Rudolph KS. Effect of anatomic realignment on muscle function during gait in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2007;57(3):389-397. doi:10.1002/art.22608.
29. Saier T, Minzlaff P, Feucht MJ, et al. Health-related quality of life after open-wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* December 2015:1-9. doi:10.1007/s00167-015-3938-4.
30. Salzmänn GM, Ahrens P, Naal FD, et al. Sporting Activity After High Tibial Osteotomy for the Treatment of Medial Compartment Knee Osteoarthritis. *The American Journal of Sports Medicine.* 2009;37(2):312-318. doi:10.1177/0363546508325666.
31. Saragaglia D, Blaysat M, Inman D, Mercier N. Outcome of opening wedge high tibial osteotomy augmented with a Biosorb® wedge and fixed with a plate and screws in 124 patients with a mean of ten years follow-up. *Int Orthop.* 2011;35(8):1151-1156. doi:10.1007/s00264-010-1102-9.
32. Saragaglia D, Roberts J. Navigated osteotomies around the knee in 170 patients with osteoarthritis secondary to genu varum. *Orthopedics.* 2005;28(10 Suppl):s1269-s1274.
33. Saragaglia D, Rouchy R-C, Krayan A, Refaie R. Return to sports after valgus osteotomy of the knee joint in patients with medial unicompartmental osteoarthritis. *Int Orthop.* 2014;38(10):2109-2114. doi:10.1007/s00264-014-2435-6.
34. Schröter S, Mueller J, van Heerwaarden R, Lobenhoffer P, Stöckle U, Albrecht D. Return to work and clinical outcome after open wedge HTO. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(1):213-219. doi:10.1007/s00167-012-2129-9.
35. Sharma L. The role of varus and valgus alignment in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2007;56(4):1044-1047. doi:10.1002/art.22514.
36. Sischek EL, Birmingham TB, Leitch KM, Martin R, Willits K, Giffin JR. Staged medial

- opening wedge high tibial osteotomy for bilateral varus gonarthrosis: biomechanical and clinical outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22(11):2672-2681. doi:10.1007/s00167-013-2559-z.
37. Turcot K, Armand S, Lübbecke A, Fritschy D, Hoffmeyer P, Suvà D. Does knee alignment influence gait in patients with severe knee osteoarthritis? *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2013;28(1):34-39. doi:10.1016/j.clinbiomech.2012.09.004.
  38. Wada M, Imura S, Nagatani K, Baba H, Shimada S, Sasaki S. Relationship between gait and clinical results after high tibial osteotomy. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1998;(354):180-188.
  39. Warme BA, Aalderink K, Amendola A. Is There a Role for High Tibial Osteotomies in the Athlete? *Sports Health: A Multidisciplinary Approach.* 2011;3(1):59-69. doi:10.1177/1941738109358380.
  40. Wright JM, Crockett HC, Slawski DP, Madsen MW, Windsor RE. High tibial osteotomy. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13(4):279-289.
  41. Wright RW. Knee injury outcomes measures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(1):31-39.
  42. Yokoyama M, Nakamura Y, Onishi T, Hirano K, Doi M. Healing period after open high tibial osteotomy and related factors: Can we really say that it is long? *Springerplus.* 2016;5(1):123. doi:10.1186/s40064-016-1745-0.



## QUESTIONNAIRE DE GENOU KOOS

DATE: \_\_\_\_\_ DATE DE NAISSANCE: \_\_\_\_\_

NOM: \_\_\_\_\_

**INSTRUCTIONS**

Ce questionnaire vous demande votre opinion sur votre genou. Il nous permettra de mieux connaître ce que vous ressentez et ce que vous êtes capable de faire dans votre activité de tous les jours.

Répondez à chaque question. Veuillez cocher une seule case par question. En cas de doute, cochez la case qui vous semble la plus adaptée à votre cas.

**Symptômes**

Ces questions concernent vos symptômes au cours des **huit derniers jours**.

S1. Est-ce que votre genou gonfle?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Tout le temps
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S2. Ressentez-vous des ou entendez-vous des craquements ou n'importe quel autre type de bruit en bougeant le genou?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S3. Est-ce que votre genou accroche ou se bloque en bougeant?

Jamais	Rarement	Parfois	Souvent	Toujours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S4. Pouvez-vous étendre votre genou complètement?

Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S5. Pouvez-vous plier votre genou complètement?

Toujours	Souvent	Parfois	Rarement	Jamais
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Raideur**

Ces questions concernent la raideur de votre genou au cours des **huit derniers jours**. La raideur est la sensation d'avoir du mal à bouger le genou.

S6. Le matin au réveil, la raideur de votre genou est:

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S7. Après être resté(e) assis(e), couché(e), ou au repos pendant la journée, la raideur de votre genou est:

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Douleur**

P1. Avez-vous souvent mal au genou?

Jamais	Une fois par mois	Une fois par semaine	Tous les jours	Tout le temps
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été l'importance de votre douleur du genou en faisant les activités suivantes?

P2. En tournant, pivotant sur votre jambe

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P3. En étendant complètement le genou

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P4. En pliant complètement le genou

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P5. En marchant sur un terrain plat

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P6. En montant ou en descendant les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P7. Au lit la nuit

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P8. En restant assis(e) ou couché(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P9. En restant debout

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Fonction, vie quotidienne**

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire. Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été votre difficulté pour chacune des activités suivantes?

A1. Descendre les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A2. Monter les escaliers

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A3. Vous relever d'une position assise

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A4. Rester debout

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A5. Vous pencher en avant pour ramasser un objet

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A6. Marcher sur un terrain plat

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7. Monter ou descendre de voiture

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A8. Faire vos courses

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A9. Mettre vos chaussettes ou vos collants

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A10. Sortir du lit

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A11. Enlever vos chaussettes ou vos collants

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A12. Vous retourner ou garder le genou dans la même position en étant couché(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A13. Entrer ou sortir d'une baignoire

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A14. Rester assis(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A15. Vous asseoir ou vous relever des toilettes

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A16. Faire de gros travaux ménagers (déplacer des objets lourds, récurer les sols,...)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A17. Faire des petits travaux ménagers (faire la cuisine, faire la poussière,...).

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Activités, sport et loisirs

Les questions suivantes concernent ce que vous êtes capable de faire au cours d'autres activités. Au cours des **huit derniers jours**, quelle a été votre difficulté pour les activités suivantes?

SP1. Rester accroupi(e)

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP2. Courir

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP3. Sauter

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP4. Tourner, pivoter sur votre jambe

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP5. Rester à genoux

Absente	Légère	Modérée	Forte	Extrême
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Qualité de vie

Q1. Pensez-vous souvent à votre problème de genou?

Jamais	Une fois par mois	Une fois par semaine	Tous les jours	Tout le temps
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2. Avez-vous modifié votre façon de vivre pour éviter les activités qui pourraient aggraver votre problème de genou?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Totalement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q3. Est-ce qu'un manque de confiance dans votre genou vous gêne?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Totalement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q4. Finalement, êtes-vous gêné(e) par votre genou?

Pas du tout	Un peu	Modérément	Beaucoup	Extrêmement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**\*\*\*Merci beaucoup d'avoir répondu à ce questionnaire\*\*\***

**Western Ontario and Mc Master University osteoarthritis index (indice WOMAC)**

**Evaluation :** Initiale  Intermédiaire  Finale  DATE : \_\_\_\_\_

**Renseignements socio-administratifs :**

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

	Aucun = 0	Minime = 1	Modérée = 2	Sévère = 3	Très sévère = 4
<b>Domaine douleur : quelle est l'importance de la douleur ?</b>					
1. Lorsque vous marchez sur une surface plane ?					
2. Lorsque vous montez ou descendez les escaliers ?					
3. La nuit, lorsque vous êtes au lit ?					
4. Lorsque vous vous levez d'une chaise ou vous vous asseyez ?					
5. Lorsque vous vous tenez debout ?					
<b>Domaine fonction : quelle est l'importance de la difficulté que vous éprouvez à :</b>					
1. Descendre les escaliers ?					
2. Monter les escaliers ?					
3. Vous relever de la position assise ?					
4. Vous tenir debout ?					
5. Vous pencher en avant ?					
6. Marcher en terrain plat ?					
7. Entrer et sortir d'une voiture ?					
8. Faire vos courses ?					
9. Enfiler collants ou chaussettes ?					
10. Sortir du lit ?					
11. Enlever vos collants ou vos chaussettes ?					
12. Vous étendre sur le lit ?					
13. Entrer ou sortir d'une baignoire ?					
14. Vous asseoir ?					
15. Vous asseoir et vous relever des toilettes ?					
16. Faire le ménage " à fond " de votre domicile ?					
17. Faire l'entretien quotidien de votre domicile ?					
<b>Domaine raideur : Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation ?</b>					
1. Lorsque vous vous levez le matin ?					
2. Lorsque vous bougez après vous être assis, couché ou reposé durant la journée ?					
<b>TOTAL</b>					

## Score de Lysholm

### *Instabilité*

- ✓ Jamais de dérobement 25pts
- ✓ En exercice, rarement 20pts
- ✓ En exercice, fréquemment 15pts
- ✓ Occasionnelle, vie courante 10pts
- ✓ A chaque pas 0 pt

### *Douleur*

- ✓ Jamais 25pts
- ✓ En exercice, modérée 20pts
- ✓ En exercice, importante 15pts
- ✓ Marche >2km, importante 10pts
- ✓ Constante 0pt

### *Blocage*

- ✓ Jamais 15pts
- ✓ Accrochage sans blocage 10pts
- ✓ Blocage occasionnel 5pts
- ✓ Blocage fréquent 0pt

### *Gonflement*

- ✓ Jamais 10pts
- ✓ En exercice intense 6pts
- ✓ En activité courante 2pts
- ✓ Constant 0pt

### *Escaliers*

- ✓ Aucune difficulté 10pts
- ✓ Léger handicap 6pts
- ✓ Une marche à la fois 2pts
- ✓ Impossible 0pt

### *Accroupissement*

- ✓ Aucune difficulté 5pts
- ✓ Léger handicap 4pts
- ✓ Pas plus de 90° 2pts
- ✓ Impossible 0pt

### *Boiterie*

- ✓ Aucune 5pts
- ✓ Modérée ou occasionnelle 3pts
- ✓ Sévère et constante 0pt

### *Utilisation d'une canne*

- ✓ Jamais 5pts
- ✓ Permanente 2pts
- ✓ Station debout impossible 0pt

Score calculé sur 100 pts.

84 à 100 pts : EXCELLENT. 65 à 83 pts : MOYEN. 0 à 64 pts : MAUVAIS

1/ Dans l'ensemble, pensez-vous que votre santé est :  
 1: Excellente    2: Très bonne    3: Bonne    4: Médiocre    5: Mauvaise

2/ Par rapport à l'année dernière à la même époque, comment trouvez-vous votre état de santé actuel ?

- 1: Bien meilleur que l'an dernier                      2: Plutôt meilleur  
 3: À peu près pareil                                      4: Plutôt moins bon  
 5: Beaucoup moins bon

3/ Voici la liste d'activités que vous pouvez avoir à faire dans votre vie de tous les jours. Pour chacune d'entre elles, indiquez si vous êtes limité en raison de votre état de santé actuel :

Liste d'activités	OUI beaucoup limité (e)	OUI peu limité(e)	NON pas du tout limité(e)
<b>A</b>			
Efforts physiques importants tels que courir, soulever un objet lourd, faire du sport...	1	2	3
<b>B</b>			
Efforts physiques modérés tels que déplacer une table, passer l'aspirateur, jouer aux boules	1	2	3
<b>C</b>			
Soulever et porter les courses	1	2	3
<b>D</b>			
Monter plusieurs étages par l'escalier	1	2	3
<b>E</b>			
Monter un étage par l'escalier	1	2	3
<b>F</b>			
Se pencher en avant, se mettre à genoux, s'accroupir	1	2	3
<b>G</b>			
Marcher plus d'un kilomètre à pied	1	2	3
<b>H</b>			
Marcher plusieurs centaines de mètres	1	2	3
<b>I</b>			
Marcher une centaine de mètres	1	2	3
<b>J</b>			
Prendre un bain, une douche ou s'habiller	1	2	3

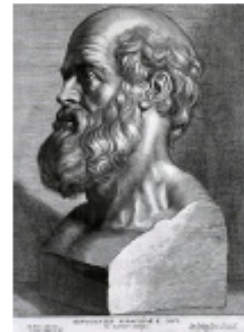






## Serment d'Hippocrate

### *Serment d'Hippocrate*



*En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples et devant  
l'effigie d'Hippocrate,  
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans  
l'exercice de la médecine.  
Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire  
au-dessus de mon travail.  
Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.  
Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas  
ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront  
confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.  
Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de  
parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.  
Je garderai le respect absolu de la vie humaine.  
Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances  
médicales contre les lois de l'humanité.  
Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai  
à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.  
Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,  
Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

THESE SOUTENUE PAR : **MORIN Vincent**

TITRE : **Analyse quantifiée de la marche et ostéotomie tibiale de valgisation d'ouverture médiale pour gonarthrose sur genu varum**

## CONCLUSION

Introduction : L'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) est utilisée dans le traitement de la gonarthrose sur genu varum chez des patients jeunes et actifs. La gonarthrose est responsable d'une perturbation de la marche qui pourrait être modifiée après ostéotomie. L'objectif principal de cette étude était d'analyser le retentissement de l'OTV sur la marche. Les objectifs secondaires étaient l'évaluation fonctionnelle, la qualité de vie et le délai chirurgie-reprise du travail sans incapacité.

Matériel et méthodes : Une étude prospective a été conduite sur 21 patients opérés consécutivement d'une OTV par ouverture médiale pour gonarthrose modérée avec déformation en varus. Il s'agissait de 14 hommes et 7 femmes âgés en moyenne de 52,3 ans (38-64). L'analyse de la marche a été réalisée par le système Optogait® en pré-opératoire et à 1 an post-opératoire et comparée à une population contrôle saine. Une évaluation clinique (KOOS, WOMAC, Lysholm, SF-36) a été effectuée en pré-opératoire et à 1 an post-opératoire de même qu'une analyse radiologique.

Résultats : Les patients atteints de gonarthrose sur genu varum ont une marche perturbée comparée à une population contrôle saine. La vitesse, la longueur de pas, le temps d'appui monopodal étaient plus faibles et le temps d'appui bipodal était plus important ( $p < 0,001$ ). La largeur du pas n'était pas différente entre les deux groupes en pré-opératoire ( $p=0,052$ ) alors qu'elle devenait supérieure dans le groupe des opérés en post-opératoire ( $p=0,003$ ). Il n'existait pas de différence sur l'analyse de la marche avant et après OTV ( $p>0,05$ ). En pré-opératoire, les patients qualifiaient leur marche de mauvaise ou médiocre alors qu'elle était bonne ou excellente pour les contrôles ( $p<0,001$ ). En post-opératoire, la perception subjective de la marche était améliorée sans différence avec le groupe contrôle ( $p=0,44$ ). Le KOOS, le WOMAC, le Lysholm et le SF-36 ont été améliorés après OTV. Le délai chirurgie-reprise du travail sans incapacité était de 4,5 mois en moyenne. Le varus pré-opératoire était de  $7^\circ$  en moyenne et a été corrigé pour atteindre un valgus de  $3^\circ$  en moyenne.

Conclusion : La gonarthrose sur genu varum est responsable d'une modification de la marche. L'OTV ne modifie pas les paramètres spatio-temporels dans l'analyse de la marche bien que les patients déclarent une amélioration de la perception de leur marche à un an. L'OTV donne d'excellents résultats sur la fonction du genou et de la qualité de vie sans modification du schéma de marche à court terme. La reprise du travail est toujours possible à 4,5 mois en moyenne.

**Vu et permis d'imprimer**  
**Grenoble, le 8 Avril 2016**

(\*) **LE DOYEN**

(\*) **LE PRÉSIDENT DE LA THESE**

(\*) **J.P. ROMANET**



(\*) **Pr. D. SARAGAGLIA,**

HÔPITAL SUD - C.H.U. de GRENOBLE  
Service de Chirurgie Orthopédique  
et de Traumatologie du Sport  
Professeur D. SARAGAGLIA  
Avenue de Kimberley  
B.P. 338  
38434 ÉCHIROLLES CEDEX



**TITRE :**

**Analyse quantifiée de la marche et ostéotomie tibiale de valgisation d'ouverture médiale pour gonarthrose sur genu varum**

**RESUME**

Introduction : L'ostéotomie tibiale de valgisation (OTV) est utilisée dans le traitement de la gonarthrose sur genu varum chez des patients jeunes et actifs. La gonarthrose est responsable d'une perturbation de la marche qui pourrait être modifiée après ostéotomie. L'objectif principal de cette étude était d'analyser le retentissement de l'OTV sur la marche. Les objectifs secondaires étaient l'évaluation fonctionnelle, la qualité de vie et le délai chirurgie-reprise du travail sans incapacité.

Matériel et méthodes : Une étude prospective a été conduite sur 21 patients opérés consécutivement d'une OTV par ouverture médiale pour gonarthrose modérée avec déformation en varus. Il s'agissait de 14 hommes et 7 femmes âgés en moyenne de 52,3 ans (38-64). L'analyse de la marche a été réalisée par le système Optogait® en pré-opératoire et à 1 an post-opératoire et comparée à une population contrôle saine. Une évaluation clinique (KOOS, WOMAC, Lysholm, SF-36) a été effectuée en pré-opératoire et à 1 an post-opératoire de même qu'une analyse radiologique.

Résultats : Les patients atteints de gonarthrose sur genu varum ont une marche perturbée comparée à une population contrôle saine. La vitesse, la longueur de pas, le temps d'appui monopodal étaient plus faibles et le temps d'appui bipodal était plus important ( $p < 0,001$ ). La largeur du pas n'était pas différente entre les deux groupes en pré-opératoire ( $p = 0,052$ ) alors qu'elle devenait supérieure dans le groupe des opérés en post-opératoire ( $p = 0,003$ ). Il n'existait pas de différence sur l'analyse de la marche avant et après OTV ( $p > 0,05$ ). En pré-opératoire, les patients qualifiaient leur marche de mauvaise ou médiocre alors qu'elle était bonne ou excellente pour les contrôles ( $p < 0,001$ ). En post-opératoire, la perception subjective de la marche était améliorée sans différence avec le groupe contrôle ( $p = 0,44$ ). Le KOOS, le WOMAC, le Lysholm et le SF-36 ont été améliorés après OTV. Le délai chirurgie-reprise du travail sans incapacité était de 4,5 mois en moyenne. Le varus pré-opératoire était de  $7^\circ$  en moyenne et a été corrigé pour atteindre un valgus de  $3^\circ$  en moyenne.

Conclusion : La gonarthrose sur genu varum est responsable d'une modification de la marche. L'OTV ne modifie pas les paramètres spatio-temporels dans l'analyse de la marche bien que les patients déclarent une amélioration de la perception de leur marche à un an. L'OTV donne d'excellents résultats sur la fonction du genou et de la qualité de vie sans modification du schéma de marche à court terme. La reprise du travail est toujours possible à 4,5 mois en moyenne.

**Mots clés :** Marche, ostéotomie de valgisation, OTV, genu varum, gonarthrose.