



**HAL**  
open science

# Apport de l'hypnoalgésie au cours de la rééducation lors du premier mois postopératoire dans la prévention des douleurs chroniques après arthroplastie totale de genou : présentation d'un protocole d'étude pour un essai clinique contrôlé randomisé

Fanny Brunet

## ► To cite this version:

Fanny Brunet. Apport de l'hypnoalgésie au cours de la rééducation lors du premier mois postopératoire dans la prévention des douleurs chroniques après arthroplastie totale de genou : présentation d'un protocole d'étude pour un essai clinique contrôlé randomisé. Médecine humaine et pathologie. 2019. hal-03297745

**HAL Id: hal-03297745**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297745>**

Submitted on 23 Jul 2021

**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](mailto: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.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

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

UNIVERSITÉ DE LORRAINE  
2019

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

**THÈSE**

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

**Fanny BRUNET**

Le 10 Octobre 2019

**Apport de l'hypnoanalgésie au cours de la rééducation lors du premier mois postopératoire dans la prévention des douleurs chroniques après arthroplastie totale de genou : présentation d'un protocole d'étude pour un essai clinique contrôlé randomisé**

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur François SIRVEAUX		Président
Monsieur le Professeur Christian BEYAERT	}	
Madame le Professeur Sophie COLNAT-COULBOIS	}	Juges
Madame le Docteur Caroline JEANSOLIN	}	



**Président de l'Université de Lorraine :**  
**Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen de la Faculté de Médecine**  
**Professeur Marc BRAUN**

**Vice-doyenne**  
Pr Laure JOLY

### **Assesseurs :**

*Premier cycle :* Dr Julien SCALA-BERTOLA  
*Deuxième cycle :* Pr Marie-Reine LOSSER  
*Troisième cycle :* Pr Laure JOLY  
*SIDES :* Dr Julien BROSEUS  
*Formation à la recherche :* Pr Nelly AGRINIER  
*Relations Grande Région :* Pr Thomas FUCHS-BUDER  
*CUESIM :* Pr Stéphane ZUILY

### **Chargés de mission**

*Bureau de docimologie :* Pr Guillaume VOGIN  
*Orthophonie :* Pr Cécile PARIETTI-WINKLER  
*PACES :* Pr Mathias POUSSEL  
*International :* Pr Jacques HUBERT  
*Vie Facultaire :* Dr Philippe GUERCI

*Président de Conseil Pédagogique :* Pr Louise TYVAERT  
*Président du Conseil Scientifique :* Pr Jean-Michel HASCOET

=====

### **DOYENS HONORAIRES**

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

=====

### **PROFESSEURS HONORAIRES**

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Michèle KESSLER - François KOHLER - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER - Denis ZMIROU

=====

## PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - Alain LE FAOU - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Pierre VILLEMOT - Faiez ZANNAD

=====

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

### 42<sup>e</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

#### 2<sup>e</sup> sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

#### 3<sup>e</sup> sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Guillaume GAUCHOTTE

### 43<sup>e</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

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

#### 2<sup>e</sup> sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

### 44<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

#### 1<sup>re</sup> sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur Mathias POUSSEL

#### 3<sup>e</sup> sous-section (*Biologie cellulaire*)

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

#### 4<sup>e</sup> sous-section : (*Nutrition*)

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

### 45<sup>e</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIÉWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

#### 3<sup>e</sup> sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

### 46<sup>e</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

#### 1<sup>re</sup> sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

#### 4<sup>e</sup> sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

### 47<sup>e</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

#### 1<sup>re</sup> sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

#### 2<sup>e</sup> sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Guillaume VOGIN

#### 3<sup>e</sup> sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

#### 4<sup>e</sup> sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

## **48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)**

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

### **2<sup>e</sup> sous-section : (*Médecine intensive-réanimation*)**

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

### **3<sup>e</sup> sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)**

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

### **4<sup>e</sup> sous-section : (*Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie*)**

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

## **49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (*Neurologie*)**

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER  
Professeure Louise TYVAERT

### **2<sup>e</sup> sous-section : (*Neurochirurgie*)**

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

### **3<sup>e</sup> sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)**

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

### **4<sup>e</sup> sous-section : (*Pédopsychiatrie ; addictologie*)**

Professeur Bernard KABUTH

### **5<sup>e</sup> sous-section : (*Médecine physique et de réadaptation*)**

Professeur Jean PAYSANT

## **50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (*Rhumatologie*)**

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

### **2<sup>e</sup> sous-section : (*Chirurgie orthopédique et traumatologique*)**

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

### **3<sup>e</sup> sous-section : (*Dermato-vénéréologie*)**

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

### **4<sup>e</sup> sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)**

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

## **51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (*Pneumologie ; addictologie*)**

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

### **2<sup>e</sup> sous-section : (*Cardiologie*)**

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

### **3<sup>e</sup> sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardiovasculaire*)**

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

### **4<sup>e</sup> sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire*)**

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

## **52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)**

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

### **2<sup>e</sup> sous-section : (*Chirurgie viscérale et digestive*)**

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

### **3<sup>e</sup> sous-section : (*Néphrologie*)**

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

### **4<sup>e</sup> sous-section : (*Urologie*)**

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

## **53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (*Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie*)**

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

### **3<sup>e</sup> sous-section : (*Médecine générale*)**

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

**54° Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Pédiatrie)**

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET  
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

**2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie infantile)**

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

**3<sup>e</sup> sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

**4<sup>e</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)**

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

**55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)**

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

**2<sup>e</sup> sous-section : (Ophtalmologie)**

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

**3<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)**

Professeure Muriel BRIX

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

Professeur Walter BLONDEL

**64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

**65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

**PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

**42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Anatomie)**

Docteur Bruno GRIGNON

**2<sup>e</sup> sous-section : (Histologie, embryologie, et cytogénétique)**

Docteure Isabelle KOSCINSKI

**44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

**2<sup>e</sup> sous-section : (Physiologie)**

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

**45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)**

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

**2<sup>e</sup> sous-section : (Parasitologie et mycologie)**

Docteure Anne DEBOURGOGNE

**46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)**

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE  
Docteur Arnaud FLORENTIN (stagiaire)

**2° sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)**

Docteure Isabelle THAON

**3° sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)**

Docteur Laurent MARTRILLE

**47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)**

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

**2° sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)**

Docteure Lina BOLOTINE

**3° sous-section : (*Immunologie*)**

Docteure Alice AARNINK (stagiaire)

**4° sous-section : (*Génétique*)**

Docteure Céline BONNET

**48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1° sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)**

Docteur Philippe GUERCI

**2° sous-section : (*Médecine intensive-réanimation*)**

Docteur Antoine KIMMOUN

**3° sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)**

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

**49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

**2° sous-section : (*Neurochirurgie*)**

Docteur Fabien RECH (stagiaire)

**3° sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)**

Docteur Thomas SCHWITZER (stagiaire)

**50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

**4° sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)**

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

**51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

**3° sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)**

Docteur Fabrice VANHUYSE

**4° sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire*)**

Docteure Nicla SETTEMBRE

**52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)**

Docteur Anthony LOPEZ

**2° sous-section : (*Chirurgie viscérale et digestive*)**

Docteur Cyril PERRENOT

**54° Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**4° sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale*)**

Docteure Éva FEIGERLOVA

**5° sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)**

Docteur Mikaël AGOPIANTZ (stagiaire)

**55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Oto-Rhino-Laryngologie*)**

Docteur Patrice GALLET

=====



## MAÎTRES DE CONFÉRENCES

### 5<sup>e</sup> Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

### 7<sup>e</sup> Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

### 19<sup>e</sup> Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

### 64<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

### 65<sup>e</sup> Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

### 66<sup>e</sup> Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

### 69<sup>e</sup> Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

=====

## MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Cédric BERBE - Docteure Kénora CHAU

=====

## 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)*  
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)  
*Research Institute for Mathematical Sciences de  
Kyoto (JAPON)*

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS  
(1996) *Université de Pennsylvanie (U.S.A)*  
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)  
*Université d'Helsinki (FINLANDE)*  
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)*

# REMERCIEMENTS

---

**À notre Maître et Président du Jury,**

**Monsieur le Professeur François SIRVEAUX**

**Professeur des Universités, Praticien Hospitalier de chirurgie orthopédique et traumatologique**

Vous nous faites l'honneur d'accepter la présidence de ce jury.

Nous avons pu apprécier la profonde coopération qui existe entre votre équipe et celle du Centre Florentin. Votre collaboration à ce projet de recherche nous est apparue comme une évidence.

Veillez trouver ici l'expression de notre entière gratitude et de notre plus profond respect.

**À notre Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur Christian BEYAERT**

**Professeur des Universités, Praticien Hospitalier de physiologie**

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Nous vous remercions pour la disponibilité dont vous avez fait preuve en répondant à notre sollicitation. Votre expertise en neurophysiologie nous paraît essentielle dans le jugement de ce travail.

Veillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre plus profond respect.

**À notre Maître et Juge,**

**Madame le Professeur Sophie COLNAT-COULBOIS**

**Professeur des Universités, Praticien Hospitalier de neurochirurgie**

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

J'ai beaucoup apprécié votre sollicitude à mon égard lors de nos différents échanges concernant mon orientation en médecine de la douleur.

Veillez trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre plus profond respect.

**À mon Maître et Juge,**

**Madame le Docteur Caroline JEANSOLIN**

**Spécialiste en rhumatologie**

Je te suis reconnaissante de ton précieux accompagnement depuis notre rencontre jusqu'à ce jour et de la confiance que tu m'accordes.

J'espère acquérir la rigueur et le perfectionnisme qui te caractérisent.

Que ce travail soit pour moi l'occasion de te témoigner mon amitié et mon profond respect.

**À ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail,**

**À Thomas REMEN**, méthodologiste à l'Unité de Méthodologie, Data Management et Statistique du CHRU de Nancy. Je vous remercie pour votre disponibilité et votre investissement dans l'élaboration de ce protocole d'étude.

**Au Docteur Frank WEIN.** Je vous remercie pour vos relectures avisées.

## **À ma famille,**

À mes parents, pour m'avoir fait grandir dans l'amour infini et la tendresse.

À Maman, pour tes paroles dans lesquelles je puise toutes mes ressources. Tu es mon équilibre, mon point fixe.

À Papa, pour le sourire que tu sais toujours provoquer et la fierté que je lis dans tes yeux parce que tu n'as jamais douté.

Ce travail vous est dédié.

À Rémy, parce que ma confiance en toi est absolue. Je sais entendre les mots que tu ne dis pas.

À Anne, pour toutes les attentions que tu as à mon égard et l'amour que tu portes à mon frère.

À Bob et Odile, à Cathy et Alain, famille d'adoption. Pour l'affection et le soutien que vous m'avez toujours portés.

## **À mes amis,**

À Oriane, mon éternelle acolyte.

À Maddy, ma précieuse confidente.

À Anne, Claire et PO, pour votre présence qui a illuminé mon internat.

À Julie, pour m'avoir prise par la main dans la difficulté de cette fin d'études.

À Marie, pour la richesse de nos échanges.

À Guillaume, pour tes implacables prédictions.

À Maeva, pour m'avoir montré le chemin il y a maintenant dix ans.

À Geoffrey, Farzaad, Elena, Anaïs, Lucie et Lucile, pour tous les chaleureux moments passés et à venir.

**À l'équipe soignante du Centre de Rééducation Florentin à Nancy**, pour son dynamisme et sa bonne humeur qui ne profitent pas qu'aux patients.

**À l'équipe soignante du Centre d'Étude et de Traitement de la Douleur Chronique de l'Hôpital Sainte-Blandine à Metz**, pour la bienveillance de son accueil qui m'a fait me sentir rapidement intégrée.

À Charles, pour la confiance d'aujourd'hui et nos projets de demain.

À Pierre, pour ce que j'apprends de ton expérience.

À Lucie, pour tes relectures attentives de ce travail.

Je me réjouis de vous rejoindre.

**Aux équipes soignantes de l'Unité de Soins Palliatifs du CHRU de Nancy et à l'Unité de Soins de Support et d'Accompagnement de l'Hôpital Sainte-Blandine à Metz**, qui par un regard, un geste, une parole dont j'ai été témoin, m'ont redonné espoir en une médecine profondément humaniste.

À Benoît, pour ta générosité et la transmission de ton savoir.

À Thierry, pour ton chaleureux accueil.



## SERMENT

« **A**u moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».

# ABBREVIATIONS

---

<b>AAAL</b>	Anti-Arthrosiques d'Action Lente
<b>ACR</b>	American College of Rheumatology
<b>AINS</b>	Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens
<b>CCA</b>	Cortex Cingulaire Antérieur
<b>DN4</b>	Douleur Neuropathique 4
<b>EULAR</b>	European League Against Rheumatism
<b>GMCAO</b>	Gestes Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur
<b>IASP</b>	International Association for the Study of Pain
<b>ICOAP</b>	Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain
<b>IRM</b>	Imagerie à Résonance Magnétique
<b>IRSN</b>	Inhibiteur de la Recapture de la Sérotonine et de la Noradrénaline
<b>HKA</b>	Hip-Knee-Ankle
<b>HKS</b>	Hip-Knee-Shaft
<b>KL</b>	Kellgren-Lawrence
<b>KOOS</b>	Knee Injury and Osteoarthritis Score
<b>NICE</b>	National Institute for Health and Care Excellence
<b>NMES</b>	Neuro-Muscular Electrical Stimulation
<b>OARSI</b>	Osteoarthritis Research Society International
<b>OMERACT</b>	Outcome Measures in Rheumatology
<b>OKS</b>	Oxford Knee Score
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PRO</b>	Patient Reported Outcomes
<b>RI</b>	Recherche Interventionnelle
<b>RIPH</b>	Recherche Impliquant la Personne Humaine
<b>RIRM</b>	Recherche à Risque Interventionnel et contraintes Minimales
<b>RNI</b>	Recherche Non Interventionnelle
<b>S1</b>	Cortex somatosensoriel primaire
<b>TTA</b>	Tubérosité Tibiale Antérieure
<b>TENS</b>	Neurostimulation électrique transcutanée
<b>TEP</b>	Tomographie à Emission de Positons
<b>VAS</b>	Visual Analogue Scale
<b>WOMAC</b>	Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index

# TABLE DES MATIERES

---

<b>INTRODUCTION</b> .....	19
<b>PREMIERE PARTIE : ETAT DES LIEUX</b> .....	20
1 La gonarthrose .....	20
1.1 Épidémiologie.....	20
1.2 Diagnostic.....	20
1.3 Physiopathologie.....	21
1.4 Facteurs de risque .....	21
2 La douleur liée à la gonarthrose.....	22
2.1 Les caractéristiques cliniques de la douleur gonarthrosique .....	22
2.2 Les récepteurs de la douleur articulaire .....	23
2.3 Les mécanismes périphériques de la douleur arthrosique.....	23
2.4 Les mécanismes centraux de la douleur arthrosique .....	23
2.5 Les facteurs modulateurs de la douleur arthrosique.....	24
2.6 La corrélation anatomoclinique de la douleur arthrosique .....	24
2.7 Outil d'évaluation de la douleur arthrosique.....	25
3 Le traitement médical de la gonarthrose.....	25
3.1 Le noyau thérapeutique de base.....	25
3.2 Les traitements non pharmacologiques de la gonarthrose .....	26
3.3 Les traitements pharmacologiques de la gonarthrose .....	26
3.4 L'effet placebo.....	27
4 Le traitement chirurgical de la gonarthrose .....	27
4.1 L'arthroscopie.....	28
4.2 Les ostéotomies.....	28
4.3 La prothèse unicompartimentale.....	29
4.4 La prothèse totale de genou .....	29
5 La prise en charge de la douleur aiguë après arthroplastie totale de genou .....	33
5.1 L'utilisation des opioïdes.....	33
5.2 Les antalgiques oraux.....	34
5.3 L'analgésie interventionnelle .....	35
5.4 L'anesthésie.....	37

6	La rééducation après arthroplastie totale de genou .....	38
6.1	La rééducation préopératoire .....	38
6.2	La rééducation postopératoire .....	39
6.3	Les modalités de la rééducation .....	40
6.4	La place de l'éducation thérapeutique .....	41
7	La douleur chronique après arthroplastie totale de genou .....	42
7.1	L'expérience douloureuse .....	42
7.2	La douleur chronique .....	42
7.3	La douleur chronique après arthroplastie totale de genou .....	44
8	L'hypnoalgésie.....	48
8.1	L'hypnose .....	49
8.2	L'hypnoalgésie.....	51
9	Conclusion .....	53
<b>DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DU PROTOCOLE D'ETUDE .....</b>		<b>54</b>
1	Cadre légal.....	54
2	Protocole d'étude.....	55
2.1	Background.....	57
2.2	Methods/Design.....	59
2.3	Discussion .....	69
2.4	Annex.....	72
<b>TROISIEME PARTIE : DISCUSSION .....</b>		<b>85</b>
<b>CONCLUSION.....</b>		<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>		<b>91</b>
<b>ANNEXES .....</b>		<b>101</b>
1	Annexe 1 : Cahier patient.....	101
2	Annexe 2 : Cahier de l'investigateur .....	124

# INTRODUCTION

---

La gonarthrose constitue l'une des pathologies ostéoarticulaires les plus fréquentes dans le monde et la première cause de handicap dans les pays développés. L'arthroplastie totale de genou a pour objectifs principaux la réduction des douleurs et la récupération fonctionnelle. Bien qu'elle s'avère être une chirurgie satisfaisante pour la majorité des patients, les études montrent pourtant qu'environ 20% d'entre eux conservent des douleurs chroniques d'étiologie indéterminée après pose de prothèse totale de genou.

The International Association for the Study of Pain (IASP) a défini la douleur chronique comme une douleur persistante depuis plus de 3 mois. La douleur chronique après arthroplastie totale de genou est une douleur persistante au-delà de 3 à 6 mois après l'intervention prothétique. Des facteurs de risque préopératoires somatiques et psychocognitifs de la douleur chronique après pose de prothèse totale de genou ont déjà identifiés. La méconnaissance actuelle d'autres facteurs de risque et le caractère multidimensionnel de la douleur chronique expliquent la difficulté à élaborer des modèles prédictifs préopératoires satisfaisants. Les recommandations actuelles préconisent l'auto-évaluation multidimensionnelle avant chirurgie par des échelles de type Patient Reported Outcomes (PRO). Il n'existe actuellement pas de recommandation de bonne pratique sur la prise en charge et la prévention de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou. Les études les plus récentes encouragent une prise en charge multidisciplinaire basée sur la combinaison de traitements pharmacologiques et non pharmacologiques.

L'hypnoalgésie est un état de conscience modifié pouvant impacter la perception nociceptive en modulant l'activité des régions cérébrales impliquées dans le vécu douloureux. Bien qu'objectivée par des études neurophysiologiques et fréquemment intégrée dans la prise en charge du patient douloureux chronique, elle reste à ce jour un outil non validé.

L'objectif de ce travail est de proposer un protocole d'étude de bonne qualité qui permettrait d'évaluer l'intérêt à proposer, en complément de la rééducation complémentaire, l'hypnoalgésie comme outil de prévention des douleurs chroniques d'étiologie indéterminée après arthroplastie totale de genou et de discuter de sa place dans une approche globale et multidisciplinaire.

Ce travail se propose de faire un état des lieux des connaissances actuelles concernant les thérapeutiques médicales et chirurgicales de la gonarthrose, les modalités de la rééducation après arthroplastie totale de genou, l'impact de la douleur chronique après cette chirurgie ainsi que les bases neurophysiologiques de l'hypnoalgésie.

La seconde partie de ce manuscrit sera consacrée à la présentation du protocole d'étude pour un essai contrôlé randomisé traitant de l'apport de l'hypnoalgésie au cours de la rééducation lors du premier mois postopératoire dans la prévention des douleurs chroniques après arthroplastie totale de genou.

Le dernier chapitre de ce travail sera dédié à la discussion autour de l'intérêt et des limites de cette étude.

# PREMIERE PARTIE : ETAT DES LIEUX

---

## 1 La gonarthrose

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit l'arthrose comme la résultante de phénomènes mécaniques et biologiques qui déstabilisent l'équilibre entre la synthèse et la dégradation du cartilage et de l'os sous-chondral. Elle représente l'affection rhumatismale la plus répandue dans le monde, à l'impact socioéconomique croissant. Sa présentation clinique est très variable, résultante d'une physiopathologie complexe et multifactorielle. Le genou constitue l'une des localisations les plus fréquentes de l'arthrose.

### 1.1 Épidémiologie

D'après le bilan mondial de 2016, l'incidence de l'arthrose de genou et de hanche représenterait 199 cas sur 100 000, le genou étant le site le plus fréquemment impacté (1). L'incidence de la gonarthrose augmente avec l'âge, en particulier après 50 ans. En termes de prévalence, l'arthrose toucherait 240 millions de personnes et environ 3,8% de la population serait atteinte de gonarthrose. Elle touche davantage les femmes (4,8%) que les hommes (2,8%) et représente la principale cause d'invalidité des membres inférieurs chez les patients de plus de 50 ans (2). Ces chiffres vont augmenter avec le vieillissement de la population et l'obésité croissante. Les articulations fémoropatellaire et fémorotibiale médiale (80 à 85% des cas) sont plus fréquemment concernées que l'articulation fémorotibiale latérale.

### 1.2 Diagnostic

D'après les recommandations de the European League Against Rheumatism (EULAR), le diagnostic de l'arthrose repose sur la présence de facteurs de risque, de critères cliniques, fonctionnels et radiologiques (3).

#### 1.2.1 Signes fonctionnels

Les signes fonctionnels recherchés dans l'arthrose sont la douleur diffuse et d'horaire généralement mécanique, l'impotence fonctionnelle ainsi que la raideur matinale brève (inférieure à 30 min).

#### 1.2.2 Signes cliniques

La limitation des amplitudes articulaires, la présence d'un craquement audible et palpable, un épanchement intra-articulaire, une déviation axiale ou encore une déformation du genou constituent les signes cliniques les plus fréquents de l'arthrose.

### 1.2.3 Signes radiologiques

Les signes radiologiques cardinaux classiquement recherchés sont le pincement de l'interligne articulaire fémoro-tibiale ou fémoro-patellaire, la présence d'ostéophytes, de géodes sous-chondrales et d'ostéocondensation.

### 1.2.4 Classification

Des critères fondés sur la sévérité anatomique et la progression de l'arthrose ont été développés à des fins diagnostiques. Ils sont fréquemment utilisés dans les études cliniques mais reflètent peu le retentissement clinique de la pathologie. Les plus connus sont les critères de l'**American College of Rheumatology (ACR)** et la **classification de Kellgren-Lawrence (KL)** (4).

Des échelles d'auto-évaluation ont plus récemment été développées pour une appréciation globale de la gonarthrose et de ses répercussions. Ces indices algofonctionnels appelés Patient-Reported Outcomes (PRO) prennent en compte des critères comme la douleur, la mobilité articulaire ou encore le vécu psychologique. Les échelles les plus utilisées sont le **Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)**, l'**Oxford Knee Score (OKS)**, l'**indice algofonctionnel de Lequesne** et le **Knee Injury and Osteoarthritis Score (KOOS)**.

## 1.3 Physiopathologie

Autrefois considérée comme une pathologie du cartilage, l'arthrose se définit aujourd'hui comme une atteinte de l'articulation dans sa globalité, intéressant également l'os sous-chondral et la membrane synoviale (5).

L'altération de la **structure cartilagineuse** dans l'arthrose évolue selon trois stades, avec d'abord l'apparition d'une chondromalacie du fait de l'altération de la matrice extracellulaire, puis l'émergence de fissures superficielles avec apoptose des chondrocytes et enfin la formation de fissures profondes et la mise à nu de l'os sous-chondral.

L'**os sous chondral** s'adapte aux stimuli humoraux induits par les chondrocytes avec une modification de l'activité ostéoblastique. Le renouvellement osseux est accéléré, avec formation d'os ostéoïde et diminution de la minéralisation osseuse. La rigidité osseuse augmente avec l'apparition d'ostéosclérose sous-chondrale et la formation d'ostéophytes.

La phagocytose des produits de dégradation par **les cellules synoviales** active la production de médiateurs pro-inflammatoires et pro-angiogéniques, à l'origine d'une inflammation synoviale. Cet état favorise la synthèse d'enzymes protéolytiques et entretient la dégradation cartilagineuse.

## 1.4 Facteurs de risque

L'identification précoce de facteurs de risque de gonarthrose est devenue une priorité. Ils sont habituellement classés en facteurs démographiques et facteurs liés à l'habitus (6).

### 1.4.1 Facteurs démographiques

L'**âge** constitue un des facteurs prédictifs les plus importants de la gonarthrose, avec une augmentation majeure de son incidence après 50 ans. Le vieillissement serait à l'origine de remaniements tissulaires avec apparition d'une rigidité ligamentaire et d'une perte osseuse favorisant les lésions articulaires.

Le **sexe féminin** est associé à une plus grande incidence et une gravité supérieure des lésions, probablement du fait de facteurs hormonaux.

Des **gènes** ont été identifiés comme participant à la physiopathologie de l'arthrose.

Les **lésions articulaires** préexistantes ou des **défauts d'axe** des membres inférieurs prédisposent également au risque de développer une gonarthrose.

### 1.4.2 Facteurs liés à l'habitus

L'**obésité** est à l'origine d'une surcharge mécanique et d'un état inflammatoire de bas grade, favorisant l'apparition de lésions arthrosiques.

Une **activité professionnelle physique** requérant une sur-sollicitation du genou prédispose également à l'apparition de gonarthrose.

Certains facteurs de risque restent à l'étude, comme le tabagisme actif, la force musculaire du quadriceps ou encore la densité osseuse.

La gonarthrose constitue un véritable problème de santé publique dont la fréquence augmente avec le vieillissement de la population et l'obésité. Elle se caractérise par une grande variabilité de la présentation clinique et par une physiopathologie complexe partiellement élucidée. Elle résulte d'une combinaison de facteurs de risque dont certains ont déjà été identifiés.

## 2 La douleur liée à la gonarthrose

Les études cliniques ont davantage exploré les phénomènes inflammatoires et immunitaires de la dégradation arthrosique, considérant la douleur comme un simple symptôme. Elle constitue pourtant une pathologie à part entière, aux mécanismes complexes impliquant des troubles neuropathiques centraux et périphériques. Sa faible corrélation avec les lésions structurales et sa modulation par de multiples facteurs suggèrent la nécessité d'une évaluation multidimensionnelle.

### 2.1 Les caractéristiques cliniques de la douleur gonarthrosique

La douleur de gonarthrose est habituellement d'horaire mécanique. Elle se manifeste généralement de jour et au cours d'activités physiques. Son intensité est variable mais évoluerait peu en moyenne sur une période de six ans (7). La prévalence de la douleur



neuropathique dans la gonarthrose s'élèverait à 23%, bien qu'il n'existe actuellement aucun moyen d'identifier une lésion neuropathique dans les voies nociceptives articulaires (8).

## 2.2 Les récepteurs de la douleur articulaire

La capsule, les ligaments, le ménisque, le périoste et l'os sous-chondral sont innervés par un réseau dense de fibres myélinisées et amyélinisées. La membrane synoviale est essentiellement innervée par des fibres amyélinisées, tandis que le cartilage n'est pas innervé. Quatre types de récepteurs sensoriels sont présents dans l'articulation (9) :

**Les récepteurs de type I et II** sont des mécanorécepteurs sensibles à la pression et à la traction. Ils transmettent leurs messages via des fibres myélinisées. Ils sont présents dans la capsule, les ligaments et le ménisque.

**Les récepteurs de type III** sont des mécanorécepteurs à seuil élevé et répondent aux stimuli mécaniques et thermiques de haute intensité. Ils sont situés sur les ligaments et sont connectés aux fibres myélinisées A-delta de petit calibre.

**Les récepteurs de type IV** sont les plus fréquents. Ces récepteurs polymodaux sont sensibles aux stimuli mécaniques, thermiques et chimiques. Ils sont présents dans toutes les structures de l'articulation à l'exception du cartilage et sont liés aux fibres C amyélinisées.

**Les récepteurs de type III et IV** sont impliqués dans la sensation de douleur induite par les lésions articulaires, par l'augmentation de la pression intra-articulaire et par les modifications chimiques locales.

## 2.3 Les mécanismes périphériques de la douleur arthrosique

La douleur arthrosique est généralement présentée comme une douleur nociceptive, avec une importante composante mécanique. L'hyperpression de l'os sous-chondral favorisée par les dépôts cartilagineux génère des stimuli mécaniques activant des nocicepteurs spécifiques (10).

L'inflammation locale entretenue par des médiateurs pro-inflammatoires est aussi à l'origine de la persistance d'une douleur articulaire (9).

Des récepteurs de la douleur neuropathique ont également été mis en évidence, comme les récepteurs TRPV1 (11).

En plus des nocicepteurs, des récepteurs opiacés et cannabinoïdes augmentant avec l'inflammation pourraient contribuer à la pérennisation de la douleur arthrosique (12,13).

## 2.4 Les mécanismes centraux de la douleur arthrosique

Des mécanismes centraux à l'origine d'une sensibilisation intervenant en phase tardive et chronique du phénomène douloureux font l'objet d'une attention croissante. Ils seraient en

interaction permanente avec les mécanismes périphériques et suggèrent une plasticité générale du système nociceptif dans l'arthrose (10).

Cliniquement, cette sensibilisation centrale se traduit par une allodynie, un élargissement de la zone d'activation douloureuse et le prolongement de la durée de la sensation douloureuse (14). Son existence a été confirmée par des analyses sensorielles quantitatives et par l'imagerie à Résonance Magnétique (IRM) fonctionnelle. Ces tests ont mis en évidence un abaissement du seuil douloureux et une augmentation de la sensibilité à différents stimuli chez le sujet arthrosique (15–17). Cette sensibilisation centrale pourrait expliquer en partie la persistance de douleur chronique après arthroplastie totale de genou.

La douleur arthrosique serait également à l'origine d'une réorganisation cérébrale avec modification de la dynamique du réseau cérébral par défaut, diminution de la connectivité entre certains cortex et réduction réversible du volume de la matière grise (18,19).

## 2.5 Les facteurs modulateurs de la douleur arthrosique

**Le sexe** aurait une incidence sur l'intensité douloureuse, avec des gonalgies globalement plus importantes chez les femmes que chez les hommes (20). Ce phénomène pourrait être favorisé par la sensibilisation centrale plus importante chez les femmes et par les désordres hormonaux.

**L'obésité** est liée à une augmentation de l'intensité douloureuse dans l'arthrose, du fait de contraintes mécaniques et d'un état inflammatoire latent. Au contraire, la perte de poids est associée à une diminution majeure de la douleur arthrosique (21).

**L'exercice physique** d'intensité faible à modérée est recommandé pour améliorer la proprioception, la mobilité articulaire ainsi que la trophicité musculaire. Il existe cependant un effet seuil sur la douleur et l'activité physique d'intensité sévère est susceptible de la majorer (22).

La douleur est une expérience multifactorielle qui peut être modulée par **des facteurs psychosociaux**, comme des troubles de l'humeur (10).

**Des facteurs génétiques et météorologiques** ont également été mis en évidence dans la prédisposition à la douleur arthrosique (23,24).

## 2.6 La corrélation anatomoclinique de la douleur arthrosique

La corrélation entre l'intensité douloureuse et les modifications articulaires arthrosiques est aujourd'hui considérée comme modeste. Bedson J et al ont montré que 15 à 76% des patients atteints de gonalgies avaient une gonarthrose radiographique, tandis que 15 à 81% des patients avec une gonarthrose radiographique présentaient des gonalgies (25).

La synovite et l'œdème médullaire étudiés en IRM constitueraient les modifications structurales les plus fortement associées à la douleur arthrosique (26).

## 2.7 Outil d'évaluation de la douleur arthrosique

La douleur arthrosique implique des mécanismes complexes et nécessite d'être évaluée au-delà de son intensité. L'Osteoarthritis Research Society International (OARSI) et l'Outcome Measures in Rheumatology (OMERACT) ont récemment développé l'**Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP)** (27). Ce questionnaire considère le phénomène douloureux de façon pluridimensionnelle en prenant en compte sa fréquence et son intensité, ainsi que ses répercussions sur le sommeil, l'humeur et la qualité de vie. Cette approche a montré que les douleurs arthrosiques intenses et intermittentes avaient des répercussions maximales sur la qualité de vie.

La douleur arthrosique est une pathologie spécifique dont les mécanismes complexes sont pour certains indépendants des modifications structurales. L'imagerie cérébrale a récemment permis une meilleure compréhension de ses mécanismes centraux. L'existence de nombreux facteurs prédisposants au développement et à la persistance de la douleur dans l'arthrose montrent l'importance d'une évaluation et d'une prise en charge multidimensionnelles.

## 3 Le traitement médical de la gonarthrose

La gonarthrose est une pathologie touchant l'articulation dans sa globalité. Les atteintes concomitantes du cartilage, des ménisques, de la synoviale ou encore de l'os sous-chondral offrent de nombreuses possibilités thérapeutiques. La prise en charge de la maladie arthrosique reste pourtant difficile du fait de l'absence de consensus thérapeutique. Les recommandations telles que l'Osteoarthritis Research Society International (OARSI), l'European League Against Rheumatism (EULAR) ou encore National Institute for Health and Care Excellence (NICE) sont davantage élaborées à partir d'opinions d'experts plutôt que d'études ayant une méthodologie rigoureuse. Le traitement médical de la gonarthrose reste un traitement symptomatique et non curatif. Ses objectifs principaux sont la diminution de l'intensité douloureuse et la récupération fonctionnelle. Toutes les recommandations préconisent l'association de traitements non pharmacologiques et pharmacologiques.

### 3.1 Le noyau thérapeutique de base

Le noyau thérapeutique est un algorithme général de base dans la prise en charge de la gonarthrose. Il implique l'information et l'éducation du patient, son autonomisation, la perte de poids et un programme d'exercices (28).

Le traitement de la gonarthrose implique la sensibilisation et l'**information** du patient sur la pathologie et ses traitements. Une éducation thérapeutique traitant des comportements à privilégier et ceux à éviter doit être dispensée. Elle permet également d'organiser un support psychosocial à la fois familial et extrafamilial.

L'**autonomisation** du patient est au centre de la prise en charge, avec apprentissage de l'autogestion des mesures d'adaptation et de l'ensemble des thérapeutiques. Elle est facilitée par l'accompagnement des professionnels de santé.

La **perte de poids** est indispensable en cas de surcharge pondérale pour un bénéfice antalgique et fonctionnel. Elle a un effet structuromodulateur avec réduction de la perte cartilagineuse médiale et non latérale du genou.

Un **programme d'exercices** centrés sur le patient et individualisés doit être associé aux mesures d'éducation pour un bénéfice antalgique et fonctionnel. Les exercices non spécifiques comme la marche ou la natation visent à améliorer la capacité aérobie et la qualité de vie. Ils peuvent être associés à des exercices spécifiques dont l'objectif est la récupération fonctionnelle.

### 3.2 Les traitements non pharmacologiques de la gonarthrose

#### 3.2.1 L'appareillage

Un appareillage adapté est préconisé dans la gonarthrose, bien que son intérêt reste controversé (29). Les genouillères ont un rôle de rappel proprioceptif. Les orthèses de repos ont pour indication principale les instabilités postérieures. Les attelles dynamiques valgissantes ou varisantes diminuent la charge sur un des deux compartiments. Les semelles ont des propriétés amortissantes et peuvent corriger un défaut d'alignement. L'utilisation de cannes est recommandée. Le bénéfice antalgique et fonctionnel de l'appareillage dans la gonarthrose reste néanmoins très discuté dans la littérature.

#### 3.2.2 Autres techniques

La thermothérapie, la thérapie manuelle en complément d'exercices physiques, l'utilisation de bandes rotuliennes de recentrage, l'acupuncture ou l'électrothérapie comme la neurostimulation électrique transcutanée (TENS) sont généralement proposées dans la prise en charge de la gonarthrose même si les preuves de leur efficacité sont insuffisantes.

### 3.3 Les traitements pharmacologiques de la gonarthrose

Le traitement pharmacologique est initié en cas d'absence de réponse aux alternatives non médicamenteuses. Les recommandations actuelles préconisent une escalade thérapeutique sur 4 niveaux (30).

#### 3.3.1 Stade 1

Le paracétamol et les anti-arthrosiques d'action lente (AAAL) comme la glucosamine ou la chondroïtine sulfate constituent un traitement de première intention de la gonarthrose. Ils peuvent être associés à des anti-inflammatoires non stéroïdiens topiques.

#### 3.3.2 Stade 2

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens oraux sont recommandés en cycles longs plutôt qu'au long cours. Leur utilisation reste limitée en raison du risque accru de complications cardiovasculaires, rénales et gastro-intestinales.

La duloxétine peut être prescrite en cas de comorbidité contre-indiquant l'utilisation d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (31).

Les injections intra articulaires sont également préconisées (32). Les injections de glucocorticoïdes sont généralement associées à un effet de courte durée. Les injections de viscosupplémentation par acide hyaluronique sont plus controversées mais largement utilisées.

### 3.3.3 Stade 3

Ce stade précède celui de la chirurgie. Les opioïdes faibles en cures courtes sont alors indiqués.

### 3.3.4 Stade 4

La prescription d'opioïdes forts est envisagée uniquement en cas de symptômes invalidants et de contre-indication à la chirurgie prothétique. Ils doivent être utilisés à court terme en raison de leur faible supériorité par rapport au placebo et de l'ensemble de leurs effets secondaires du fait de leur action centrale.

## 3.4 L'effet placebo

L'effet placebo constitue une part importante de l'effet thérapeutique des traitements médicaux de la gonarthrose (33). Il aurait un effet bénéfique sur la douleur, la raideur et la fonction articulaire. Il varie selon le patient, le médicament et sa voie d'administration. Ce phénomène s'explique par l'existence de facteurs extra-articulaires comme la relation médecin/patient ou les attentes du patient qui influencent l'expérience de la maladie arthrosique et la réponse au traitement.

La nécessité d'une combinaison de traitements non pharmacologiques et pharmacologiques dans le traitement de la gonarthrose est aujourd'hui largement reconnue, mais insuffisamment démontrée par des études de qualité. Les recommandations actuelles préconisent un noyau thérapeutique de base individualisé et centré sur le patient visant à maximiser son adhésion. Des niveaux thérapeutiques sont ensuite définis en fonction de l'intensité douloureuse et de l'état fonctionnel.

## 4 Le traitement chirurgical de la gonarthrose

Le traitement chirurgical peut être proposé lorsque les traitements médicaux ne parviennent plus à améliorer les symptômes, principalement la douleur et l'impotence fonctionnelle. La chirurgie peut être conservatrice, comme l'arthroscopie ou l'ostéotomie, ou prothétique, comme l'arthroplastie unicompartmentaire ou tricompartmentaire.

## 4.1 L'arthroscopie

Une arthroscopie du genou peut être proposée en vue d'un lavage articulaire, d'une ablation de corps étrangers libres ou d'ostéophytes, d'une méniscectomie, d'une synovectomie, d'une chondrectomie ou d'une stimulation ostéocondrale (34).

**Le lavage articulaire** a pour but de retirer mécaniquement les cytokines pro-inflammatoires et les produits de dégradation du cartilage présents dans l'articulation. Son effet symptomatique est réel mais transitoire et peut nécessiter un renouvellement du geste. Il est principalement indiqué en cas de gonarthrose avec épanchement chronique résistant aux infiltrations de corticoïdes.

**L'ablation de corps étrangers libres** vise à réduire les sensations de blocage ou d'accrochage intra-articulaire et n'a que peu d'incidence sur la sensation douloureuse.

**La méniscectomie** permet de diminuer des douleurs brèves et brutales en cas d'antécédent traumatique et doit se limiter à l'ablation isolée d'une languette méniscale instable.

**Les techniques de stimulation ostéocondrale** comme la perforation de l'os sous-chondral de Pridie, l'abrasion arthroplastique ou les microfractures stimulent la réparation fibrocartilagineuse des cellules mésenchymateuses indifférenciées par exposition de l'os sous-chondral et synthèse d'un caillot de fibrine. Le collagène de type 2 qui compose principalement le cartilage reconstitué explique sa fragilité augmentée.

## 4.2 Les ostéotomies

Les ostéotomies ont pour but de corriger un défaut d'axe pour réduire les contraintes excessives dans le compartiment fémorotibial ou fémoropatellaire (35). Elles sont effectuées en zone extra-articulaire, plus précisément en région métaphysaire. Les recommandations de l'OARSI préconisent une ostéotomie chez le sujet jeune et physiquement actif atteint de gonarthrose symptomatique.

Dans la gonarthrose fémorotibiale médiale, l'ostéotomie corrige un déséquilibre du fait d'un axe mécanique situé en dedans du genou. L'ostéotomie est alors tibiale, par fermeture externe, par ouverture interne ou curviline.

Dans la gonarthrose fémorotibiale latérale, la correction de l'axe mécanique situé en dehors du genou peut se faire par ostéotomie tibiale ou fémorale.

Dans la gonarthrose fémoropatellaire, la médialisation et l'avancement de la tubérosité tibiale antérieure sont des chirurgies conservatrices fréquemment décrites dans la littérature et obtiennent de bons résultats.

L'effet antalgique des ostéotomies proviennent à court terme de l'apport vasculaire, de la mise en décharge et de la rééducation. Il est ensuite prolongé par la qualité de la correction de la déformation.

### 4.3 La prothèse unicompartmentale

La prothèse unicompartmentale est indiquée en cas de gonarthrose symptomatique limitée à un seul compartiment, fémorotibial médial dans la majorité des cas (36). L'appareil capsuloligamentaire doit être intègre afin d'assurer la stabilité. La prothèse unicompartmentale comprend un implant tibial et un implant fémoral.

Les résultats de cette chirurgie sont globalement bons. Les principales causes d'échec de la prothèse unicompartmentale sont la laxité, l'usure et le descellement.

### 4.4 La prothèse totale de genou

L'objectif principal de l'arthroplastie totale de genou est l'obtention d'une articulation indolore, stable, mobile avec un membre inférieur axé permettant de maximiser le confort du patient et la durée de vie de l'implant. Les techniques actuelles visent l'alignement des pièces prothétiques et l'équilibrage ligamentaire, bien que le respect simultané de ces deux principes reste difficile à obtenir.

Beaucoup de paramètres techniques sont à prendre en compte après la planification préopératoire, comme le type de prothèse, la voie d'abord, l'ordre des coupes ou encore l'équilibrage ligamentaire.

#### 4.4.1 La planification préopératoire

La planification préopératoire clinique et radiologique est une étape essentielle pour le choix de l'implant le plus adapté et pour guider le geste chirurgical (37).

L'examen clinique préopératoire précise des critères généraux comme l'âge du patient, ses habitudes de vie, sa fonction musculaire ou encore ses besoins fonctionnels, permettant ainsi de sélectionner le type de prothèse le plus adapté. Il renseigne également sur la stabilité et la mobilité du genou pour guider les investigations radiologiques.

Le bilan radiologique préopératoire doit comporter au minimum un orthopangonogramme, un cliché de face en charge, un cliché de face en charge en schuss, un cliché de profil en flexion d'au moins 30°, un grand cliché du tibia de profil et un cliché en position forcée ou en appui monopodal centré en cas de laxité.

Ce bilan paraclinique permet de déterminer les axes frontaux en précisant l'angle Hip-Knee-Ankle (HKA) et la divergence Hip-Knee-Shaft (HKS). Il évalue également les laxités, la pente tibiale native et la rotation des épiphyses.

#### 4.4.2 Les différents types de prothèse

La prothèse totale de genou, dite prothèse tricompartmentale, remplace l'ensemble des compartiments fémoro-tibiaux et fémoro-patellaire par un implant fémoral comportant une trochlée et deux condyles, une embase tibiale liée à un tampon de polyéthylène et un bouclier patellaire (38).

Les prothèses non contraintes, dites prothèses à glissement, se caractérisent par l'indépendance de la pièce fémorale et tibiale. La stabilité est alors assurée par la capsule et les ligaments collatéraux médial et latéral, qui doivent être intègres. La conservation des ligaments croisés se discute. Ces prothèses ont trois degrés de liberté, en flexion-extension, en rotation et par leur jeu médio-latéral.

Les prothèses contraintes, ou prothèses à charnières, lient les implants tibial et fémoral par une came tibiale. Leur rôle est d'accroître la stabilité pour compenser une insuffisance ligamentaire. Elles sont munies d'extensions centromédullaires diaphysaires qui compensent le risque de descellement majoré par la contrainte de la prothèse. Les prothèses charnières sont à un degré de liberté, les prothèses charnières rotatoires à deux degrés de liberté.

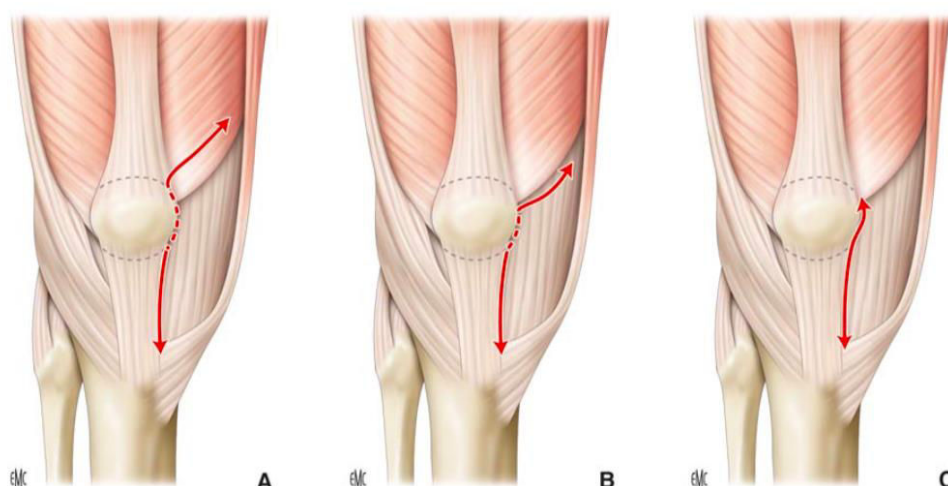
Il existe différentes embases tibiales, en polyéthylène ou serties et à plateaux mobiles à simple ou double mobilité. Les embases serties exposent le polyéthylène à un risque d'usure précoce par le phénomène de fretting corrosion et nécessitent une épaisseur de sertissage suffisante. Les plateaux mobiles des embases tibiales sont à simple ou double mobilité, c'est-à-dire à la fois antéro-postérieure et rotatoire.

Les prothèses de reconstruction osseuse compensent une perte de substance osseuse par des extensions et des cales.

#### 4.4.3 La voie d'abord

Le choix de la voie d'abord, médiale ou latérale, dépend de la planification préopératoire, de la présence de cicatrices et des préférences du chirurgien.

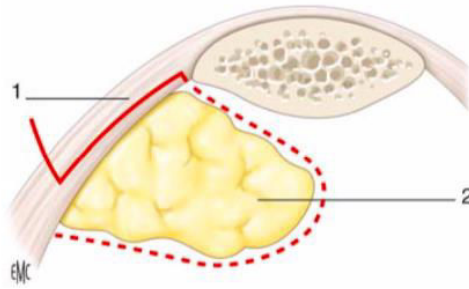
Il existe essentiellement 4 voies d'abord médiales, la voie historique parapatellaire médiale, ainsi que les voies d'abord midvastus (A), subvastus (B) et trivector (C) qui sont aujourd'hui privilégiées.



**Figure 1 : Voies d'abord médiales alternatives (37)**

Les principales voies d'abord latérales sont la voie de Keblish et la voie soulevant la tubérosité tibiale antérieure (TTA).





**Figure 2 : Voie de Keblish (37)**

En pratique, les voies d'abord internes midvastus et subvastus sont privilégiées pour un HKA inférieur ou égal à 180°, la voie de Keblish pour un HKA entre 181° et 185°, tandis que la voie latérale avec levée systématique de la TTA est choisie en cas de valgus supérieur à 185°.

Les voies d'abord mini-invasives ont pour but de minimiser le traumatisme chirurgical et sont donc aujourd'hui privilégiées malgré leur difficulté technique.

#### 4.4.4 L'ordre des coupes

Il dépend de choix techniques comme la priorisation entre l'axe et la stabilité du membre inférieur, entre coupes indépendantes et coupes liées, entre l'allongement fémoral et tibial ainsi que du degré de rotation des implants (37).

L'objectif de l'arthroplastie est d'obtenir un genou stable en flexion et en extension et normo-axé dans les trois plans de l'espace. En cas de déformation préopératoire, il est possible de conserver l'axe en positionnant l'implant sans corriger l'enveloppe ligamentaire. Au contraire, la normalisation de l'axe expose au risque de descellement précoce par laxité de résection et nécessite une modification de l'enveloppe ligamentaire. La stabilité du genou doit rester une priorité tout en conservant des valeurs de l'angle HKA proches de 180°.

Les coupes indépendantes sont plus simples et rapides mais ne sont pas adaptées en cas de déformation extra-articulaire et sacrifient parfois l'équilibre en flexion. Les coupes liées sont plus complexes mais permettent de corriger les déformations extra-articulaires et équilibrent les espaces en flexion et en extension.

Le choix entre l'allongement fémoral et tibial est fondamental et impacte le positionnement de la patella et la mise en tension des ailerons patellaires.

Le degré de rotation des implants repose sur des repères anatomiques et sur la stabilité préopératoire de la patella.

#### 4.4.5 L'équilibrage ligamentaire

L'objectif de l'équilibrage ligamentaire est de créer des espaces rectangulaires en flexion et en extension puis de rendre ces espaces égaux (35). La difficulté de ce geste est variable et dépend de nombreux facteurs.

La création d'espaces se fait par coupes osseuses adaptées afin d'y introduire l'implant sans créer de laxité. Ce geste est rendu complexe par la structure viscoélastique et variable des ligaments et par l'anatomie de la glène tibiale native qui diffère de celle de l'implant.

Le but est d'éviter un excès de tension ou une laxité dans les compartiments médial et latéral.

L'équilibrage ligamentaire varie avec la conservation du pivot central ou du seul ligament croisé postérieur. Leur caractère inextensible rend le geste chirurgical complexe et risqué lorsqu'ils sont préservés. Leur conservation n'est donc légitime qu'en cas de déformation majeure du membre inférieur.

#### 4.4.6 La navigation chirurgicale ou GMCAO

L'apport des gestes chirurgicaux assistés par ordinateur (GMCAO) a permis d'accroître la précision de la détermination de l'axe du membre opéré, la prévision du geste et l'utilisation de techniques comme les tenseurs ligamentaires (39). Les principales limitations de l'assistance par informatique sont l'augmentation de la durée opératoire et les coûts supplémentaires engendrés.

#### 4.4.7 La patella

Il n'existe pas de consensus quant au devenir de la patella dans l'arthroplastie totale de genou (40). Le resurfaçage patellaire améliorerait la congruence fémoropatellaire et réduirait l'incidence des douleurs antérieures et le taux de complications mécaniques. D'autres auteurs ont montré que le non-resurfaçage patellaire avait des taux de survie et des scores fonctionnels similaires tout en réduisant les complications mécaniques.

#### 4.4.8 La fixation

La fixation de l'implant par du ciment de polyméthylméthacrylate reste le gold standard de la pose de prothèse de genou (41). Le press-fit exploite les propriétés d'élasticité de l'os et de l'hydroxyapatite recouvrant l'implant afin de le maintenir en place. D'autres techniques comme l'autogreffe en cas de perte de substance osseuse se développent afin d'améliorer les résultats à long terme.

Le traitement chirurgical de la gonarthrose ne se limite pas à l'arthroplastie totale de genou en cas d'inefficacité du traitement médical. Des techniques chirurgicales comme l'arthroscopie, les ostéotomies ou la prothèse unicompartmentale constituent des alternatives s'adaptant au patient et à son activité. Les objectifs principaux de l'arthroplastie totale de genou sont l'axe et la stabilité de la prothèse. Ces deux principes restent difficiles à réunir et impliquent souvent des compromis techniques. La planification préopératoire est un temps essentiel à la sélection de l'implant et du mode opératoire le plus adapté au patient. Le développement récent des techniques par assistance informatique a permis d'accroître la précision, la prévision et l'évaluation du geste chirurgical.

## 5 La prise en charge de la douleur aiguë après arthroplastie totale de genou

La douleur aiguë est liée à l'atteinte tissulaire après remplacement prothétique de genou. Elle est maximale à la phase précoce, entre J0 et J7. Sa prise en charge adéquate est un facteur de satisfaction globale après pose de prothèse totale de genou (42). Elle est essentielle à une rééducation initiée précocement mais son contrôle optimal reste un défi.

Bien qu'il n'existe pas de consensus sur une combinaison thérapeutique précise, les recommandations actuelles préconisent une approche multimodale de la douleur à la phase initiale après pose de prothèse totale de genou (43). Cette stratégie a pour objectif de réduire la consommation d'opioïdes, pourvoyeurs d'effets secondaires, et de combiner des traitements pharmacologiques et interventionnels.

Cette prise en charge multimodale s'initie dès la période préopératoire par des antalgiques oraux variés, pour se poursuivre pendant et après la chirurgie par un protocole anesthésique adapté, des blocs nerveux périphériques et des injections péri-articulaires.

### 5.1 L'utilisation des opioïdes

Les opioïdes comme la morphine, le sufentanil ou encore l'oxycodone sont les antalgiques les plus couramment utilisés après chirurgie (44).

Considérés comme les plus efficaces sur la douleur postopératoire aiguë, ils agissent sur les récepteurs opioïdes, présents dans le système nerveux central, le système nerveux périphérique ainsi que le tractus gastro-intestinal.

Parallèlement à leur action sur la douleur, les opioïdes peuvent être responsables de nausées, de vomissements, de constipation, de confusion, de désorientation ou encore de dépression respiratoire. Leur utilisation prolongée peut générer le phénomène de tolérance, nécessitant une augmentation des doses pour conserver un effet similaire. Leur interruption brutale peut être à l'origine d'un syndrome de sevrage (45).

Leur utilisation est associée à des complications aiguës, avec une augmentation de la durée moyenne de séjour et des coûts (46).

Ce risque iatrogénique est d'autant plus important chez le sujet âgé et peut retarder la rééducation après chirurgie.

L'objectif de la prise en charge multimodale de la douleur après prothèse totale de genou est donc de contrôler efficacement la douleur tout en réduisant l'utilisation des opioïdes afin d'obtenir la meilleure balance bénéfice/risque.

## 5.2 Les antalgiques oraux

### 5.2.1 Le paracétamol

Le paracétamol est un antalgique et un antipyrétique.

Bien que son mode d'action exact soit encore inconnu, il est considéré comme un des éléments fondamentaux de l'analgésie multimodale après arthroplastie totale de genou (47).

A ce jour, aucune supériorité de la voie intraveineuse sur la voie orale n'a été mise en évidence.

### 5.2.2 Les Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens et inhibiteurs de la cyclo-oxygénase 2

L'inflammation constitue un des déterminants de la douleur postopératoire. Les AINS ciblent les cyclo-oxygénases, inhibant ainsi les prostaglandines et donc la réponse inflammatoire.

Leur efficacité sur la douleur après arthroplastie totale de genou a déjà été démontrée. Leur utilisation s'accompagne d'une réduction de l'intensité de la douleur postopératoire, de la consommation en opioïdes, de meilleurs résultats fonctionnels et d'une amélioration de la satisfaction globale du patient (48).

Leur prescription doit pourtant rester prudente en raison de leurs nombreux effets indésirables, en particulier l'atteinte rénale et gastro-intestinale. Des auteurs ont mis en évidence un effet sur l'ossification ostéocondrale, avec inhibition du renouvellement osseux et augmentation du risque de fracture (49).

### 5.2.3 Le tramadol

Le tramadol est le principal traitement de palier II ayant fait l'objet d'étude dans la prise en charge multimodale de la douleur après arthroplastie totale de genou. Son affinité aux récepteurs  $\mu$  est plus faible que l'ensemble des autres opioïdes. Ses effets secondaires sont donc quelque peu diminués même s'il persiste le risque de syndrome sérotoninergique (50).

Il est considéré comme un traitement de choix dans l'approche multimodale de la prise en charge douloureuse après arthroplastie totale de genou. Des auteurs ont décrit une réduction de l'intensité douloureuse sous tramadol ainsi qu'une amélioration fonctionnelle (51).

### 5.2.4 Les antiépileptiques et Inhibiteurs de Recapture de la Sérotonine et de la Noradrénaline (IRSN)

La prégabaline et la gabapentine diminuent l'hyperexcitabilité neuronale en régulant les canaux calciques voltage-dépendants. Bockbrader et al ont décrit une meilleure biodisponibilité orale pour la prégabaline (52).

Leurs indications sont multiples, comme la douleur neuropathique, la fibromyalgie, l'épilepsie ou encore le trouble anxieux généralisé. Leur utilisation dans la douleur après arthroplastie réduirait l'intensité douloureuse, la consommation en opioïdes, les nausées et vomissements postopératoires et améliorerait la satisfaction globale du patient (53).

Les inhibiteurs mixtes de recapture de la sérotonine et de la noradrénaline comme la duloxétine ont une action sur les voies inhibitrices descendantes du système nerveux central. Leur utilisation concomitante à celle d'un opioïde a permis une réduction statistiquement significative de la douleur postopératoire et une diminution de la consommation globale en opioïdes (54).

### 5.3 L'analgésie interventionnelle

#### 5.3.1 Les blocs nerveux périphériques

Un bloc nerveux périphérique consiste en l'injection d'un produit anesthésique à proximité d'un nerf périphérique afin de bloquer sa fonction sensitive.

Il est maintenant clairement établi que les blocs nerveux périphériques réduisent la douleur et la consommation en opioïdes postopératoire. Leur utilisation permettrait la mobilisation précoce du genou, l'amélioration des résultats fonctionnels ainsi que la réduction de la durée moyenne de séjour (55).

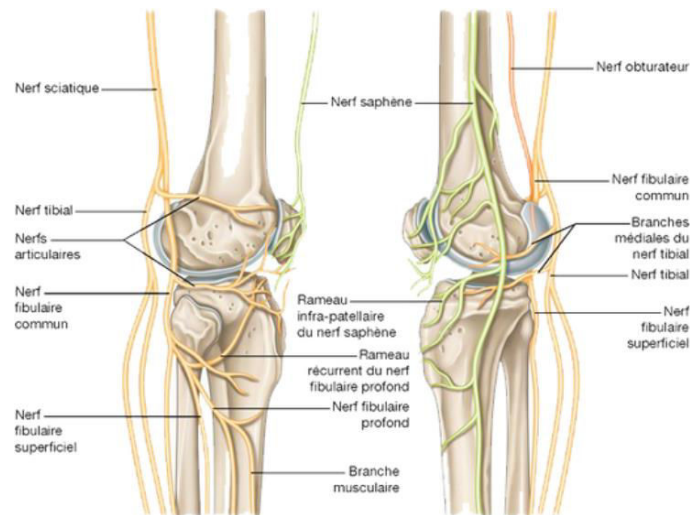
La fréquence des complications associées comme les infections, les lésions nerveuses ou les hématomes est inférieure à 3% (56).

Certains blocs seraient à l'origine d'une faiblesse musculaire pouvant retarder la mobilisation précoce et augmenter le risque de chute. Bien que ce phénomène soit encore controversé dans la littérature (57), un protocole de prévention des chutes est nécessaire pour tout patient bénéficiant de bloc nerveux périphérique (58).

Des équipes réalisent le bloc en préopératoire avant l'anesthésie neuraxiale afin de réduire les prises de morphine et le temps de récupération en salle de réveil. D'autres l'effectuent juste après le geste chirurgical (59).

Le bloc peut être réalisé en injection unique ou en injection continue. La première technique est moins invasive et moins coûteuse mais s'accompagne souvent d'un effet rebond douloureux. Les résultats dans la littérature restent contradictoires, la plupart des études ayant été réalisées sur le bloc nerveux fémoral (60).

L'innervation du genou est en majorité assurée par le nerf fémoral, puis par le nerf sciatique dans une plus faible proportion. Les nerfs fémoro-cutané et obturateur assurent une innervation minime.



**Figure 3 : Innervation du genou (Schéma issu du site clemedicine.com)**

Les blocs nerveux périphériques les plus courants sont le bloc nerveux fémoral, le bloc du canal adducteur ainsi que le bloc du nerf sciatique.

#### 5.3.1.1 Le bloc fémoral

Le bloc fémoral par voie antérieure est le plus couramment utilisé dans l'arthroplastie totale de genou. Sa réalisation est simple et anesthésie la majorité du genou, en dehors des territoires innervés par le nerf sciatique et le nerf obturateur.

Le nerf fémoral passe sous le ligament inguinal latéralement par rapport à l'artère fémorale. Ses branches innervent la face antérieure de la cuisse.

Le geste s'effectue grâce à 3 points de repère : le pli inguinal, le ligament inguinal et l'artère fémorale. L'aiguille est insérée latéralement à l'artère fémorale. Le geste s'accompagne d'un mouvement de la rotule, traduisant la stimulation du muscle quadriceps.

Le bloc fémoral est associé à une réduction de la douleur postopératoire et à une réduction de la consommation en opioïdes (55). Des études mettent en évidence la réduction de la force musculaire du quadriceps avec majoration du risque de chute, raison pour laquelle de plus en plus d'anesthésistes se tournent vers le bloc du canal adducteur (61).

#### 5.3.1.2 Le bloc du canal des adducteurs

Situé entre le compartiment antérieur et médial de la cuisse, le canal des adducteurs comprend le nerf saphène, le nerf du vaste médial ainsi que la branche profonde du nerf obturateur.

Le bloc est habituellement réalisé à mi-cuisse, entre l'épine iliaque antéro-supérieure et la rotule et latéralement par rapport à l'artère fémorale et le nerf saphène.

Sa popularité croissante est en lien avec le fait qu'il provoquerait moins de sidération musculaire que le bloc fémoral avec une analgésie similaire, permettant ainsi une déambulation précoce. Selon d'autres études, il serait à l'origine du même nombre de chutes malgré une réduction de la faiblesse musculaire (57).

### 5.3.1.3 *Le bloc sciatique*

Les blocs fémoraux et adducteurs sont régulièrement combinés avec un bloc sciatique dans le but de diminuer la douleur résiduelle dans le territoire postérieur du genou.

Bien qu'il soit associé à une réduction importante de la douleur, le bloc sciatique est à l'origine d'un blocage moteur avec faiblesse diffuse du pied, ce qui limite son indication (44).

Le bloc iPACK est une alternative de plus en plus pratiquée, qui consiste à ne bloquer que les branches sensibles terminales du nerf tibial. Les données sur son efficacité sont encore insuffisantes (62).

### 5.3.2 Les injections péri-articulaires

Elles sont réalisées en per-opératoire dans les zones où se concentrent les fibres nociceptives, dans le rétinaculum médial et latéral.

La combinaison médicamenteuse généralement utilisée comprend de la ropicaïne ou la bupivacaïne, des opioïdes, des AINS, des anesthésiques locaux, des antibiotiques, de la conidine et de l'épinéphrine.

Les injections péri-articulaires sont de plus en plus utilisées. Leur efficacité antalgique est comparable à celle des blocs nerveux périphériques sans répercussion musculaire. Les études montrent une réduction de la consommation en opioïdes et une amélioration de la satisfaction globale du patient. Pourtant, l'intensité douloureuse ne serait diminuée qu'en période postopératoire immédiate (63).

En ce sens, l'utilisation de bupivacaïne liposomale s'est récemment développée. En utilisant les vésicules lipidiques comme vecteur de diffusion, l'effet antalgique serait ainsi prolongé. Bien que des études attestent de son innocuité et de son efficacité, les résultats globaux restent contradictoires (64).

## 5.4 L'anesthésie

Le choix de l'anesthésie est important dans la gestion la douleur postopératoire. Il dépend de la volonté du patient et de ses comorbidités. Bien qu'il existe encore peu de données dans la littérature, certaines études ont mis en évidence une réduction de la morbidité, de la mortalité et de la durée de séjour avec l'anesthésie neuraxiale en comparaison à l'anesthésie générale (65).

Les modalités d'anesthésie neuraxiale, épidurale ou spinale, dépendent du médecin et de la structure. De par ses nombreux inconvénients, l'anesthésie épidurale a été en grande partie

abandonnée au profit de l'anesthésie spinale, considérée aujourd'hui comme l'anesthésie de référence pour l'arthroplastie totale de genou en l'absence de contre-indication.

La stratégie multimodale de prise en charge de la douleur à la phase aiguë postopératoire est actuellement considérée comme la meilleure prise en charge de la douleur après arthroplastie totale de genou, combinant des analgésiques oraux avec des blocs nerveux périphériques, des injections péri-articulaires et un protocole anesthésique adapté.

La gestion inadéquate de la douleur aiguë postopératoire pourrait favoriser l'entrée dans leur chronicisation et leur persistance des mois voire des années après le geste.

## 6 La rééducation après arthroplastie totale de genou

L'arthroplastie totale de genou a pour objectifs principaux la réduction des douleurs et la récupération fonctionnelle. Compte-tenu de la perte de fonction musculaire, de l'intensité douloureuse et de l'impact dans la vie quotidienne après pose de prothèse totale de genou (66,67), des auteurs soulignent l'importance d'une optimisation de la récupération fonctionnelle par une rééducation spécialisée (68). Il n'existe pas de consensus sur des protocoles précis de rééducation. Des études suggèrent des programmes péri-opératoires accélérés qui pourraient tendre vers une diminution des complications potentielles et de la durée d'hospitalisation (69).

### 6.1 La rééducation préopératoire

Le concept de préhabilitation fait l'objet d'une attention croissante. La douleur et la fonction articulaire avant chirurgie constituent des facteurs prédictifs à part entière de résultats fonctionnels après arthroplastie totale de genou (70) et l'évaluation de la prise en charge rééducative préopératoire à haute intensité est un sujet très discuté dans la littérature. Des études suggèrent qu'elle améliorerait la récupération fonctionnelle (71).

Elle comprend l'optimisation des capacités ventilatoires, la récupération des amplitudes articulaires et le renforcement musculaire (72).

La rééducation préopératoire est un temps précieux pour une meilleure caractérisation des patients, en prenant en compte leur statut socioéconomique, leurs attentes vis-à-vis de la chirurgie, la douleur préopératoire, leur état psychologique, leur tendance aux chutes ou encore leur force musculaire.

Elle est également l'occasion d'une gestion de facteurs de risque comme les troubles psychologiques, l'obésité, le diabète ou encore le tabagisme actif pouvant conduire à un report de la chirurgie.

Une éducation thérapeutique peut également être dispensée, permettant d'évaluer les attentes des patients, d'améliorer leur compréhension de la chirurgie et de réduire le risque de complications.



L'identification des patients, la prise en charge des facteurs de risque modifiables et les interventions éducatives de la rééducation préopératoire aident à optimiser la chirurgie et à définir un programme spécifique de rééducation postopératoire.

## 6.2 La rééducation postopératoire

Il n'existe pas actuellement de recommandations précisant la fréquence, la durée ou l'intensité de la rééducation postopératoire. En pratique courante, 2 à 3 séances hebdomadaires de kinésithérapie sont réalisées sur 4 à 6 semaines postopératoires (72).

Les protocoles actuels distinguent la rééducation dite aiguë, dans les 4 à 10 jours après la chirurgie, de la rééducation dite secondaire.

### 6.2.1 La rééducation aiguë

Les protocoles accélérés récemment développés se basent sur une mobilisation précoce du genou, débutant exceptionnellement en salle de réveil, le plus souvent à J1 et systématiquement à J2.

Il existe un consensus concernant les objectifs de cette rééducation, que sont la diminution de la douleur, la récupération des amplitudes entre 70 et 90° en flexion et un déficit d'extension de moins de 10°, la prévention des troubles trophiques et circulatoires, ainsi que l'autonomie du patient dans ses transferts et ses déplacements (72).

La rééducation aiguë comprend le réveil musculaire par des exercices de mobilisation passive et de contraction isométrique. Un travail proprioceptif par des postures douces est également initié, ainsi que le verrouillage actif et la marche sécurisée. Le patient est sensibilisé à l'auto-surveillance circulatoire et au port de contention.

### 6.2.2 La rééducation secondaire

Les objectifs de la rééducation secondaire sont la récupération des amplitudes articulaires, la récupération musculaire, la surveillance des troubles circulatoires, la stabilité du genou et l'autonomie du patient pour les actes de la vie quotidienne (72).

Elle consiste donc à poursuivre le travail de récupération de la flexion, de la proprioception, du schéma de marche ainsi que le renforcement musculaire du quadriceps et des ischio-jambiers principalement.

L'arrêt de la rééducation dépend du projet thérapeutique élaboré en fonction du projet de vie du patient.

Des études ont montré que les résultats fonctionnels obtenus après un programme de rééducation à domicile n'étaient pas inférieurs à ceux d'une rééducation ambulatoire conventionnelle (73). Ces résultats doivent néanmoins être nuancés, les études dans le domaine restant rares et incluant préférentiellement des patients jeunes sans comorbidité associée.

## 6.3 Les modalités de la rééducation

### 6.3.1 La récupération musculaire

La chirurgie est à l'origine d'une sidération musculaire et d'une amyotrophie d'installation rapide. La récupération musculaire est effectuée par le massage musculaire avec étirement des fuseaux neuromusculaires, par la contraction isométrique ciblée, par irradiation en contractant les zones gâchettes et par techniques de piégeage par automatismes cinétiques.

### 6.3.2 Le renforcement proprioceptif

Le renforcement proprioceptif s'initie dès la décharge, puis en charge en station bipodale avant la station unipodale. Les stimulations sont effectuées sur le genou et au niveau des ceintures pelvienne et scapulaire. L'équilibre est travaillé sur plan instable ou plateforme dynamique.

### 6.3.3 La récupération du schéma moteur à la marche

Le bon déroulé et l'égalité du pas sont initialement recherchés, avant le sevrage des aides techniques sur terrain plat. Le travail est ensuite intensifié avec des obstacles à enjamber et la pratique de la marche sur terrains ascendants et descendants.

### 6.3.4 Les techniques de rééducation

#### ***La mobilisation passive continue***

La mobilisation passive continue est réalisée de manière quasi systématique en rééducation aiguë, alors qu'il n'existe pas de preuves de bonne qualité vis-à-vis de son efficacité dans la récupération des amplitudes articulaires. Les essais cliniques réalisés n'ont pas mis en évidence d'efficacité supérieure vis-à-vis de la mobilisation passive manuelle, de la mobilisation auto-passive ni de la mobilisation mécaniquement résistée (74). Ces techniques de récupération des amplitudes sont complétées par la posture douce et le contracté-relâché.

#### ***Le massage***

Les objectifs du massage sont la prise de contact avec le patient, le drainage circulatoire, l'antalgie et la préparation au travail circulatoire et proprioceptif. Bien qu'il soit régulièrement cité dans la littérature, aucune étude n'a formellement mis en évidence le bénéfice du massage dans le cadre de la rééducation après pose de prothèse totale de genou. Kim S.M et al ont suggéré une action antalgique et anti-œdémateuse du massage (75).

#### ***La cryothérapie***

Malgré l'amélioration récente des dispositifs de cryothérapie, leur efficacité reste très discutée dans la littérature. Les actions antalgique et anti-inflammatoire de la cryothérapie sont controversées, avec des actions paradoxales parfois rapportées (76). Elle doit être utilisée avec surveillance compte-tenu du risque de lésion cutanée par hypothermie. Les auteurs recommandent des séances de cryothérapie d'une durée entre 20 et 30 minutes (68).

### **La balnéothérapie**

Les effets de la balnéothérapie sur la réduction de l'œdème et l'amélioration des amplitudes articulaires ont déjà été mis en évidence (77). Il n'existe en revanche pas de preuve de haute qualité démontrant un bénéfice à long terme de la balnéothérapie après pose de prothèse totale de genou.

### **Le TENS**

L'utilisation de la stimulation électrique nerveuse transcutanée (TENS) est recommandée à visée antalgique (78).

### **L'électrostimulation motrice (NMES)**

Associée aux thérapies manuelles, elle permettrait de lutter contre la sidération musculaire et d'améliorer la récupération de la force musculaire. Son utilisation précoce est recommandée dans la rééducation après pose de prothèse totale de genou, bien que les preuves soient encore peu nombreuses dans la littérature (79).

## **6.4 La place de l'éducation thérapeutique**

L'éducation thérapeutique du patient est indispensable à la pérennisation des acquis et à la prévention des complications. Les attentes du patient vis-à-vis de la chirurgie et de la rééducation est un facteur prédictif des résultats fonctionnels et de la satisfaction globale après remplacement prothétique (70).

L'éducation thérapeutique doit enseigner au patient les gestes et manœuvres à exclure et ceux à conserver. Elle doit rappeler les complications potentielles de la chirurgie. Elle doit également promouvoir l'autonomie du patient, la gestion et l'adaptation de son environnement, ainsi que l'intégration de son entourage dans la rééducation (72).

La chirurgie est un évènement qui affecte l'équilibre physique et psychique du patient. Les sujets anxieux et dépressifs sont les plus à risque de développer un stress et une douleur non maîtrisables pouvant affecter leur bien-être psychologique et leur rétablissement fonctionnel. L'information et la verbalisation par le patient de ses peurs et ses attentes aident à l'amélioration thymique et à la réduction des complications postopératoires. L'éducation thérapeutique permettrait une réduction de l'anxiété postopératoire et de la durée de séjour à l'hôpital. Le bénéfice serait d'autant plus important chez les patients anxieux, dépressifs ou aux attentes disproportionnées vis-à-vis de la chirurgie (80).

Bien qu'elles ne permettent pas l'élaboration d'un protocole unique, les recommandations actuelles préconisent une rééducation précoce après arthroplastie totale de genou. Des études récentes suggèrent l'intérêt d'une initiation de la rééducation dès la période préopératoire. Les stratégies futures soulignent la nécessité de l'identification précoce des caractéristiques socio-économiques, fonctionnelles et psychologiques du patient afin de lui proposer un projet de soin personnalisé tenant compte de son projet de vie et de ses capacités physiques et psychiques.

## 7 La douleur chronique après arthroplastie totale de genou

La douleur chronique après pose de prothèse totale de genou concernerait 10 à 34% des patients opérés (81–83). Son impact est multidimensionnel, avec des répercussions biologiques, psychologiques et sociales. Les tendances actuelles vont vers une amélioration globale de la prise en charge de la douleur chronique, avec une évaluation plus individualisée et un traitement précoce et plus adapté. Il n'existe pourtant pas de consensus sur une prise en charge standardisée de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou. Compte tenu du vieillissement de la population, le nombre de chirurgie prothétique du genou est voué à augmenter dans les décennies à venir (84). En ce sens, une amélioration de sa prévention et de son traitement sont indispensables.

### 7.1 L'expérience douloureuse

L'International Association for the Study of Pain (IASP) définit la douleur comme une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire présente ou potentielle décrite en ces termes (85).

C'est une expérience complexe qui s'intègre dans le modèle biopsychosocial par son retentissement multidimensionnel à la fois biologique, émotionnel, comportemental, psychologique et social.

### 7.2 La douleur chronique

#### 7.2.1 Définition et épidémiologie

La douleur chronique est définie par l'IASP comme la persistance ou la récurrence de la douleur depuis plus de 3 mois. Elle implique une détérioration significative et progressive des capacités fonctionnelles et relationnelles du patient dans ses activités de la vie journalière (86).

C'est une pathologie très fréquente qui concernerait plus de 7,5 millions d'individus en France. Les principaux motifs de consultation de la douleur chronique sont les rachialgies, les céphalées et les arthralgies (87).

L'enquête STOPNET réalisée en 2004 a étudié la prévalence de douleur chronique dans la population générale et a montré que 31,7% des Français exprimaient une douleur quotidienne depuis plus de 3 mois (88). Chenaf C. et al ont évalué en 2017 la prévalence de la douleur chronique entre 27,2% et 32,7% (89).

#### 7.2.2 Impact multidimensionnel

##### 7.2.2.1 Impact biologique

Les circuits cérébraux nociceptifs impliquent des aires sensorielles, émotionnelles et cognitives. La douleur chronique génère des mécanismes psychologiques et

comportementaux comme le catastrophisme, l'hypervigilance et la kinésiophobie à l'origine d'un déconditionnement.

Elle est associée à des comorbidités comme les troubles du sommeil et des troubles psychiatriques tels que l'anxiété et la dépression. Elle est également corrélée à une diminution de la qualité de vie, impactant toutes les dimensions de la vie quotidienne (90).

#### 7.2.2.2 *Impact socio-économique*

La douleur chronique génère une augmentation des coûts liés à la santé, avec une majoration du nombre de consultations et d'hospitalisations. Elle est également à l'origine d'handicap fonctionnel et représente la 2<sup>ème</sup> cause d'invalidité après les maladies cardiovasculaires (91).

#### 7.2.3 Étiologie (92)

##### 7.2.3.1 *Différence entre la douleur chronique et la douleur aiguë*

La douleur aiguë est liée à une atteinte tissulaire brutale. Elle a un rôle de signal d'alarme qui informe l'organisme pour le protéger et conserver son intégrité. C'est un symptôme transitoire dont l'origine est unifactorielle. L'objectif thérapeutique face à une douleur aiguë est curatif.

Au contraire, la douleur chronique est une pathologie en elle-même dont le mécanisme est multifactoriel, entretenu par un dysfonctionnement du système nociceptif par hyperalgésie centrale. Elle ne présente pas de bénéfice pour l'organisme mais engendre au contraire des troubles physiques, psychiques et sociaux. L'objectif thérapeutique est un apprentissage de la gestion de la douleur chronique par une prise en charge multidimensionnelle à la fois biologique, psychologique et sociale.

##### 7.2.3.2 *Physiopathologie de la douleur chronique*

Trois types de douleur chronique se distinguent par leur mécanisme physiopathologique : la douleur par excès de nociception, la douleur neuropathique et la douleur dysfonctionnelle.

**La douleur par excès de nociception** est due à une stimulation persistante et excessive des nocicepteurs comme un traumatisme, une brûlure ou un envahissement tissulaire d'origine cancéreuse. Elle répond favorablement aux antalgiques.

**La douleur neuropathique**, ou **douleur par désafférentation**, s'explique par une lésion ou une pathologie affectant le système somato-sensoriel. Elle est caractérisée par des symptômes paroxystiques à type de brûlures ou décharges électriques et des troubles de la sensibilité à type d'allodynie ou d'hyperesthésie. La douleur neuropathique est retrouvée dans le zona, la lésion médullaire ou encore le membre fantôme. Elle justifie en première intention la prescription d'antiépileptiques ou d'antidépresseurs.

Certaines douleurs dites **mixtes** comme la lombo-radiculalgie présentent une double origine par excès de nociception et par désafférentation, ce qui rend leur dépistage et leur traitement plus difficile.

**La douleur dysfonctionnelle** est liée à une anomalie des systèmes de contrôle nociceptifs sans lésion identifiée, comme la fibromyalgie, la colopathie fonctionnelle ou encore la cystite interstitielle. Une prise en charge globale et pluridisciplinaire est recommandée, privilégiant l'exercice physique et la psychothérapie.

#### 7.2.4 Évaluation initiale et prise en charge de la douleur chronique

L'évaluation initiale de la douleur chronique a pour objectif de définir précisément ses caractéristiques et de son impact sur la qualité de vie du patient. Elle a également pour but le renforcement de l'alliance thérapeutique et la définition d'un contrat de soins privilégiant l'autonomisation du patient et la personnalisation de son traitement.

La douleur chronique est une entité pluridimensionnelle, requérant une prise en charge à la fois antalgique, fonctionnelle, psychologique et socio-professionnelle. Elle fait appel à un réseau interdisciplinaire pouvant impliquer le médecin généraliste, l'algologue, le psychiatre, le psychologue, le kinésithérapeute, le médecin du travail, le rééducateur, le rhumatologue, le chirurgien ainsi que l'environnement socio-familial.

### 7.3 La douleur chronique après arthroplastie totale de genou

La douleur chronique postopératoire est une douleur qui persiste ou augmente au-delà de 3 à 6 mois après une intervention chirurgicale et qui affecte de manière significative la qualité de vie (86). Elle concerne 5 à 30% des patients opérés. Les chirurgies reconnues comme les plus à risque de douleur chronique sont la chirurgie d'exérèse, la chirurgie de reconstruction du sein et la thoracotomie (87).

La douleur chronique après arthroplastie totale de genou concernerait 10 à 34% des patients opérés (81–83). Ces chiffres seraient probablement sous-estimés par la réticence d'un grand nombre de patients à rapporter leur douleur auprès de leur médecin (86).

Elle est associée à des troubles psychologiques comme l'anxiété et la dépression, à des résultats fonctionnels décevants après chirurgie, à des troubles du sommeil, à une consommation accrue en opioïdes et à un isolement social.

Elle représente des coûts économiques majeurs en termes de prise en charge et impacte la productivité au travail (86).

#### 7.3.1 Évaluation de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou

Les recommandations actuelles préconisent une évaluation multidimensionnelle de la douleur, prenant en compte son intensité, ses variations selon les actes de la vie quotidienne, le moment de la journée ou l'activité physique, ses caractéristiques, ses

répercussions émotionnelles, la consommation d'analgiques, la satisfaction vis-à-vis du soulagement de la douleur et les effets secondaires des médicaments (93).

Les Patient Reported Outcomes (PRO) sont des auto-questionnaires multidimensionnels qui se sont largement développés ces trente dernières années. Ces outils d'évaluation ont pour objectif une meilleure caractérisation des phénomènes de santé en prenant en compte leur subjectivité et leur complexité.

Les PRO destinés à l'évaluation douloureuse ne prennent plus seulement en compte sa composante sensori-discriminative mais également sa composante affectivo-émotionnelle. Des dimensions comme son impact fonctionnel, thymique et ses répercussions sur la qualité de vie sont évaluées. Les PRO sont aujourd'hui considérés comme des critères de jugement indispensables dans l'appréciation de la douleur chronique.

Les PRO les plus fréquemment utilisés pour l'évaluation de la douleur chronique après pose de prothèse totale de genou sont reportés dans le tableau 1, (86) :

**Tableau 1 : Patient Reported Outcomes (PRO) principaux de la douleur chronique après PTG**

Nom du test PRO	Dimension évaluée
Pain Visual Analogue Scale (VAS)	Intensité de la douleur
Douleur Neuropathique 4 (DN4)	Composante neuropathique de la douleur
Oxford Knee Score (OKS)	Retentissement fonctionnel de la douleur
Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)	Sévérité de la douleur, raideur et fonction articulaire dans l'arthrose des membres inférieurs
Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)	Symptôme, raideur, douleur, fonction, activités, qualité de vie
Brief Pain inventory Short-form	Intensité de la douleur, retentissement fonctionnel et thymique
Chronic Pain Grade	Intensité de la douleur
Short-Form McGill Pain questionnaire	Caractéristiques sensorielles et affectives de la douleur
Pain DETECT	Composante neuropathique de la douleur

### 7.3.2 Causes de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou

La douleur chronique est une étiologie multifactorielle, dont les causes sont encore inconnues. Des facteurs biologiques, chirurgicaux et psychosociaux ont pourtant déjà été identifiés. Ces causes sont classiquement classées en causes intra-articulaires, extra-articulaires et biologiques (94).

### 7.3.2.1 Causes locales

#### 7.3.2.1.1 Causes intra-articulaires

On compte notamment **l'infection articulaire, l'instabilité du genou** résultant d'un défaut d'équilibrage ligamentaire ou encore **l'usure du polyéthylène. La fracture péri-prothétique** est la plus fréquente en région supracondylienne, favorisée par un âge supérieur à 70 ans, le sexe féminin, le niveau d'activité, l'utilisation prolongée de corticoïdes et la diminution de la densité minérale osseuse. **La douleur résiduelle antérieure de genou** reste mal comprise, son association avec le resurfaçage patellaire restant largement débattue.

#### 7.3.2.1.2 Causes extra-articulaires

Elles comprennent l'inflammation, les causes neurologiques, la douleur projetée et les facteurs psychosociaux.

**L'inflammation périphérique des tissus mous** due à une irritation chronique peut être liée à des implants trop volumineux ou à une sur-sollicitation. La tendinite rotulienne et du quadriceps est douloureuse en face antérieure de genou, la tendinite de pes anserinus en face antéro-médiale de l'épiphyse tibiale et la tendinite de la bandelette ilio tibiale en face latérale de genou.

**Une radiculgie, une neuropathie périphérique, une lésion de la branche infrapatellaire du nerf saphène** ou encore **le syndrome douloureux régional complexe** sont des causes récurrentes de douleur chronique après arthroplastie totale de genou.

**La douleur projetée d'une arthrose de hanche** doit également être considérée.

### 7.3.2.2 Causes générales

**Des facteurs psychosociaux** ont été identifiés, comme l'âge jeune et le sexe féminin qui sont associés à une douleur postopératoire intense. Les patients aux antécédents de douleur dysfonctionnelle comme la fibromyalgie ou la colopathie fonctionnelle sont prédisposés à la douleur chronique après arthroplastie totale de genou. La douleur chronique est une expérience perceptuelle influencée par les émotions, l'environnement et les antécédents socio-culturels. L'évaluation de ses propres symptômes par le patient, sa capacité de gestion de la douleur et son anxiété anticipatoire sont des facteurs qui modulent la nociception. Des troubles psychiatriques comme l'anxiété et la dépression sont des facteurs reconnus prédisposant à la persistance et aux recrudescences de la douleur chronique.

Une méta analyse récente a montré que les troubles psychologiques comme l'anxiété et la douleur préopératoire intense sont les facteurs prédictifs principaux de douleur chronique.



### 7.3.2.3 Causes biologiques

Le profil biologique des patients avant chirurgie fait l'objet d'une attention croissante. Une association a été suggérée entre le taux sérique et synovial de marqueurs inflammatoires comme la Protéine-C-Réactive et l'Interleukine 6 et l'intensité de la douleur postopératoire.

### 7.3.3 Facteurs de risque de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou

L'objectif actuel pour l'amélioration de la prise en charge de la douleur chronique après pose de prothèse totale de genou est une meilleure identification des patients avant l'intervention pour une prise en charge précoce et adaptée. Les principaux facteurs de risque ayant été mis en évidence sont le sexe féminin, l'âge jeune (< 60 ans), l'intensité de la douleur préopératoire, la présence d'une douleur chronique avant chirurgie, les troubles psychologiques et le catastrophisme douloureux (95).

**L'intensité de la douleur préopératoire et la présence d'une douleur chronique avant chirurgie** ont été associés à une augmentation du risque de douleur chronique après arthroplastie totale de genou (96). Ceci suggère l'existence d'une sensibilisation centrale du système nociceptif prédisposant aux recrudescences douloureuses (97).

Les recherches récentes ont montré que l'invalidité liée à la douleur n'est pas seulement due à son intensité, mais également à l'interprétation et l'adaptation des patients vis-à-vis de cette douleur. Des troubles psychologiques comme **l'anxiété** et **le syndrome dépressif** sont considérés comme des facteurs prédisposant à l'apparition d'une douleur chronique après pose de prothèse totale de genou (98).

**Le catastrophisme** est un concept multidimensionnel récent, défini comme une perception négative et exagérée vis-à-vis d'une expérience douloureuse réelle ou anticipée. Il implique des phénomènes de rumination, amplification et sentiment d'impuissance. Il a été identifié comme un facteur de risque important de douleur chronique après arthroplastie totale de genou (99).

L'intervention en elle-même est un facteur de risque de douleur chronique. Le type de chirurgie, le type d'implant ou la durée du temps opératoire n'auraient pourtant que peu d'influence sur la douleur à long terme (86).

Les preuves sont à ce jour insuffisantes pour l'identification de facteurs de risque postopératoires. Bien que l'intensité de la douleur postopératoire soit régulièrement suggérée, aucune étude n'a démontré de lien avec la douleur chronique (83).

Malgré l'identification de ces facteurs de risque, les modèles prédictifs préopératoires restent décevants. La valeur prédictive des analyses multivariées est faible, expliquant moins de 20% de la variabilité de la douleur chronique. Ceci peut être expliqué par le caractère complexe de la douleur et l'interaction des facteurs de risque entre eux. Des investigations supplémentaires sont nécessaires pour une meilleure identification préopératoire des patients (81).

### 7.3.4 Traitement de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou

Compte tenu de ces étiologies variées et parfois associées, la reprise chirurgicale ne doit être envisagée qu'en cas de cause clairement identifiée avant le geste. La chirurgie réalisée sur simple motif de douleur persistante inexpliquée a montré des résultats décevants.

La douleur chronique après pose de prothèse totale de genou est insuffisamment prise en charge. L'accessibilité des centres spécialisés est très inégale et beaucoup de patients ne verbalisent pas leur douleur auprès de leur médecin.

L'importance d'une gestion optimale de la douleur est aujourd'hui connue. Pourtant, il n'existe pas de recommandations sur la prise en charge de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou, les études réalisées ayant davantage porté sur la gestion de la douleur aiguë postopératoire.

Les études actuelles préconisent une prise en charge multidisciplinaire, impliquant le médecin généraliste, le chirurgien orthopédique, l'algologue, le psychiatre, le psychologue, le kinésithérapeute et l'ergothérapeute (100).

Cette approche basée sur la stratification nécessite une combinaison optimale de traitements médicamenteux et non médicamenteux comme la rééducation ou la psychothérapie. L'objectif est de prendre en considération tous les aspects de la douleur chronique (101).

La douleur chronique est un phénomène complexe dont l'approche doit être intégrative et pluridisciplinaire. Bien que la majorité des patients en soit satisfaite, une proportion non négligeable conserve une douleur chronique après arthroplastie totale de genou. Des échelles d'auto-évaluation multidimensionnelles se sont récemment développées pour une meilleure caractérisation de la douleur. Bien que toutes les causes de la douleur chronique n'aient pas encore été clairement identifiées, des facteurs de risque ont été mis en évidence. Il n'existe pas à ce jour de recommandations de bonne pratique sur la gestion de la douleur chronique. Les études actuelles préconisent une prise en charge multidisciplinaire basée sur la stratification. Des études complémentaires sont nécessaires pour une meilleure identification préopératoire des patients et une prise en charge adaptée.

## 8 L'hypnoalgésie

L'hypnose a longtemps représenté un phénomène insaisissable pour la science. Les multiples travaux de recherche en neurosciences de ces deux dernières décennies ont permis une meilleure compréhension des processus neurophysiologiques de l'état hypnotique, objectivant les modulations cérébrales induites et permettant l'élaboration d'une véritable cartographie des zones neurologiques impliquées. L'hypnose est aujourd'hui utilisée comme un outil d'exploration de processus neurologiques connus. Représentant l'une de ses principales applications médicales, l'hypnoalgésie fait l'objet d'une attention croissante en recherche clinique.

## 8.1 L'hypnose

### 8.1.1 Définition et concepts

Il n'existe pas de consensus clairement établi pour une définition précise du processus hypnotique. Oackley et al l'ont décrit comme une modification de l'activité mentale de base après induction. L'état hypnotique est généralement ressenti comme une focalisation de l'attention avec une augmentation de l'absorption, une réduction de l'attention vis-à-vis des stimuli extérieurs et une diminution de la pensée spontanée. Les inductions hypnotiques sont un ensemble d'instructions verbales facilitant le passage vers cet état mental spécifique (102).

L'hypnose trouve ses racines dans le magnétisme animal pratiqué par Messmer au XVIII<sup>ème</sup> siècle, avant les travaux de phréno-hypnotisme du Dr James Braid et les expériences sur l'hystérie du Professeur Charcot à la Pitié-Salpêtrière. L'ère moderne de la recherche sur l'hypnose a été marquée par le lancement du premier programme de recherche par Clark L. Hull avec la mise au point d'échelles comportementales de mesure de l'hypnotisabilité, c'est-à-dire la capacité à entrer en hypnose.

Les débats et les controverses que l'hypnose a suscité tout au long de son histoire ont joué un rôle moteur dans la recherche de marqueurs neurophysiologiques objectifs et quantifiables pour confirmer la réalité des faits observés et en préciser les bases biologiques.

### 8.1.2 La recherche en neurosciences

L'hypnose a longtemps été un sujet de controverse du fait de l'absence d'indicateurs objectifs de l'état de transe et de reproductibilité de l'état hypnotique. Les avancées en électrophysiologie et en neuro-imagerie de ces deux dernières décennies ont permis une meilleure compréhension de ses bases neurophysiologiques, l'identifiant comme un véritable processus cérébral.

Les premières études dites intrinsèques portaient sur la compréhension du phénomène hypnotique en lui-même, en particulier sur les modifications cérébrales après induction, les variations interindividuelles d'hypnotisabilité ou encore l'impact spécifique de certaines suggestions hypnotiques. Les travaux les plus récents dits extrinsèques ou instrumentaux utilisent l'hypnose comme un outil d'exploration de processus psychologiques connus grâce à des suggestions ciblées, jusqu'à élaborer des analogues cliniques psychopathologiques.

#### *8.1.2.1 La recherche intrinsèque de l'hypnose*

Les études neurophysiologiques, à travers l'électrophysiologie et la neuro-imagerie, ont largement contribué à la caractérisation du phénomène hypnotique et de ses mécanismes multidimensionnels. Ces résultats doivent être mis en relation avec ceux des études neurochimiques.

#### 8.1.2.1.1 L'électrophysiologie

Le développement de l'électrophysiologie au XXème siècle a permis différentes manipulations expérimentales de l'activité corticale. Les résultats des études restent hétérogènes, certains travaux concluant à une augmentation des ondes thêta et gamma en état de transe hypnotique, avec une corrélation entre l'activité thêta et l'hypnotisabilité. L'électrophysiologie a aidé à valider et à définir l'état de transe, en différenciant les états de conscience ordinaires des états de conscience altérés. **L'analyse électroencéphalographique bispectrale** est une technique sophistiquée de l'analyse spectrale fréquemment utilisée en anesthésie pour déterminer le niveau de conscience. Dans les travaux de recherche menés en hypnose, elle a permis la différenciation des sujets éveillés et des sujets en transe grâce à l'analyse de **l'indice bispectral**, un composite complexe de techniques de traitement de l'électroencéphalographie. Cet indice permet de mesurer de manière fiable la profondeur de la transe hypnotique (103).

#### 8.1.2.1.2 La neuro-imagerie fonctionnelle

La Tomographie par Émission de Positons (TEP) et l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) fonctionnelle constituent des méthodes de choix en neuroscience cognitive pour l'étude du processus hypnotique.

Ces techniques ont contribué à la création d'une cartographie des régions impliquées dans l'état hypnotique, comprenant le cortex occipital (cortex visuel), le thalamus, le cortex cingulaire antérieur, le cortex pariétal inférieur, le précunéus (région impliquée dans l'image et la conscience de soi) ainsi que le cortex préfrontal dorsolatéral (104). Ils ont également permis d'établir une corrélation entre des variabilités anatomiques et l'hypnotisabilité, faisant le lien entre le rostre du corps calleux et les processus attentionnels, ou encore l'altération de la connectivité fonctionnelle entre le cortex cingulaire antérieur et cortex préfrontal dorsolatéral et la capacité à entrer en hypnose (105).

Beaucoup d'autres dimensions pouvant moduler la réponse hypnotique restent à être étudiées, anatomiques comme l'asymétrie des hémisphères cérébraux et la connectivité structurelle ou contextuelles comme les attentes et la motivation du patient.

#### 8.1.2.1.3 Les corrélats neurochimiques

Spiegel et King ont mis en évidence une forte corrélation entre l'hypnotisabilité mesurée et l'acide homovanillique, un métabolite de la dopamine, dans le liquide céphalorachidien. Cette découverte signe une implication spécifique des zones riches en voies dopaminergiques, notamment du cortex cingulaire antérieur et du cortex frontal droit, mais également des ganglions de la base (106).

#### 8.1.2.2 La recherche instrumentale de l'hypnose

L'hypnose sert aujourd'hui à l'exploration de processus psychologiques connus à l'aide de suggestions ciblées. Elle est devenue une véritable méthode de modulation de phénomènes mentaux, cognitifs et affectifs, et fournit des informations sur leurs mécanismes

neurophysiologiques. Elle a ainsi été utilisée dans des travaux portant sur la perception visuelle et auditive, sur les hallucinations sensorielles et motrices, ou encore sur les processus attentionnels et la mémoire (107). L'ensemble de ces recherches a permis de faire le lien entre la neurophysiologie et la psychophysiologie et est à l'origine des fondements de la **neurophénoménologie expérientielle**, approche qui a pour objectif la correspondance fonctionnelle entre l'activité du cerveau et l'expérience subjective.

Elle est également utilisée en neuropsychopathologie expérimentale, discipline qui vise à déterminer les processus neurocognitifs contribuant à l'apparition et à la pérennisation d'un comportement anormal. Les suggestions hypnotiques permettent la modélisation de conditions psychiatriques pathologiques par création d'analogues cliniques (108). Les objectifs de ces études sont de mettre en lien l'activité cérébrale et les symptômes associés et d'élaborer des thérapeutiques adaptées.

Les difficultés liées à la recherche sont nombreuses. Les résultats des études sont souvent hétérogènes, du fait d'une différence de méthodologie, de contexte expérimental et de l'intérêt porté sur des régions cérébrales spécifiques plutôt que sur l'activité cérébrale générale, ce qui réduit la possibilité de comparaison entre les différents travaux. Les réactions hypnotiques sont également très variables, les études les plus récentes suggérant des stratégies cognitives différentes chez des individus aux mêmes réponses comportementales à une suggestion hypnotique.

L'analgésie, c'est-à-dire la réduction de la sensibilité à la douleur, est sans conteste l'un des phénomènes hypnotiques les plus étudiés et les mieux connus.

## 8.2 L'hypnoanalgésie

La douleur constitue une des applications médicales les plus anciennes de l'hypnose. La recherche neurophysiologique portant sur la douleur au cours de la transe hypnotique a largement contribué à une meilleure compréhension de son caractère multidimensionnel. Les aspects sensori-discriminatifs et affectivo-émotionnels de la douleur impliquent de nombreux mécanismes de modulation de l'analgésie hypnotique, à la fois supra-spinaux, spinaux et périphériques.

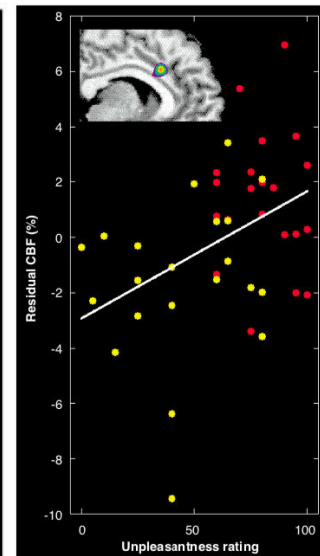
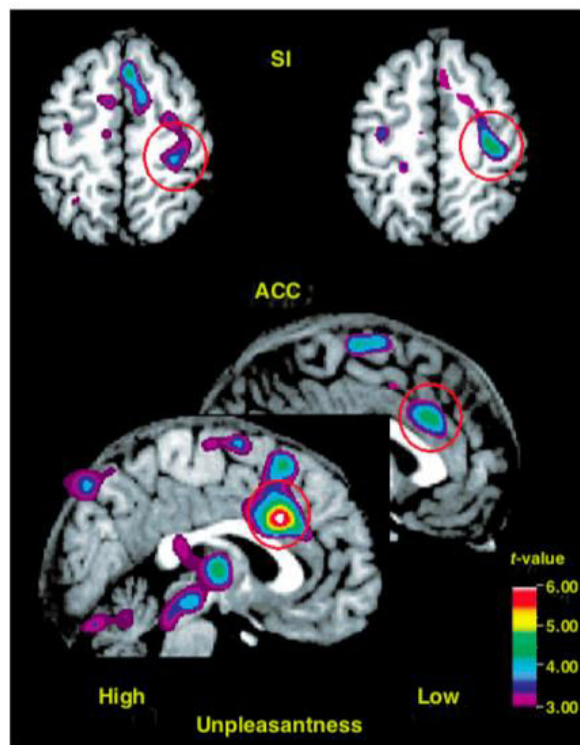
### 8.2.1 Mécanismes supra-spinaux

Les sujets très hypnotisables présenteraient une plus grande flexibilité cognitive, permettant de mieux focaliser leur attention et de se détourner des stimuli nociceptifs ou indésirables.

Les techniques de neuro-imagerie ont largement contribué à objectiver les mécanismes de la modulation cognitive de la douleur. L'étude la plus marquante dans le domaine de l'hypnoanalgésie a été celle d'une équipe dirigée par Pierre Rainville (109), montrant que la modulation du degré de résonance affectif négatif de la douleur, c'est-à-dire du désagrément induit par la stimulation nociceptive, induisait une modification de l'activité cérébrale dans une structure impliquée dans le codage de la composante affectivo-émotionnelle de la douleur, à savoir le cortex cingulaire antérieur (CCA). Par ailleurs, aucun

changement n'était observé dans le cortex somatosensoriel primaire (S1), structure impliquée dans la composante sensori-discriminative de la douleur.

**Fig. 1.** Changes in pain-related activity associated with hypnotic suggestions of high and low unpleasantness (left and right images, respectively) are revealed by subtracting PET data recorded during the neutral/hypnosis control condition from those of the painfully hot/↑UNP and painfully hot/↓UNP conditions. PET data, averaged across 11 experimental sessions, are illustrated against an MRI from one person; horizontal and sagittal slices through SI and ACC, respectively, are centered at the activation peaks observed during the relevant suggestion conditions; red circles indicate the location and size of VOIs used to analyze activation levels across the two conditions (16).



**Fig. 2.** Activation levels (as measured by residual rCBF) observed within the ACC during high (red) and low (yellow) unpleasantness conditions are significantly correlated with ratings of pain unpleasantness (ANCOVA:  $r = 0.42$ ,  $P = 0.005$ ). The coordinates of this  $r$ -value peak (inset: sagittal section of PET regression volume—lateral, +7; anterior, +20; superior, +29) lie precisely within the region of ACC that was activated in both ↑UNP and ↓UNP conditions (see Fig. 1 and Table 1). Line shows linear best fit.

#### **Figure 4 : Comparaison en état hypnotique de l'activité cérébrale du CCA et du S1 au cours d'une stimulation nociceptive (109)**

Des études plus récentes ont montré que la modulation de la perception douloureuse impliquait en plus du cortex cingulaire antérieur le cortex préfrontal, l'insula, le thalamus et le striatum (110). L'état de transe hypnotique pourrait donc impacter l'activité de la pain matrix, ou circuit cérébral de la douleur. Les suggestions hypnotiques pourraient moduler sélectivement l'intensité de la douleur en modifiant l'activité cérébrale dans le cortex somatosensoriel primaire, ou le désagrément induit par la douleur en modifiant l'activité cérébrale du cortex cingulaire antérieur. Ces résultats confirment la grande flexibilité cognitive et perceptuelle induite par l'état de transe hypnotique.

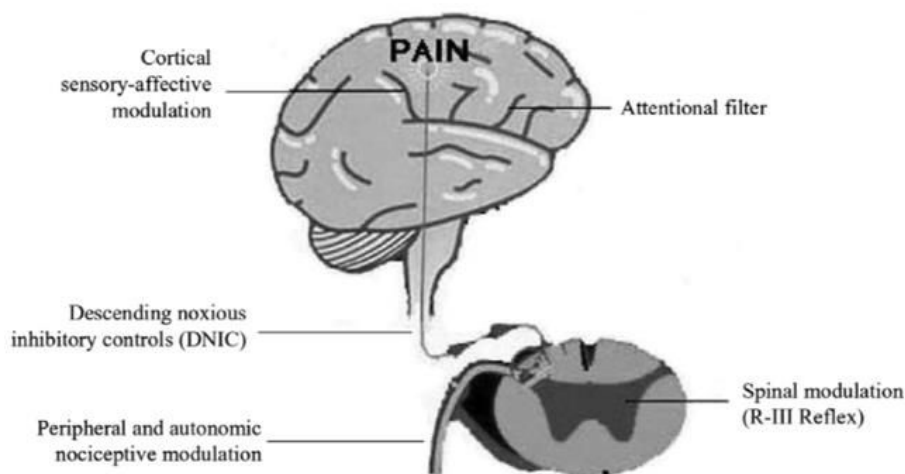
#### 8.2.2 Mécanismes spinaux

L'analgésie hypnotique activerait le système inhibiteur descendant en réduisant le réflexe nociceptif RIII, impliqué spécifiquement dans la transmission spinale du message nociceptif (111).

#### 8.2.3 Mécanismes périphériques

Il existe des preuves controversées selon lesquelles l'hypnose modulerait la stimulation nociceptive en diminuant la stimulation des fibres A delta et C. Elle serait également associée à une augmentation de la composante parasympathique et à une réduction du tonus sympathique (112).





**Figure 5 : Mécanismes impliqués dans l'hypnoalgésie (107)**

La plupart des travaux de bonne qualité méthodologique étudiant l'hypnose portent sur ses fondements neurophysiologiques. Les études évaluant ses effets cliniques et comportementaux présentent des résultats très hétérogènes et reconnaissent leur faible qualité méthodologique (113). Des études complémentaires sont nécessaires à l'évaluation de son efficacité et de son impact sur le vécu subjectif du patient afin de mieux cerner ses applications et ses limites.

L'hypnose n'est plus considérée comme un sujet de controverse au sein de la communauté scientifique internationale. Elle est aujourd'hui perçue comme une technique fiable, valide et non dangereuse. Les études menées en neurosciences, en améliorant la compréhension de ses bases neurophysiologiques, l'ont fait reconnaître comme un authentique processus neurologique. L'hypnoalgésie fait partie de ses applications médicales les plus répandues et son étude a permis une meilleure appréciation de l'aspect multidimensionnel de la douleur. L'hypnoalgésie nécessite des études cliniques complémentaires et de bonne qualité méthodologique afin d'évaluer ses bénéfices pour s'intégrer en tant qu'outil complémentaire dans une prise en charge multidisciplinaire.

## 9 Conclusion

La douleur chronique après arthroplastie totale de genou constitue une des causes principales d'insatisfaction et de handicap du patient et représente un fardeau économique majeur. Le manque d'efficacité et les effets secondaires des traitements médicamenteux rendent nécessaire l'identification d'interventions non pharmacologiques efficaces, sans danger et peu coûteuses. L'hypnoalgésie est une intervention neurologique permettant de modifier des processus perceptuels, cognitifs et émotionnels de l'expérience douloureuse. Les études récentes en neurosciences ont permis une meilleure compréhension de ses fondements neurophysiologiques, lui conférant une véritable reconnaissance au sein de la communauté scientifique. Les travaux ayant étudié le bénéfice clinique de l'hypnoalgésie sur la douleur chronique présentent des résultats hétérogènes et reconnaissent leur manque de données. Une évaluation rigoureuse par des essais cliniques de bonne qualité méthodologique est nécessaire afin de quantifier son évaluation et son efficacité.

# DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DU PROTOCOLE D'ETUDE

---

## 1 Cadre légal

Ce protocole d'étude s'inscrit dans la catégorie des « recherches impliquant la personne humaine » (RIPH) et est donc encadré par **la loi Jardé (n°2012-300)**. La loi Jardé (n°2012-300) encadre les recherches sur l'être humain en vue du développement des connaissances biologiques ou médicales. Ces recherches sont intitulées « recherches impliquant la personne humaine » (RIPH) et sont subdivisées en 3 catégories :

**La catégorie 1** désigne les recherches interventionnelles (RI), comportant une intervention sur la personne non justifiée par sa prise en charge habituelle. **La catégorie 2** désigne les recherches à risque interventionnel et contraintes minimales (RIRM), ne portant pas sur des médicaments et ne comportant que des risques et des contraintes minimales dont la liste est fixée par arrêté du ministère chargé de la santé. **La catégorie 3** concerne les recherches non interventionnelles (RNI), ne comportant aucun risque ni contrainte dans lesquelles tous les actes sont pratiqués et les produits utilisés de manière habituelle.

Avec l'apparition de ces nouvelles catégories, les termes « promoteur » et « investigateur » s'appliquent à l'ensemble des recherches portant sur la personne humaine. Le promoteur est défini comme la personne physique ou morale responsable d'une recherche impliquant la personne humaine qui en assure la gestion et vérifie que son financement est prévu. Les recherches de type RIRM et RNI sont réalisées sous la surveillance d'un médecin (investigateur) ou d'une personne qualifiée dans le domaine approprié.

La personne dont la participation est sollicitée peut être soit un patient soit un volontaire sain pour les RI et RIRM. Dans le cas des RNI, la personne est sollicitée dans le cadre de la collecte de données prospectives et/ou d'échantillons biologiques préexistants.

Dans tous les cas, une information écrite doit être dispensée. Elle est suivie de l'obtention :

- D'un consentement libre, éclairé et écrit pour une RI
- D'un consentement libre, éclairé et exprès pour une RIRM
- D'absence d'opposition pour la personne pour une RNI

Les recherches sont mises en œuvre après l'obtention de l'avis du Comité de Protection des Personnes (CPP) qui est requis pour tous les types de recherches et de l'autorisation de l'autorité compétente (l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé, ANSM) pour les RI. Le Promoteur doit adresser pour information à l'ANSM le résumé des protocoles de recherches de type RIRM et RNI.

**Ce travail constitue une recherche à risque interventionnel et contraintes minimales (RIRM) et appartient à la catégorie 2. Le promoteur de cette étude est l'OHS Lorraine (Nancy, France). Les investigateurs de cette étude sont l'OHS Lorraine (Nancy, France) en collaboration avec le Centre Chirurgical Émile Gallé (Nancy, France).**



## 2 Protocole d'étude

**Title : Contribution of hypnoanalgesia during rehabilitation in the first postoperative month in the prevention of chronic pain after total knee arthroplasty : study protocol for a randomized controlled clinical trial.**

F. Brunet<sup>1</sup>, T. Remen<sup>2</sup>, F. Sirveaux<sup>3</sup>, C. Jeansolin<sup>4</sup>

1. Centre de Rééducation Florentin OHS Lorraine, 2 rue des cinq piquets, 54000 Nancy
2. Unité de Méthodologie, Data management et Statistique, CHRU de Nancy, rue du Morvan, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy
3. Service de chirurgie orthopédique, Centre Chirurgical Émile Gallé, 49 rue Hermite 54000 Nancy
4. Centre de Rééducation Florentin OHS Lorraine, 2 rue des cinq piquets, 54000 Nancy

Corresponding author : Dr Caroline JEANSOLIN, caroline.jeansolin@ohs.asso.fr, Centre de Rééducation Florentin OHS Lorraine, rue des cinq piquets, 54000 Nancy, tel : 0383869130

**Sponsor** : OHS de Lorraine

**Investigator** : OHS de Lorraine en collaboration avec le CCEG de Nancy

**Scientific directors** : Pr François Sirveaux (CCEG) et Dr Caroline Jeansolin (OHS de Lorraine)

**Responsible methodologist** : Thomas Remen (Unité de Méthodologie, management et statistique, CHRU de Nancy)

**Scientific committee** : Pr François Sirveaux, Dr Caroline Jeansolin, Dr Philippe Meyer, Dr Olivier Aubert, Dr Hélène Adam, Dr Séverine Maiaux, Dr Olivier Roche.

**Methodological and logistical support** : Thomas Remen (Unité de Méthodologie, management et statistique, CHRU de Nancy)

### **Abstract**

#### Background

Total knee replacement is the treatment of choice for advanced and debilitating gonarthrosis. Although the majority of patients are satisfied with the results, about 20% of them retain chronic pain of undetermined etiology after surgery. The impact of chronic pain is major and multidimensional, but there is no recommendation that specifically defines the prevention and management of chronic pain after Total Knee Arthroplasty (TKA) surgery.

The scientific community recommends multidisciplinary and graduated management of chronic pain after TKA, combining drug and non-drug treatments. Hypnoanalgesia is one of the non-drug approaches. This process of consciousness modulates brain responses during painful stimuli but remains an unapproved tool due to the lack of good quality methodological studies. The objective of this study is to evaluate the contribution of hypnoanalgesia associated with functional rehabilitation in the first month following total knee replacement surgery in the prevention of chronic postoperative pain of undetermined etiology.

#### Methods/design

This is a randomized controlled trial conducted at the Centre de Rééducation Florentin (Nancy, France) which is a follow-up care and rehabilitation service specialized in the rehabilitation of musculoskeletal disorders. This study concerns patients with primary gonarthrosis for whom the indication of a first-line TKA is chosen by orthopaedic surgeons of the Centre Chirurgical Emile Gallé (Nancy, France). Patients included in postoperative care upon admission to a rehabilitation centre will be randomized into two groups: one benefiting from the conventional functional rehabilitation protocol ("control" group), the other benefiting from hypnoanalgesia sessions in addition to the conventional functional rehabilitation protocol ("intervention" group). The main objective is to compare the prevalence of chronic post-surgical pain (severe or not, with or without neuropathic character) 6 months after the TKA between the two groups. Secondary objectives are to compare between the two groups the prevalence of post-surgical pain (severe or not) 1 month after TKA, functional status at 1 month and 6 months after surgery, patient satisfaction with rehabilitation (measured 1 month after surgery) and patient satisfaction with surgery (measured 6 months after surgery).

#### Discussion

The results of this study would allow us to evaluate the interest in proposing hypnoanalgesia as a tool for the prevention of chronic pain of undetermined etiology after total knee replacement surgery and to discuss its place in a global and multidisciplinary approach, in addition to complementary rehabilitation.

Trial registration: Retrospectively registered

#### **Keywords**

Osteoarthritis, knee, prosthesis, rehabilitation, chronic pain, hypnoanalgesia

## 2.1 Background

Gonarthrosis is one of the most common osteoarticular diseases in the world and the leading cause of chronic functional disability in developed countries (5,114). The main objectives of total knee arthroplasty (TKA) are to relieve pain associated with gonarthrosis and to restore knee function after failure of conservative treatments (37,115). For the majority of patients, total knee replacement is an effective intervention to reach this objective (116). However, studies show that about 20% [10-34%] of patients operated for primary gonarthrosis retain chronic pain after implantation of the prosthesis, despite the absence of surgical complications (82,83,117).

The International Association for the Study of Pain (IASP) defines chronic pain as a pain that has been persisting for more than 3 months (118). Chronic post-surgical pain is defined as a pain that is either persistent or worsening 3 to 6 months after surgery and significantly affects the quality of life (87). Chronic pain after TKA is defined as persistent pain beyond 3 to 6 months after the prosthetic procedure.

Some preoperative risk factors for chronic pain after total knee arthroplasty are well identified, both somatic, i.e. hyperalgesia of preoperative gonalgia, neuropathic nature of knee pain and psychocognitive, i.e. preoperative anxiety disorder, painful catastrophism associated with gonarthrosis (96,98,99). The physiopathology of chronic pain after TKA is still poorly understood and there are probably other risk factors that are still unknown, which explains why the development of preoperative predictive models of chronic pain after total knee replacement has been disappointing (95). However, the most up-to-date recommendations encourage all patients requiring TKA to identify and assess currently known risk factors prior to surgery using self-assessment-based Patient Reported Outcomes (PRO) scales (118,119).

The number of total knee arthroplasty in France increased by more than 33% from 2008 to 2013 and was estimated at 100,000 in 2018. These figures will increase in the upcoming decades as the population ages. The impact of chronic pain is multidimensional, with significant biological and socio-economic repercussions, making its management a major challenge for the 21st century health system (90,91). At present, there is no good practice recommendation on the management and prevention of chronic pain after total knee arthroplasty. The only standardized protocols are for pain management during the first postoperative week (44,68,120).

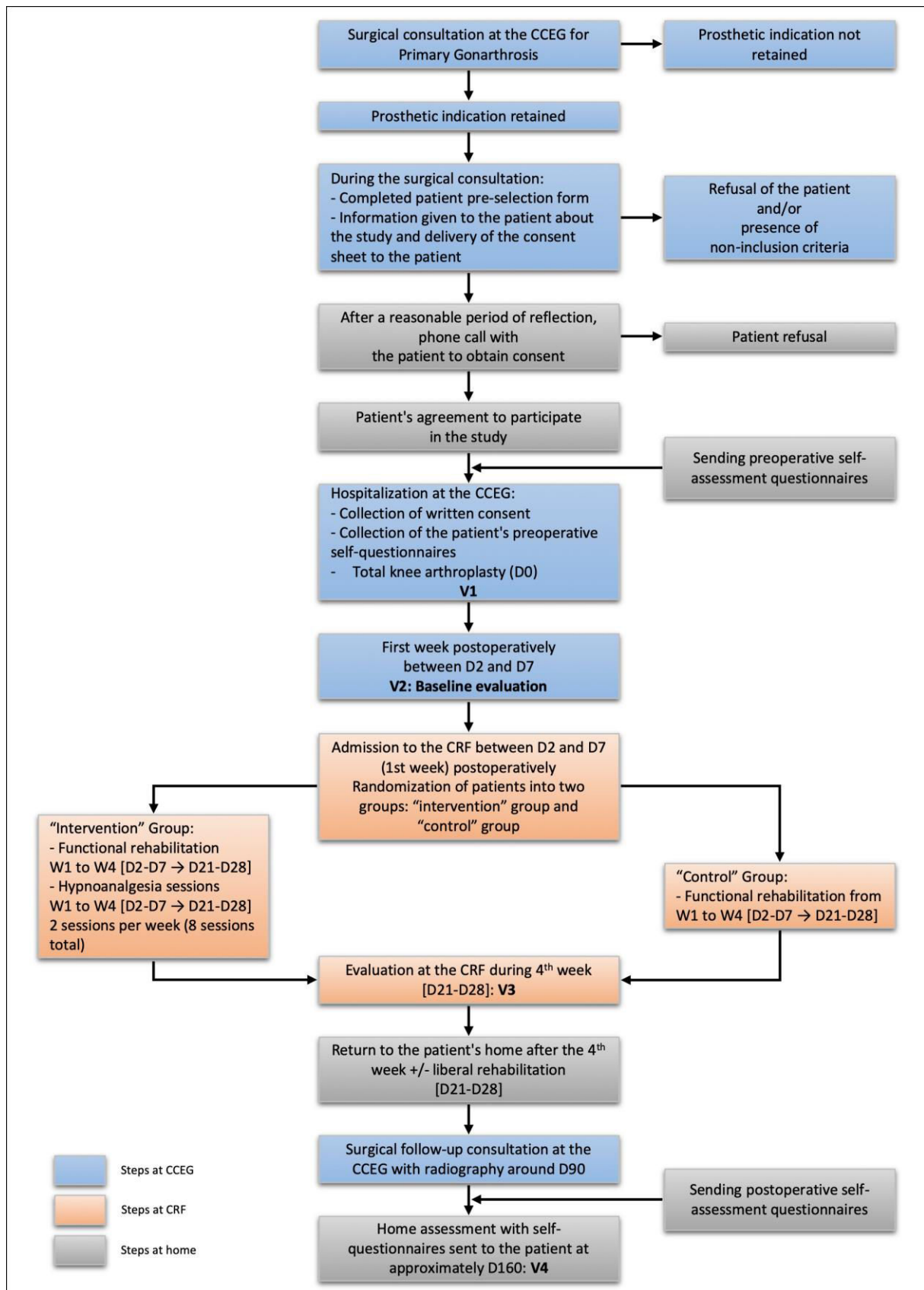
There is a consensus on the need for multidisciplinary and graduated management of chronic pain after total knee arthroplasty (100,101). The studies recommend the use of complementary non-drug approaches that use multidisciplinary approaches (pain specialists,

rehabilitation specialists, physiotherapists, etc.) and take into account all the dimensions of pain, including psychocognitive factors.

Among non-drug approaches to pain, hypnoanalgesia is a process of consciousness that can modulate brain responses during painful situations (121–123). It allows a modification of brain activity in internal (self-awareness) and external (environmental awareness) networks (124–126). Functional neuroimaging in hypnotic state has shown a significant decrease in activity in the environmental consciousness network, as well as a change in functional connectivity between the structures of the self-awareness network. Clinical studies have shown a modulation of perception, attention mechanisms and a drastic decrease in pain network activity during the hypnotic state. Although frequently used by physiotherapists in the fields of rheumatology, traumatology or neurology, it remains an unvalidated tool. Hypnoanalgesia applied in postoperative rehabilitation frequently consists of a mobilization of the joint in a hypnotic state after induction.

The objective of this study is to evaluate the interest of hypnoanalgesia, in addition to functional rehabilitation performed during the first postoperative month after TKA, in the prevention of chronic pain after TKA in a population of patients for whom the indication of a first-line TKA on primary gonarthrosis is retained.

## 2.2 Methods/Design



**Figure 1: Design of the study**

## **Recruitment**

Recruitment takes place during the initial surgical consultation at the CCEG during which the surgical indication is placed

- Determination of inclusion and non-inclusion criteria by the surgeon
- Consent form given by the surgeon at the initial consultation is received during hospitalization when the patient is operated on (D0).

## **Randomization**

The randomization is done at the arrival of the patient at the CRF (Between D2 and D7).

## **Intervention**

- "Intervention" group: functional rehabilitation protocol and hypnoanalgesia sessions: from D2-D7 to D21-D28 (from the first to the 4th postoperative week).
- "Control" group: Functional rehabilitation protocol only from D2-D5 to D21-D28 (from the first to the fourth postoperative week).

## **Evaluations**

### **- V1 : Preoperative assessment**

- Analysis of self-questionnaires
  - Socio-demographic characteristics
  - Preoperative pain (Visual Analogue Scale (VAS), Douleur Neuropathique 4 interview (DN4))
  - Analgesic treatment of the last three months
  - Oxford Knee Score Questionnaire (OKS)
  - Pain Catastrophism Scale-CF Questionnaire (PCS-CF)
  - Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)
  - Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS)
- Analysis of the surgical file
  - Surgical history of the knee
  - Analysis of axis defects on preoperative radiography

### **- V2: Baseline evaluation at the CCGE during the first week**

- Analysis of the pain intensity curve (daily VAS)
- Analysis of the postoperative analgesia protocol (drug treatment, analgesic block...)
- Surgical approach

### **- V3: Evaluation at the CRF during the fourth week**

- VAS
- Scale of satisfaction about rehabilitation

- International Knee Society score (IKS)
- Medical file :
  - Occurrence of an intercurrent medical or surgical event
  - Analgesic treatment
  - Number of physiotherapy sessions
  - Number of hypnoanalgesia sessions for the "intervention" group
- V4: Evaluation during the 6th month**
  - Analysis of self-questionnaires
    - VAS
    - OKS Questionnaire
    - DN4 interview
    - Scale of satisfaction about surgery
  - Analysis of the surgical consultation at 3 months postoperatively

### **Main objectives and hypothesis**

The main objective of this study is to compare the prevalence of chronic post-surgical pain (severe or not, with or without neuropathic character) 6 months after TKA between the "control" group and the "intervention" group.

The secondary objectives are to compare between the "control" and "intervention" groups: (i) the prevalence of post-surgical pain (severe or not) measured 1 month after TKA; (ii) functional status (measured 1 month and 6 months after surgery); (iii) patient satisfaction with rehabilitation (measured 1 month after surgery); and (iv) patient satisfaction with surgery (measured 6 months after surgery).

Our hypotheses are that the use of hypnoanalgesia combined with functional rehabilitation in the first month after surgery reduces the prevalence of chronic pain 6 months after TKA in the absence of medical and surgical complications on the prosthesis, reduces the intensity of postoperative pain 1 month after TKA, improves functional status 1 month and 6 months after TKA, improves patient satisfaction with the course of rehabilitation 1 month after TKA and improves patient satisfaction with surgical results 6 months after TKA.

### **Setting**

Randomized controlled trial conducted in Nancy in collaboration with the Centre Chirurgical Émile Gallé (CEEG, CHRU de Nancy, France) and the Centre de Rééducation Florentin OHS Lorraine (CRF, Nancy, France), a follow-up care and rehabilitation service (FCR) specialized in the rehabilitation of musculoskeletal disorders.

## **Participants**

### ***Inclusion criteria***

Only patients for whom the surgical indication is selected for total knee arthroplasty on primary gonarthrosis and for whom the postoperative orientation is the admission to Follow-up and Care Rehabilitation (FCR) according to the medical and surgical criteria validated by the Haute Autorité de Santé (HAS) (see **Table 1**) may participate in the study, which is conducted exclusively at the Centre de Rééducation Florentin. Recruitment will be conducted in a comprehensive manner in patients who meet the inclusion criteria until the number of subjects required for the study is reached.

FCR guidance is indicated in the event of non-compliance with at least one of the following criteria:

- Presence of a close and accessible human environment
- Accessibility to nursing and physiotherapy care
- Absence of alteration of the general state of health so that home autonomy is compromised and cannot be compensated by the family, caregivers and/or city care
- Absence of decompensation of comorbidity or polypathology, combining chronic and acute diseases with possible entanglement of somatic, psychological and social problems requiring simultaneous resolution
- Wish of the patient to return home after being informed of the limits and potential risks
- Area of active knee amplitude of at least 80°, patient lying in supine position
- Possibility of transferring alone to bed and chair (test up and go which must take less than 30 seconds), with or without technical assistance
- Autonomy of walking inside the home, with or without a walking aid, without a third person and ascending and descending the stairs (according to the needs of the home)

***Table 1 : HAS criteria for preoperative orientation in Follow-up Care and Rehabilitation (FCR) after TKA (72)***

### ***Non-inclusion criteria***

Patients will not be eligible in case of secondary gonarthrosis, e.g. post-infectious gonarthrosis, chronic inflammatory arthritis, microcrystalline arthritis, osteochondromatosis, villonodular synovitis, benign or malignant tumour, in case of a well-known indication for a controlateral prosthetic procedure within 6 months or in case of arthroplasty performed in the context of an occupational accident.



**Exclusion criteria**

Patients will be excluded from the study if a medical or surgical event interrupts the usual course of rehabilitation for more than 72 hours during the first postoperative month, if a return home is made before the beginning of the 21st postoperative day, if all the hypnoanalgesia sessions in the intervention group are refused and if a medical-surgical complication occurs on the prosthesis during the 6 months postoperatively and it may explain persistent pain (**Table 2**).

Intra-articular causes of pain after TKA	Extra-articular causes of pain after TKA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infection (early, intermediate or late)</li> <li>- Loosening of implants</li> <li>- Incorrect alignment of the lower limbs</li> <li>- Knee instability</li> <li>- Polyethylene wear and tear</li> <li>- Femoropatellar syndrome</li> <li>- Knee stiffness promoted by bone cuts insufficient, oversizing of the implant femoral, improper resurfacing of the patella or supra-Trochelian ossification</li> <li>- Patellar clunk syndrome</li> <li>- Malposition of femoral prosthetic parts and tibial</li> <li>- Complex Regional Pain Syndrome 1</li> <li>- Rarer causes (recurrent hemarthrosis, body intra-articular foreigners of bone origin, prosthetic or cement particles, conflict between prosthetic condyle and femoral osteophyte, conflict between prosthetic condyle and popliteal or fabella, pseudo-meniscal intra-articular)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rupture and avulsion of the extensor device, particularly the patellar tendon on the tibial tuberosity previous</li> <li>- Pain at the end of the centromedullary rods</li> <li>- Bursitis of the crow's feet</li> <li>- Neuroma on the approach track</li> <li>- Periarticular ossification</li> </ul>

**Table 2 : Medical and surgical complications causing pain after TKA (127)**

## **Study progress**

### ***Recruitment***

The study will be proposed to all patients consulting the CCEG for whom the indication of a first-line TKA is selected and who do not present a cognitive or linguistic barrier incompatible with the completion of the self-questionnaires. During the surgical consultation, oral information is given by the surgeon on the objectives of the study. An information notice and a consent form are given to each patient. In case of a refusal to participate in the study, the patient is no longer solicited. Other patients are reached by the principal investigator again after a reasonable period of reflection to seek their agreement. Written consent is received on the day the patient is admitted to the CCEG. It is then included in the study.

### ***Randomization***

Randomization will concern the implementation or not of the intervention i.e. hypnoanalgesia sessions. It will be carried out electronically using SAS software version 9.4 - Proc PLAN (SAS institute, Inc., Cary, N.C.). A randomization list ("control" group or "intervention" group based on the patient's inclusion number in the study, in sealed envelopes) will be established by the methodologist and forwarded to the principal investigator. After obtaining the patient's consent, the study investigator will decant the envelope corresponding to the patient's inclusion number and assign the corresponding rehabilitation protocol to the patient (usual rehabilitation protocol for the "control" group, usual rehabilitation protocol completed by 8 hypnoanalgesia sessions spread over the first postoperative month for the "intervention" group).

### ***Method of medical follow-up***

Patients benefit from daily medical follow-up at the CRF with clinical reassessment, daily temperature monitoring, scar condition monitoring with local care until complete healing, pain management with a minimum weekly VAS rating, daily reassessment of analgesic treatment, continuous monitoring of complications (infection, scar disunion, thromboembolic...) and complete biological monitoring at least weekly.

### ***Method of surgical follow-up***

Surgical follow-up is provided during the stay at the CRF by a visit from one of the CCEG surgeons every 15 days at the CRF. All operated patients are systematically reviewed in consultation. Each patient benefits from at least one radiographic inspection of the prosthesis with a minimum incidence of face and profile. This is a multidisciplinary

consultation involving the practitioner responsible for the stay at the CRF, the referent physiotherapist and the surgeon.

Each patient is then reviewed in consultation by his surgeon at the CCEG at the 3rd postoperative month with a radiographic control of the prosthesis with incidences of face and profile in charge. This systematic follow-up consultation will eliminate all the usual causes of complication leading to persistent pain after TKA. All the medical and surgical complications that may cause pain are reported in **Table 2**.

### ***Method of rehabilitation at the CRF***

The usual frequency of functional rehabilitation is 2 one-hour sessions of physical therapy per day, 5 days a week on average, unless there is an intercurrent event. The functional rehabilitation of a patient is attributed to a physiotherapist employed by the CRF who is a state graduate and who ensures the follow-up until the end of the stay. Functional rehabilitation sessions take place in physiotherapy rooms, which includes the necessary facilities and equipment for rehabilitation after TKA. The assessment of the patient's pain at different times of the day (at night, at rest, during walking and during rehabilitation exercises) is recorded in the patient's file at least once a week by the physiotherapist using the VAS. In addition to functional rehabilitation with the physiotherapist, balneotherapy sessions of 30 to 60 minutes twice to five times a week are also offered after healing for patients without contraindications. The functional rehabilitation protocol in physiotherapy during the first postoperative month includes drainage, analgesic physiotherapy, joint amplitude recovery exercises, muscle strengthening, proprioceptive work and recovery of the walking pattern on varied grounds (including stairs).

### ***Method of hypnoanalgesia at the CRF (« intervention » group only)***

The frequency of hypnoanalgesia sessions is twice a week and each one lasts about 30 minutes on average from the first week of arrival at the CRF. They are run by practitioners trained in Ericksonian hypnosis and with several years of experience in daily practice. The sessions take place in individual boxes, in the presence of the physiotherapist. They begin with an installation considered comfortable by the patient, in a semi-seated position with dorsal support and the possibility of bending the operated knee. The hypnotherapist initiates a relaxation of the patient through verbal exchanges while being in physical contact with the patient on the non-operated side. Induction is then initiated, focusing on the patient's breathing and support points. Passive mobilization of the operated knee with progressive flexion of the joint is initiated after the appearance of physical signs of relaxation (deep breathing, eye vibrations). During the hypnoanalgesia session, the physiotherapist mobilizes the operated knee and is in visual interaction with the practitioner who performs the hypnosis session to adapt the rhythm of the joint mobilization, according to the patient's reactions. At the end of the session, the contact with the patient is resumed with the words

of the hypnotherapist. In total, each patient in the "intervention" group receives 2 weekly sessions of hypnoanalgesia, i.e. 8 sessions in total.

### ***Method of rehabilitation and follow-up after the CRF discharge***

The decision to continue functional rehabilitation once the patient gets back home is independent of the patient's participation in the study. The practitioner responsible for the patient's rehabilitation follow-up during the stay at the CRF determines with the patient the need to continue the rehabilitation through liberal physiotherapy, according to his clinical state (joint mobility, muscle recovery, trophic state, walking pattern, walking endurance) and the life project. The practitioner then writes a physiotherapy prescription specifying the objectives and rhythm of this rehabilitation which is given to the patient on the day of the discharge. The patient also receives a summary letter of the stay at the CRF specifying the results of the rehabilitation in order to liaise with the general practitioner and the surgeon, regarding aspects of his medical and surgical follow-up during the rehabilitation. Particular attention is paid to the residual knee pain perceived by the patient as well as the scarring aspect, the results of biological monitoring, the medical treatment and the possible complications (venous thrombosis, delayed healing, surgical complications, unusual persistent hematoma, unexplained biological inflammatory syndrome). The patient's medical follow-up is ensured by the general practitioner after the return home, if necessary in conjunction with the surgeon at the CCEG.

In addition, regardless of the patient's allocation group if a patient must remain at the CRF beyond 4 weeks postoperatively (for medical, rehabilitative or social reasons), the number of hypnoanalgesia sessions will not exceed 8 and there will be no difference in management between patients in each group beyond the end of the 4th postoperative week.

The different stages of the study process are summarized in **Figure 1**.

### **Data collection**

#### ***Preoperative data: Baseline evaluation (V1)***

Preoperative self-questionnaires (**Annex 1**) will be sent by mail to each participant after a reasonable period of reflection and telephone contact. Medical and surgical history as well as drug treatments will be collected from the medical records of the CCEG.

#### ***Postoperative evaluation of the first week : baseline evaluation V2***

The evaluation during the first postoperative week of pain, the postoperative analgesia protocol and the surgical approach will be performed at the CCEG between the 1st and the 7th day after surgery (see **Annex 2**).

### ***Evaluation at 1 month: V3***

The 1-month assessment of pain, post-surgical functional status and patient satisfaction with rehabilitation after TKA will be performed at the CRF between the 21st and 28th day after surgery (***Annex 3***).

For each patient, the total number of physiotherapy and hyponalgesia sessions, drug treatments and possible medical and surgical complications will be collected from the medical records of the CRF.

### ***6-month evaluation: V4***

The 6-month assessment of chronic pain, post-surgical functional status and patient satisfaction with surgery will be conducted by self-administered questionnaires sent to the patient by post (***Annex 4***). The analysis of the surgical follow-up consultation letter performed on D90 will allow to collect the elements of surgical follow-up from the surgical files of the CRF.

## **Outcome measures**

### ***Characteristics of pain***

The severity of pain is measured by the VAS preoperatively, 1 month and 6 months after surgery (***Annex 5***). Pain is considered moderate between 40 and 69 mm and severe from 70 mm. The neuropathic component of pain is assessed by the Douleur Neuropathique Interview 4 (DN4) questionnaire preoperatively and at 6 months after surgery (qualitative measure).

### ***Functional state of the knee***

The impact of gonalgia on daily life activities is assessed by the OKS score preoperatively and 6 months after surgery. The functional evaluation 1 month after total knee replacement is performed by the IKS objective score.

## **Ethics**

This study project is currently being submitted to the Délégation à la Recherche Clinique et l'Innovation (DRCI) of the CHRU de Nancy (France).

## **Sample size**

Based on an expected prevalence of chronic pain (defined as VAS greater than or equal to 4/10) of 20% in the control group and 10% in the intervention group, a one-sided test, i.e. the use of hyponalgesia combined with functional rehabilitation in the first postoperative month reduces the prevalence of chronic pain, an intervention group to control group ratio

of 1, an alpha risk of 5% and a power of 80% while assuming that 5% of the subjects in the study will be excluded from it, i.e. interruption of rehabilitation, the number of subjects required is 166 patients per group (unilateral test).

### **Data management**

The patient pre-selection form including inclusion and non-inclusion criteria is completed by surgeons during the CCEG consultation. The list of selected patients is sent to the CRF medical secretariat by the CCEG consultation secretary. The medical records of the CCEG patients who gave their consent to participate in the study, are available so that the CCEG surgeons and the principal investigator can check them on the DxCARE software. Medical records of the patients admitted to the CRF and who gave their consent to participate in the study are available to CRF physicians and the principal investigator on OSIRIS software study. Surgical reports of surgeon visits during the patient's stay at the CRF are integrated into the OSIRIS software. The patient's surgical follow-up letter for the 3rd postoperative month is integrated into the DxCARE software.

### **Statistical analysis**

In the descriptive analysis of the study population, qualitative variables are expressed as percentages and quantitative variables as mean + standard deviation (or median + quartile values). In bivariate analyses, the comparison of the prevalence of the different risk factors for chronic pain between the two groups (hyperalgesia of gonarthrosis in the preoperative period, neuropathic nature of preoperative pain, preoperative anxiety disorder, painful catastrophism in relation to gonarthrosis) will be performed using the Chi-2 test (or Fisher's exact test). The comparison of the prevalence of preoperative pain, postoperative pain 1 month after TKA and chronic pain 6 months after TKA between the 2 groups will also be performed using the Chi-2 test (or Fisher's exact test). The comparison of the functional state and the patient's satisfaction with the progress of the rehabilitation and with the result of the surgery between the 2 groups is done using the Student test (or Mann Whitney's U test). The analyses are carried out with the intention of processing and per protocol. The analyses are performed with SASv9.4 software with a materiality level of 5%. Given the known risk factors for chronic pain identified in literature, a subgroup analysis will be conducted taking into account anxiety, depression, catastrophism and patients with significant preoperative frontal axis defects to determine if there are different outcomes in these subgroups compared to the overall study population analysis.

## 2.3 Discussion

We presented the design and protocol of a clinical trial to evaluate the interest of combining hypnoanalgesia in the early phase (the first month postoperatively) with functional rehabilitation in the prevention of chronic pain of undetermined etiology after total knee replacement for the treatment of primary gonarthrosis.

The research on the effectiveness of hypnoanalgesia is the subject of numerous studies. The majority of recent clinical trials of good methodological quality focuses on its neurophysiology and relies on functional brain imaging techniques such as electrophysiology or functional magnetic resonance imaging. The trials studying the clinical benefit of hypnoanalgesia on chronic pain have very heterogeneous results and acknowledge their poor methodological quality. A recent meta-analysis (31) comparing the effectiveness of hypnoanalgesia compared to other psychological interventions for chronic pain concluded that hypnoanalgesia is superior, but is based on a subset of studies with inconsistent results. Other studies have examined the benefit of hypnoanalgesia on occupational pain (32) and fibromyalgia (33), but were of poor methodological quality.

Skepticism about hypnoanalgesia persists despite recent discoveries in neuroscience. It requires a rigorous evaluation in order to objectively quantify its effectiveness. The originality of our study is that it evaluates the clinical effectiveness of hypnoanalgesia using a rigorous methodological approach. Our clinical trial is randomized, prospective, multi-site and involves hypnotherapists who graduated from the Institut Français d'Hypnose (IFH) with extensive clinical practice experience.

However, this study protocol has limitations. First of all, given the nature of the intervention, it is impossible to assign it as a single or double blind procedure, which could influence the painful evolution of the included subjects. Indeed, patients in the "intervention" group may have a more favourable approach, while patients in the "control" group may feel aggrieved, which may impact the emotional component of their pain. On the other hand, the sessions are only performed during the first postoperative month, while the pain in the operated knee may persist after the return home, which could constitute a too short period of hypnoanalgesia to be significant. Lack of knowledge and mistrust of hypnosis by some patients may also lead to reluctance to participate in hypnoanalgesia sessions or even to a refusal to participate in the study. Clear information on current knowledge of hypnoanalgesia should be given to the patient to avoid any a priori information. In addition, the multi-site nature of the study and its duration could generate a significant number of subjects lost to follow-up. Moreover, all patients in whom a medico-surgical etiology with persistent pain is identified will be excluded, increasing the duration of inclusion of the total required number of subjects. This will require close monitoring of patients after inclusion. The difficulty of filling in self-questionnaires, sometimes long and precise, could also lead to

data loss. The investigator's contact information will be provided to patients to answer their questions and/or assist them in completing the self-questionnaires. Harmonization of weekly hypnoanalgesia sessions will require an increase in hypnosis practice time by trained practitioners, who are also CRF psychologists and physiotherapists. A reorganization of their activity planning will be necessary so that all patients in the "intervention" group can benefit from the same number of hypnoanalgesia sessions.

Chronic pain management remains a societal challenge. Through this study, we wish to show that hypnoanalgesia is a promising technique that can be integrated into the multidisciplinary management of chronic pain after total knee arthroplasty.

### **Trial status**

This trial is currently receiving approval by the Délégation à la Recherche Clinique et l'Innovation (DRCI) du CHRU de Nancy (France).

### **Abbreviations**

TKA : Total Knee Arthroplasty ; IASP : International Association of Study of pain ; PRO : Patient reported outcomes ; IKS : International Knee Society ; OKS : Oxford Knee Score ; CCEG : Centre Chirurgical Emile Gallé ; CRF : Centre de Rééducation Florentin ; FCR : Follow-up care and rehabilitation ; HAS : Haute Autorité de Santé ; VAS : Visual Analogue Scale ; DN4 : Douleur Neuropathique 4 ; PCS-CF : Pain Catastrophism Scale – CF ; APAIS : The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale.

### **Declarations**

#### ***Ethics approval and consent to participate***

The presented study protocol is receiving approval by the Délégation à la Recherche Clinique et l'Innovation (DRCI) du CHRU de Nancy (France).

#### ***Consent for publication***

A consent form requesting authorization to participate in the study and its publication is given to the patient during the CCGE consultation. It must be completed after a reasonable period of reflection. The patient is included in the study after receiving the completed consent form by post.

#### ***Availability of data and materials***

Not applicable; data sharing is not applicable to this article as no datasets were generated or analyzed yet. Materials that were developed to support the current study are available from the corresponding author.



***Competing interests***

The authors declare they have no competing interests.

***Funding***

The study will be funded entirely by the CRF budget and will not be the subject of additional funding.

***Acknowledgements***

Not applicable.

***Authors' contributions***

All authors have read and approved the final manuscript.

## 2.4 Annex

### **Annex 1 : Preoperative assessment**

Studied criterion	Dimension	Result
Characteristics of the operated knee	Side (Left/Right)	
	Duration of pain (in months)	
Analysis of the preoperative radiography <sup>1</sup>	Degrees of varus	
	Degrees of valgus	
Surgical history of the operated knee <sup>2</sup>		
Socio-economic situation	Sex (Female/Male)	
	Family situation <sup>3</sup>	
	Number of people living at home (in addition to the patient)	
	Level of study <sup>4</sup>	
	Professional activity <sup>5</sup>	
	Accommodation <sup>6</sup>	
Visual analogue Scale (VAS) of pain <sup>7</sup>	Pain at rest	
	Pain at night	
	Pain during daily living acts	
	Pain when walking	
Douleur Neuropathique 4 interview <sup>8</sup>		
Analgesic treatment of the last 3 months <sup>9</sup>		
Score OKS	Pain subscore (/25)	
	Fonctional subscore (/35)	
	Total subscore (/60)	
PCS-CF <sup>10</sup>	(/52)	
HADS	Anxiety subscore (/21)	
	Depression subscore (/21)	
	Total score (/42)	
Scale APAIS <sup>11</sup>		

<sup>1</sup>0 = < 5°, 1 = between 5 and 10°, 2 = > 10°

<sup>2</sup>0 = Surgical history of the operated knee, 1 = Traumatic history of the operated knee

<sup>3</sup>0 = Single, 1 = In couple, 2 = Widowed

<sup>4</sup>0 = Certificate of study, 1 = BEPC, 2 = Baccalaureate, 3 = Bac + 2 (BTS, DEUG...), 4 = Bac + 3 (licence level), 5 = Bac + 5 (master level, engineering school...), 6 = superior to Bac + 5

<sup>5</sup>0 = Farmers and operators, 1 = Craftsmen and traders, 2 = Business managers, 3 = Managers and higher professional occupations, 4 = Intermediate occupations, 5 = Employees, 6 = Workers, 7 = Retired, 8 = Unemployed / Students

<sup>6</sup>0 = tenant, 1 = owner, 2 = roommate, 3 = retirement home, 4 = homeless

<sup>7</sup>0 = Pain level < 4, 1 = 4 ≤ Pain level ≤ 7, 2 = Pain level > 7 (out of 10)

<sup>8</sup>0 = score < 3, 1 = score ≥ 3 (out of 7)

<sup>9</sup>0 = Level I, 1 = Level II, 2 = Level III, 3 = NSAIDs, 4 = treatment of neuropathic pain

<sup>10</sup>0 = score < 20, 1 = 20 ≤ score < 30, 2 = score ≥ 30 (out of 52)

<sup>11</sup>0 = score ≤ 10, 1 = score > 10 (out of 20)

### ***Annex 2 : Postoperative assessment of the first week***

Studied criterion	Dimension	Result
Visual analogue Scale (VAS) of pain <sup>12</sup>	Pain at rest	
	Pain at night	
	Pain during daily living acts	
	Pain when walking	
Analgesic block <sup>13</sup>	Yes/No	
Analgesic treatment <sup>14</sup>		
Surgical approach <sup>15</sup>	Medial/Lateral	

<sup>12</sup>0 = Pain level < 4, 1 = 4 ≤ Pain level ≤ 7, 2 = Pain level > 7 (out of 10)

<sup>13</sup>0 = Yes, 1 = No

<sup>14</sup>0 = Level I, 1 = Level II, 2 = Level III, 3 = NSAIDs, 4 = treatment of neuropathic pain

<sup>15</sup>0 = Medial, 1 = Lateral

**Annex 3: Postoperative assessment at 1 month**

Studied criterion	Dimension	Result
Visual analogue Scale (VAS) of pain <sup>16</sup>	Pain at rest	
	Pain at night	
	Pain during daily living acts	
	Pain when walking	
Satisfaction with rehabilitation	Likert scale (/5)	
Objective score IKS	Alignment subscore (/25)	
	Stability subscore (/25)	
	Amplitudes subscore (/25)	
	Symptoms subscore (/25)	
	Total score (/100)	
Analgesic treatment <sup>17</sup>		
Occurrence of an intercurrent medical or surgical event <sup>18</sup>	Yes/No	
Number of physiotherapy sessions		
Number of hypnoanalgesia sessions for the "intervention" group		

<sup>16</sup> 0 = Pain level < 4, 1 = 4 ≤ Pain level ≤ 7, 2 = Pain level > 7 (out of 10)

<sup>17</sup> 0= Level I, 1 = Level II, 2 = Level III, 3 = NSAIDs, 4 = treatment of neuropathic pain

<sup>18</sup> 0 = Yes, 1 = No

**Annex 4: Postoperative assessment at 6 months**

Studied criterion	Dimension	Result
Visual analogue Scale (VAS) of pain <sup>19</sup>	Pain at rest	
	Pain at night	
	Pain during daily living acts	
	Pain when walking	
Douleur Neuropathique interview <sup>20</sup>		
Score OKS	Pain subscore (/25)	
	Fonctional subscore (/35)	
	Total subscore (/60)	
Satisfaction with surgery	Likert scale (/5)	
Analysis of the surgical consultation at 3 months <sup>21</sup>	Presence of an identified cause of pain Yes/No	

<sup>19</sup> 0 = Pain level < 4, 1 = 4 ≤ Pain level ≤ 7, 2 = Pain level > 7 (out of 10)

<sup>20</sup> 0 = score < 3, 1 = score ≥ 3 (out of 7)

<sup>21</sup> 0 = Yes, 1 = No

**Annex 5: Evaluation at 1 month**

Dear Sir or Madam,

You have agreed to participate in a study on the use of hypnoanalgesia in combination with rehabilitation after total knee replacement.

The questionnaires below focus on the pain of your operated knee.

We invite you to complete these questionnaires and submit them to the person in charge of the study.

The completion time of this questionnaire is estimated at about 5 minutes.

We thank you in advance for your participation.

**Questions related to the evaluation of the pain of your operated knee**

Visual Analogue Scale:

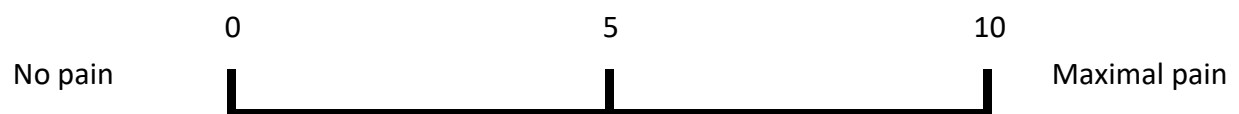
We suggest that you use a kind of pain thermometer to measure the intensity of pain in your knee that was operated on 6 months ago.

One end corresponds to "the maximum pain imaginable". The closer the line is to this end, the greater the pain.

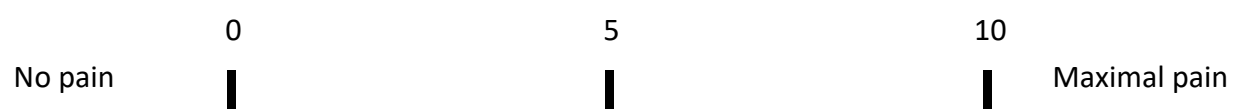
One end corresponds to "no pain". The closer the line is to this end, the less pain there is.

Indicate with a cross or a line on the lines the level of your pain according to the time of day:

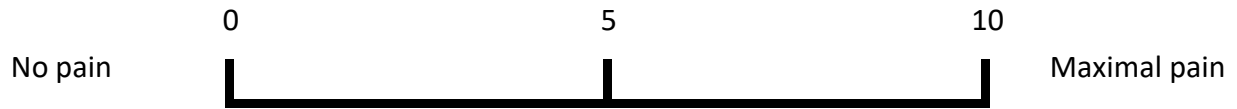
**At rest:**



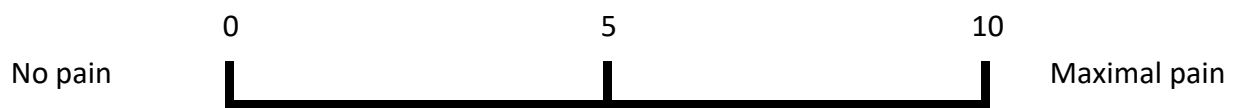
**At night:**



**Pain during daily living acts:**



**By walking:**



**Assessment of your satisfaction with the progress of your rehabilitation**

This evaluation concerns your satisfaction with the medical, nursing and rehabilitation care.

Please tick the box corresponding to your level of satisfaction with the progress of your rehabilitation.

- 1: very satisfied
- 2: satisfied
- 3: moderately satisfied
- 4: unsatisfied
- 5: not at all satisfied

**Medical questionnaire at 1 month**

New score IKS:

**OBJECTIVE SCORE**

**KNEE PHYSICAL EXAMINATION (to be completed by the physician)**

AXIS

**1) Axis: measured on a loaded face radiograph:**

- Neutral: 2-10 degrees of valgus (25 pts)
- Varus: less than 2 degrees of valgus (-10 pts)
- Valgus: more than 10 degrees of valgus (-10 pts)

INSTABILITY

**2) Instability in the frontal plane (measured in full extension)**

- None (15 pts)
- Less than 5 mm (10 pts)
- Equal to 5 mm (5 pts)
- More than 5 mm (0 pts)

**3) Instability in the sagittal plane (measured at 90° of flexion)**

- None (10 pts)
- Moderate < 5mm (5 pts)
- Severe > 5 mm (0 pts)

**4) Joint amplitude: 1 point for 5° of flexion**

PENALTIES ON THE JOINT:

**Flessum:**

- 1-5 degrees (-2 pts)
- 6-10 degrees (-5 pts)
- 11-15 degrees (-10 pts)
- More than 15 degrees (-15 pts)



**Active extension deficit:**

0 to 10 degrees (-5 pts)

10 to 20 degrees (-10pts)

More than 20 degrees (-15 pts)

**SYMPTOMS (to be completed by the patient):**

1 - Do you feel pain when walking on flat ground?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2 - Do you feel pain when going up or down stairs?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3 - Does your knee seem "normal" to you?

Always (5 pts)

Sometimes (3 pts)

Never (0 pts)

**Annex 6: Evaluation at 6 months**

Dear Sir or Madam,

You have agreed to participate in a study on the use of hypnoanalgesia in combination with rehabilitation after total knee replacement.

The questionnaires below focus on the pain in your knee that was operated on 6 months ago.

We invite you to fill it in and send it back in the pre-stamped envelope.

The completion time of this questionnaire is estimated at about 5 to 10 minutes.

We thank you in advance for your participation.

**1. Questions related to the evaluation of your pain on the operated knee:**

Visual Analogue Scale:

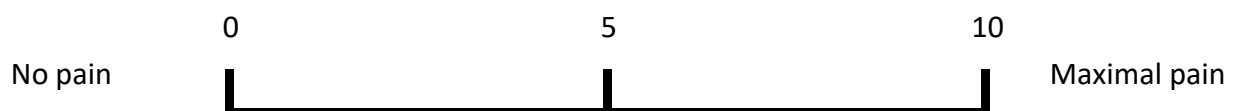
We suggest that you use a kind of pain thermometer to measure the intensity of pain in your knee that was operated on 6 months ago.

One end corresponds to "the maximum pain imaginable". The closer the line is to this end, the greater the pain.

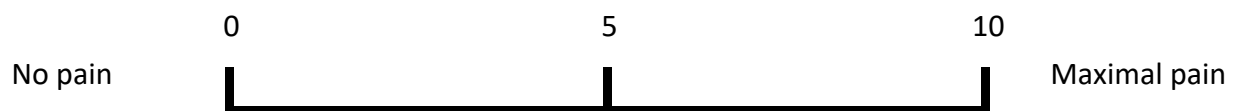
One end corresponds to "no pain". The closer the line is to this end, the less pain there is.

Indicate with a cross or a line on the lines the level of your pain according to the time of day:

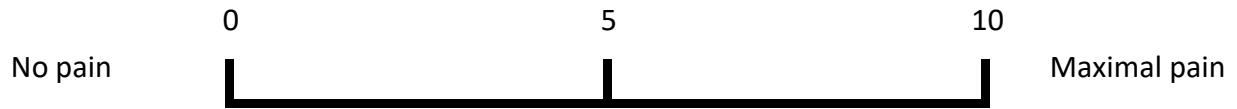
**At rest:**



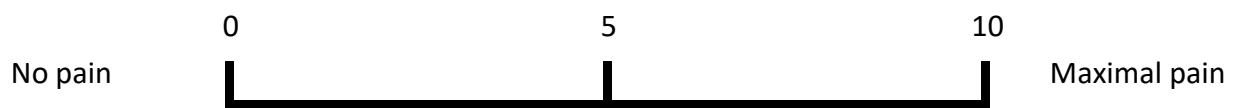
**At night:**



**Pain during daily living acts:**



**By walking:**



**Questionnaire douleur neuropathique « interview »**

For each question, please tick the corresponding box.

Concerning your operated knee: do you still feel pain in your knee?

Yes  No

If you answered "Yes" to the previous question, does this pain:

Feel like a burn?  Yes  No

Feel like a painful cold sensation?  Yes  No

Feel like electric shocks?  Yes  No

Is this pain associated with the following sensations?

Swarmings?  Yes  No

Tinglings?  Yes  No

Numbness?  Yes  No

Itchings  Yes  No

## 2. Questions about the function of your operated knee

### Questionnaire Oxford Knee Score (OKS)

For each question, please tick the corresponding box.

During the past 4 weeks:

1- How would you describe the pain you usually feel on your knee?

- None
- Very mild
- Mild
- Moderate
- Severe

2- Have you had any trouble with washing and drying yourself (all over) because of your knee?

- No trouble at all
- Very little trouble
- Moderate trouble
- Extreme difficulty
- Impossible to do

3- Have you had any trouble getting in and out of a car or using public transportation because of your knee (whichever you would tend to use)?

- No trouble at all
- Very little trouble
- Moderate trouble
- Extreme difficulty
- Impossible to do

4- For how for long have you been able to walk before the pain from your knee becomes severe (with or without a cane)?

- No pain/ More than 30 minutes
- 16 to 30 minutes
- 5 to 15 minutes
- Around the house only
- Not at all/severe pain when walking

5- After a meal (sitting at table), how painful has it been for you to stand up from a chair because of your knee?

- Not at all painful
- Slightly painful
- Moderately painful
- Very painful
- Unbearable

6- Have you been limping when walking because of your knee?

- Rarely/never
- Sometimes, or just at first
- Often, not just at first
- Most of the time
- All of the time

7- Could you kneel down and get up again afterwards?

- Yes, easily
- With little difficulty
- With moderate difficulty
- With extreme difficulty
- No, impossible

8- Have you been troubled by pain from your knee in bed at night?

- No nights
- Only 1 or 2 nights
- Some nights
- Most nights
- Every night

9- How much has pain from your knee interfered with your usual work (including housework) ?

- Not at all
- A little bit
- Moderately
- Greatly
- Totally

10- Have you felt that your knee might suddenly “give out” or let you down?

- Rarely/never
- Sometimes, or just at first
- Often, not just at first
- Most of the time
- All of the time

11- Could you do the grocery shopping on your own?

- Yes, easily
- With little difficulty
- With moderate difficulty
- With extreme difficulty
- No, impossible

12- Could you walk down one flight of stairs?

- Yes, easily
- With little difficulty
- With moderate difficulty
- With extreme difficulty
- No, impossible

## **2. Question relating to your general satisfaction with your total knee arthroplasty**

Please tick the box corresponding to your level of satisfaction with the result of your knee replacement.

- 1: Very satisfied
- 2: Satisfied
- 3: Moderately satisfied
- 4: Unsatisfied
- 5: Not at all satisfied

# TROISIEME PARTIE : DISCUSSION

---

## **Difficulté de prise en charge de la douleur chronique**

La douleur chronique est une entité complexe et mal comprise de par son aspect multidimensionnel. Son évaluation et sa prise en charge restent globalement peu satisfaisantes.

En pratique, le suivi clinique après arthroplastie totale de genou est exclusivement confié au chirurgien. Pour une minorité de patients, un séjour en service de soins de suite et de réadaptation après le geste opératoire leur permet de bénéficier du suivi du médecin rééducateur. La prise en charge de la douleur après chirurgie est alors multidisciplinaire mais les algologues restent exclus de l'accompagnement du patient.

Il existe une différence majeure entre les recommandations et la pratique dans la prise en charge de la douleur chronique après pose de prothèse totale de genou. La littérature préconise une prise en charge pluridisciplinaire impliquant de nombreux intervenants. Dans la majorité des cas, le suivi postopératoire est pourtant essentiellement assuré par le médecin généraliste, le chirurgien et le kinésithérapeute.

Les recommandations actuelles encouragent l'utilisation par les patients d'auto-questionnaires multidimensionnels de type Patient Reported Outcomes pour une meilleure caractérisation de leur douleur. Certains chirurgiens ne sont pourtant pas sensibilisés à l'approche de type PRO. C'est une évaluation complexe qui requiert du temps et une participation active du patient.

Le caractère complexe de la douleur chronique après pose de prothèse totale de genou provient de sa physiopathologie qui n'est pas encore totalement comprise puisqu'elle est aujourd'hui considérée comme ayant une étiologie indéterminée. Une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques complexes de la douleur de gonarthrose permettra de déterminer un continuum entre l'hyperalgésie préopératoire et la persistance de douleur chronique afin de définir des pistes thérapeutiques ciblées.

Une autre difficulté dans la prise en charge de la douleur chronique concerne la démographie médicale des médecins algologues, qui reste très hétérogène. Les délais de consultation dans les centres de la douleur sont très longs, au point que le recours aux médecins algologues peut sembler décourageant pour le patient douloureux.

Par ailleurs, les médecins de la douleur sont rarement intégrés dans des filières de soin telles qu'il en existe en orthopédie-rééducation et qui ont pour objectif un apport de transversalité par des consultations pluridisciplinaires. En pratique, certains chirurgiens adressent des patients pour lesquels ils ont retenu une indication chirurgicale au médecin rééducateur afin de juger au mieux la balance bénéfique/risque du geste opératoire et l'intérêt d'un programme de pré-habilitation. Si les médecins algologues sont depuis longtemps intégrés dans la filière oncologique, ils semblent souvent exclus du parcours du patient de chirurgie orthopédique.

Devant cette difficulté d'accès aux consultations d'algologie, le suivi médical du patient douloureux est laissé à la discrétion du médecin généraliste et du chirurgien orthopédique. Devant l'absence d'étiologie médico-chirurgicale, le principal recours reste le traitement médicamenteux. Il en résulte une utilisation souvent inopportune d'antalgiques avec un recours abusif aux paliers III et un mésusage des antalgiques à visée neuropathique qui sont souvent peu maîtrisés.

Le retentissement biologique de la douleur chronique est majeur, en particulier chez la personne âgée. Les objectifs ayant conduit à la réalisation d'une arthroplastie totale de genou ne sont pas atteints, au point que la persistance de la douleur et la perte d'autonomie sont à l'origine d'un niveau important d'insatisfaction.

### **Approche de l'hypnose**

La communauté scientifique conserve un regard critique vis-à-vis de l'hypnose. La littérature s'étoffe mais il paraît à ce jour inenvisageable de proposer une pratique encore non réellement évaluée. Le manque d'évaluation de l'efficacité d'une pratique ne permet pas de proposer raisonnablement ce traitement.

L'hypnose est une pratique chronophage, dont les formations sont souvent onéreuses et de qualité inégale. Après l'obtention de son diplôme, l'hypnothérapeute nécessite d'être supervisé dans sa pratique avant de s'autonomiser.

La maîtrise de l'hypnose et en particulier de l'hypnoalgésie par les kinésithérapeutes doit être encouragée. Les résultats de cette pratique doivent être objectivés pour motiver le praticien libéral à se former et à réorganiser son activité alors qu'elle ne permet pas à ce jour de valorisation financière. Des études fiables sont nécessaires pour montrer que cette pratique justifie d'être recommandée afin d'initier des négociations avec l'assurance maladie pour en proposer une tarification.

Nous ciblons une problématique précise de la douleur chronique en étudiant après arthroplastie totale de genou. Nous soutenons l'idée que seules des études concernant un champ ciblé de la douleur chronique fourniront des arguments justifiant le financement de cette pratique. Dans le cas contraire, elle pourrait rester controversée comme d'autres techniques de modification de la conscience aux résultats hétérogènes. Nous pensons qu'il existe suffisamment d'arguments pour montrer qu'il s'agit d'une pratique intéressante et qui justifie une telle étude.

La psychologue du Centre de Rééducation Florentin est une pionnière dans la pratique de l'hypnoalgésie chez la personne âgée. Elle est enseignante à l'Institut Français d'Hypnose et auteur de plusieurs ouvrages sur l'hypnoalgésie. Elle est parvenue à convaincre les soignants initialement réticents et peu convaincus de l'intérêt de l'hypnose par l'assiduité avec laquelle elle pratique cette technique, en particulier sur les mobilisations articulaires douloureuses et les soins de patients amputés douloureux résistants au traitement médicamenteux. Les résultats cliniques ont permis une réduction des phénomènes douloureux, une amélioration de la récupération des amplitudes articulaires et une facilitation des soins infirmiers pendant les réfections de pansements.



Ces résultats ont insufflé une volonté importante du personnel du CRF à se former à l'hypnose, au point que cette technique soit maintenant couramment utilisée chez les patients. Elle est aujourd'hui pratiquée par les soignants pour des motifs variés, comme les soins douloureux, l'agitation ou l'anxiété des patients.

A ce stade de notre pratique, il nous est apparu nécessaire de mener une étude structurée en choisissant une problématique précise et en faisant l'hypothèse qu'une utilisation systématique de l'hypnoanalgésie permettrait de diminuer la prévalence de la douleur chronique après arthroplastie totale de genou.

### **Généralités de l'étude**

Afin de nous assurer de présenter un design d'étude de la plus forte puissance statistique, nous avons choisi l'essai contrôlé randomisé. Nous avons utilisé comme critère d'évaluation principal la prévalence de la douleur chronique au 6<sup>ème</sup> mois postopératoire en prenant en compte la définition de la douleur chronique après chirurgie.

On pourrait discuter de la prolongation de l'étude sur une année puisque le résultat d'une prothèse totale de genou est classiquement jugé à 1 an. Nous avons volontairement choisi une évaluation à 6 mois puisque la proportion de patients atteints de douleur chronique après arthroplastie totale de genou est évaluée à 6 mois après la chirurgie dans la littérature.

L'élaboration du protocole s'est faite grâce à la coopération étroite avec l'Unité de méthodologie, Data management et Statistique du CHRU de Nancy afin de définir au mieux nos critères de jugement.

Il nous paraissait important de ne pas se limiter à l'étude de la douleur dans son intensité puisqu'il s'agit d'une entité multidimensionnelle. Nous avons donc utilisé des auto-questionnaires de type PRO pour une meilleure caractérisation des différents aspects de la douleur et de ses répercussions. Nous nous intéressons également au contexte préopératoire des patients puisque certains facteurs de risque ont déjà été identifiés dans de précédentes études cliniques. La prise en compte de ces paramètres nous paraissait essentielle à la réalisation de sous-groupes dans l'analyse et le traitement des résultats. Le niveau de satisfaction des patients vis-à-vis de la rééducation et de la chirurgie nous paraissait également être un critère secondaire important car un patient douloureux vivra globalement mieux sa douleur s'il a la conviction d'avoir bénéficié d'une prise en charge maximaliste. Les critères fonctionnels et anatomiques restent cependant importants à prendre en compte et la douleur doit être mise en relation avec des difficultés fonctionnelles comme la montée des escaliers ou la persistance d'un flessum.

La consultation chirurgicale à 3 mois est indispensable, la survenue d'une complication médico-chirurgicale pouvant en effet expliquer la persistance de gonalgies à six mois. L'originalité de notre étude est la limitation des biais en favorisant l'identification de la douleur d'étiologie déterminée.

## **Faisabilité de l'étude**

La mise en œuvre de cette étude monocentrique incluant plus de 300 patients constitue la principale difficulté de cette étude. L'objectif est de réduire la prévalence des douleurs chroniques de 50% avec une prévalence attendue de 10% dans le groupe « intervention » et de 20% dans le groupe « contrôle ».

Nous aurions pu définir un objectif plus ambitieux nécessitant un effectif plus faible en visant une diminution de la prévalence de la douleur chronique de 20% à 5% avec des séances d'hypnoalgésie. Nous pensons cependant que ce résultat très ambitieux aurait eu peu de chance d'être obtenu et que cela aurait finalement eu un effet décourageant sur la pratique de l'hypnoalgésie.

A l'inverse, nous ne souhaitons pas définir d'objectif trop modeste, c'est-à-dire une diminution de la prévalence de la douleur chronique passant de 20% à 15% avec des séances d'hypnoalgésie. Nous pensons que ce résultat serait trop anecdotique au regard des moyens nécessaires à mettre en œuvre pour la pratique de l'hypnoalgésie.

Nous aurions pu changer le rapport de 1 pour 1 entre le groupe « contrôle » et le groupe « intervention », mais cela aurait augmenté le nombre de sujets total et donc la période d'inclusion.

Au cours des années 2017 et 2018, environ 90 patients par an ont été adressés par les chirurgiens du CCEG après pose de prothèse totale de genou de première intention et pris en charge au CRF. Dans plus de 95% des cas, la durée moyenne de séjour dépassait le premier mois postopératoire. En se basant sur ces valeurs et compte-tenu des critères de non inclusion de l'étude et de la proportion de patients refusant de participer à l'étude, la durée de l'étude est estimée à au moins 4 ans.

## **Expertise de la Délégation à la Recherche Clinique et de l'Innovation (DRCI) du CHRU de Nancy**

Une autre difficulté dans la réalisation de cette étude est sa promotion puisque le CRF ne fait pas partie du CHRU. Sa mise en place nécessiterait la réalisation d'une convention avec le CCEG qui participe au recrutement des patients.

Le circuit du recueil du consentement constitue un autre problème puisque l'information sera délivrée par le chirurgien retenant l'indication opératoire lors de la consultation au CCEG. L'information du patient concernant les modalités de l'étude requiert du temps et demande au chirurgien les connaissances nécessaires pour répondre aux interrogations du patient concernant l'hypnoalgésie.

Les patients qui souhaiteraient un délai de réflexion par rapport à l'indication opératoire risquent plus facilement d'échapper à la proposition de participer à l'étude.

C'est au chirurgien de rendre le document de consentement et il est nécessaire de s'assurer que le patient n'ait pas d'emblée émis un refus de participer à l'étude avant d'être recontacté.

Nous n'avons pas identifié de responsable du circuit de recueil des données, vérifiant que l'information a bien été donnée et que le patient n'a pas d'emblée émis un refus. Il pourrait s'agir d'une infirmière ou d'une secrétaire de consultation du CCEG. Le recueil du consentement et des auto-questionnaires, qui a lieu en unité d'hospitalisation et non en consultation soulève les mêmes interrogations. Le risque d'une telle organisation est la multiplicité des intervenants, pouvant être à l'origine d'une perte d'efficacité, d'autant que ni l'investigateur ni le promoteur de l'étude ne sont au CCEG. La présence d'un attaché de recherche clinique permettrait d'assurer l'ensemble de ces missions.

Une autre difficulté réside dans le caractère monocentrique de l'étude puisque l'inclusion se fait uniquement au CCEG. L'activité de chirurgie de genou y est très importante, ce qui implique une coordination avec le CRF pour accueillir tous les patients qui leur sont adressés entre J2 et J7.

Une filière avec des lits dédiés pour l'étude au sein du CRF serait souhaitable, mais paraît difficilement réalisable dans un établissement comme le CRF qui ne compte que 60 lits avec une durée moyenne de séjour toute pathologie confondue de 35 jours environ.

Nous pourrions nous demander s'il serait faisable d'élargir le nombre de services participant à l'inclusion à d'autres services de chirurgie orthopédique pratiquant l'arthroplastie totale de genou. La multiplication des centres d'inclusion permettrait un recrutement plus rapide mais exposerait à nouveau au problème du circuit de recueil des données avec des établissements aux fonctionnements différents.

Sur le plan financier, il ne nous paraît pas possible de mener une telle étude sans un financement permettant de bénéficier d'un ou plusieurs attachés de recherche clinique en vue d'une étude multicentrique.

### **Difficultés en lien avec l'hypnose**

L'étude de l'hypnose n'est pas réalisable en simple ou en double aveugle puisqu'il n'existe pas de placebo. Cette technique ne peut être effectuée à l'insu du médecin examinateur et du patient. Une autre méthode de randomisation permettrait de diminuer ce biais et pourrait se discuter.

La problématique du placebo avait déjà été discutée avec le Professeur Antoine Bioy (128,129). Il n'est pas possible d'enseigner une approche placebo de l'hypnose de façon éthique et qui ne soit pas contestable avec d'autres méthodes de modification de la conscience de type « mind body ».

Une extension du protocole pourrait se construire avec un troisième groupe de patients bénéficiant d'une autre méthode de modification de la conscience comme la sophrologie ou la méditation afin de confirmer la spécificité de l'état hypnotique.

# CONCLUSION

---

La gonarthrose constitue une des pathologies ostéoarticulaires les plus fréquentes dans le monde. Un éventail de thérapeutiques médicamenteuses et chirurgicales peut être proposé au patient en cas de symptomatologie fonctionnelle ou douloureuse.

L'arthroplastie totale de genou est une chirurgie dont le nombre, déjà important, est voué à augmenter avec l'obésité et le vieillissement de la population, tandis que le taux des patients insatisfaits vis-à-vis de la douleur chronique persistante après la pose d'une prothèse totale de genou reste à ce jour important.

L'hypnoanalgésie a bénéficié des découvertes récentes en neurophysiologie, objectivant ses modulations cérébrales en cas de situation douloureuse et la définissant comme une méthode efficace et sans danger.

Ce protocole d'étude s'intègre dans la volonté d'accroître le nombre d'études cliniques sur l'hypnose faisant de leur qualité méthodologique une priorité en vue de définir ses bénéfices et la proposer au patient en tant qu'alternative aux traitements existants.

La consultation auprès du médecin algologue est essentielle à l'évaluation et à la prise en charge de la douleur chronique, mais son recours est en réalité loin d'être systématique. La création de parcours de soins dans le but d'élargir les collaborations et d'améliorer la prise en charge de la douleur chronique semble nécessaire.

Différentes méthodes de modification des états de conscience tendent à se développer et à être utilisées à visée thérapeutique. Des études cliniques supplémentaires sont indispensables pour définir des méthodes non médicamenteuses pouvant s'inscrire dans une approche globale du patient douloureux chronique. Cette prise en charge multidisciplinaire doit privilégier l'autonomisation du patient et l'adaptation des thérapeutiques à son projet de vie.

# BIBLIOGRAPHIE

---

1. GBD Compare | IHME Viz Hub [Internet]. [cited 2019 Jul 20]. Available from: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>
2. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2014 Jul;73(7):1323–30.
3. Zhang W, Doherty M, Peat G, Bierma-Zeinstra MA, Arden NK, Bresnihan B, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2010 Mar;69(3):483–9.
4. Cadet C, Maheu E. Évaluation radiographique de l'arthrose : critères et indices. *Revue du Rhumatisme Monographies*. 2010 Apr 1;77(2):135–43.
5. Martel-Pelletier J, Barr AJ, Cicuttini FM, Conaghan PG, Cooper C, Goldring MB, et al. Osteoarthritis. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 13;2:16072.
6. Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2014 Feb;28(1):5–15.
7. Nicholls E, Thomas E, van der Windt DA, Croft PR, Peat G. Pain trajectory groups in persons with, or at high risk of, knee osteoarthritis: findings from the Knee Clinical Assessment Study and the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014 Dec;22(12):2041–50.
8. French HP, Smart KM, Doyle F. Prevalence of neuropathic pain in knee or hip osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2017 Aug;47(1):1–8.
9. Schaible H-G, Richter F, Ebersberger A, Boettger MK, Vanegas H, Natura G, et al. Joint pain. *Experimental Brain Research*. 2009 Jun;196(1):153–62.
10. Trouvin A-P, Perrot S. Douleur dans l'arthrose : comprendre les mécanismes pour améliorer la prise en charge. *Revue du Rhumatisme*. 2018 Jun;85(4):324–30.
11. Valdes AM, De Wilde G, Doherty SA, Lories RJ, Vaughn FL, Laslett LL, et al. The Ile585Val TRPV1 variant is involved in risk of painful knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2011 Sep 1;70(9):1556–61.
12. Mousa SA, Straub RH, Schäfer M, Stein C. Beta-endorphin, Met-enkephalin and corresponding opioid receptors within synovium of patients with joint trauma, osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis*. 2007 Jul;66(7):871–9.
13. La Porta C, Bura SA, Aracil-Fernández A, Manzanares J, Maldonado R. Role of CB1 and CB2 cannabinoid receptors in the development of joint pain induced by monosodium iodoacetate. *Pain*. 2013 Jan;154(1):160–74.
14. Arendt-Nielsen L, Nie H, Laursen MB, Laursen BS, Madeleine P, Simonsen OH, et al. Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis: *Pain*. 2010 Jun;149(3):573–81.

15. Suokas AK, Walsh DA, McWilliams DF, Condon L, Moreton B, Wylde V, et al. Quantitative sensory testing in painful osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2012 Oct 1;20(10):1075–85.
16. Fingleton C, Smart K, Moloney N, Fullen BM, Doody C. Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2015 Jul 1;23(7):1043–56.
17. Gwilym SE, Keltner JR, Warnaby CE, Carr AJ, Chizh B, Chessell I, et al. Psychophysical and functional imaging evidence supporting the presence of central sensitization in a cohort of osteoarthritis patients. *Arthritis Rheum*. 2009 Sep 15;61(9):1226–34.
18. Baliki MN, Mansour AR, Baria AT, Apkarian AV. Functional reorganization of the default mode network across chronic pain conditions. *PLoS ONE*. 2014;9(9):e106133.
19. Ruscheweyh R, Deppe M, Lohmann H, Stehling C, Flöel A, Ringelstein EB, et al. Pain is associated with regional grey matter reduction in the general population. *Pain*. 2011 Apr;152(4):904–11.
20. Glass N, Segal NA, Sluka KA, Torner JC, Nevitt MC, Felson DT, et al. Examining sex differences in knee pain: the Multicenter Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014 Aug;22(8):1100–6.
21. Bliddal H, Leeds AR, Stigsgaard L, Astrup A, Christensen R. Weight loss as treatment for knee osteoarthritis symptoms in obese patients: 1-year results from a randomised controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2011 Oct 1;70(10):1798–803.
22. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee: a Cochrane systematic review. *Br J Sports Med*. 2015 Dec;49(24):1554–7.
23. Timmermans EJ, van der Pas S, Schaap LA, Sánchez-Martínez M, Zambon S, Peter R, et al. Self-perceived weather sensitivity and joint pain in older people with osteoarthritis in six European countries: results from the European Project on OsteoArthritis (EPOSA). *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Mar 5;15:66.
24. Chou W-Y, Yang L-C, Lu H-F, Ko J-Y, Wang C-H, Lin S-H, et al. Association of mu-opioid receptor gene polymorphism (A118G) with variations in morphine consumption for analgesia after total knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006 Aug;50(7):787–92.
25. Bedson J, Croft PR. The discordance between clinical and radiographic knee osteoarthritis: A systematic search and summary of the literature. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008 Sep 2;9:116.
26. Schwaiger BJ, Gersing AS, Lee S, Nardo L, Samaan MA, Souza RB, et al. Longitudinal assessment of MRI in hip osteoarthritis using SHOMRI and correlation with clinical progression. *Semin Arthritis Rheum*. 2016;45(6):648–55.
27. Hawker GA, Davis AM, French MR, Cibere J, Jordan JM, March L, et al. Development and preliminary psychometric testing of a new OA pain measure – an OARSI/OMERACT initiative. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008 Apr;16(4):409–14.

28. National Clinical Guideline Centre (UK). Osteoarthritis: Care and Management in Adults [Internet]. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014 [cited 2019 Jul 13]. (National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK248069/>
29. Roux C-H. Traitement médical de l'arthrose. /data/traites/ap/14-66556/ [Internet]. 2017 Jan 19 [cited 2018 Oct 22]; Available from: <http://www.em-consulte.com/en/article/1101985>
30. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014 Mar;22(3):363–88.
31. Wang ZY, Shi SY, Li SJ, Chen F, Chen H, Lin HZ, et al. Efficacy and Safety of Duloxetine on Osteoarthritis Knee Pain: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Med*. 2015 Jul;16(7):1373–85.
32. Bellamy N, Campbell J, Welch V, Gee TL, Bourne R, Wells GA. Intraarticular corticosteroid for treatment of osteoarthritis of the knee. In: The Cochrane Collaboration, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2006 [cited 2018 Dec 26]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD005328.pub2>
33. Zhang W, Robertson J, Jones AC, Dieppe PA, Doherty M. The placebo effect and its determinants in osteoarthritis: meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann Rheum Dis*. 2008 Dec;67(12):1716–23.
34. Katz JN, Brownlee SA, Jones MH. The role of arthroscopy in the management of knee osteoarthritis. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2014 Feb;28(1):143.
35. Bellier G, Djian P. Chirurgie de la gonarthrose. /data/traites/ap/14-38932/ [Internet]. 2010 Apr 21 [cited 2019 Jul 29]; Available from: <https://www.em-consulte.com/en/article/249653>
36. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2008 Feb 1;16(2):137–62.
37. Gougeon F, Bolzer S. Principes techniques de prothèse tricompartimentale du genou de première intention. /data/traites/t06/44-48875/ [Internet]. 2010 Aug 7 [cited 2019 Jul 29]; Available from: <https://www.em-consulte.com/en/article/258134>
38. Les prothèses du genou et leurs complications - EM|consulte [Internet]. [cited 2019 Jul 29]. Available from: <https://www.em-consulte.com/en/article/1076645>
39. Jenny J-Y, Clemens U, Kohler S, Kiefer H, Konermann W, Miehlke RK. Consistency of implantation of a total knee arthroplasty with a non-image-based navigation system: a case-control study of 235 cases compared with 235 conventionally implanted prostheses. *J Arthroplasty*. 2005 Oct;20(7):832–9.
40. Tanzer M, McLean CA, Laxer E, Casey J, Ahmed AM. Effect of femoral component designs on the contact and tracking characteristics of the unresurfaced patella in total knee arthroplasty. *Can J Surg*. 2001 Apr;44(2):127–33.

41. Lombardi AV, Berasi CC, Berend KR. Evolution of tibial fixation in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007 Jun;22(4 Suppl 1):25–9.
42. Bryan S, Goldsmith LJ, Davis JC, Hejazi S, MacDonald V, McAllister P, et al. Revisiting patient satisfaction following total knee arthroplasty: a longitudinal observational study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018 Nov 30;19(1):423.
43. Soffin EM, Wu CL. Regional and Multimodal Analgesia to Reduce Opioid Use After Total Joint Arthroplasty: A Narrative Review. *HSS J*. 2019 Feb;15(1):57–65.
44. Gaffney CJ, Pelt CE, Gililand JM, Peters CL. Perioperative Pain Management in Hip and Knee Arthroplasty. *Orthop Clin North Am*. 2017 Oct;48(4):407–19.
45. Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Lancet*. 2019 Apr 13;393(10180):1558–68.
46. Halawi MJ, Vovos TJ, Green CL, Wellman SS, Attarian DE, Bolognesi MP. Opioid-Based Analgesia: Impact on Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015 Dec;30(12):2360–3.
47. Yang L, Du S, Sun Y. Intravenous acetaminophen as an adjunct to multimodal analgesia after total knee and hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2017 Nov;47:135–46.
48. Du X, Gu J. The efficacy and safety of parecoxib for reducing pain and opioid consumption following total knee arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg*. 2018 Nov;59:67–74.
49. Marquez-Lara A, Hutchinson ID, Nuñez F, Smith TL, Miller AN. Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs and Bone-Healing: A Systematic Review of Research Quality. *JBJS Rev*. 2016 15;4(3).
50. Beakley BD, Kaye AM, Kaye AD. Tramadol, Pharmacology, Side Effects, and Serotonin Syndrome: A Review. *Pain Physician*. 2015 Aug;18(4):395–400.
51. Mochizuki T, Yano K, Ikari K, Hiroshima R, Takaoka H, Kawakami K, et al. Tramadol hydrochloride/acetaminophen combination versus non-steroidal anti-inflammatory drug for the treatment of perioperative pain after total knee arthroplasty: A prospective, randomized, open-label clinical trial. *J Orthop Sci*. 2016 Sep;21(5):625–9.
52. Bockbrader HN, Wesche D, Miller R, Chapel S, Janiczek N, Burger P. A comparison of the pharmacokinetics and pharmacodynamics of pregabalin and gabapentin. *Clin Pharmacokinet*. 2010 Oct;49(10):661–9.
53. Dong J, Li W, Wang Y. The effect of pregabalin on acute postoperative pain in patients undergoing total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Int J Surg*. 2016 Oct;34:148–60.
54. Koh IJ, Kim MS, Sohn S, Song KY, Choi NY, In Y. Duloxetine Reduces Pain and Improves Quality of Recovery Following Total Knee Arthroplasty in Centrally Sensitized Patients: A Prospective, Randomized Controlled Study. *J Bone Joint Surg Am*. 2019 Jan 2;101(1):64–73.
55. Chung AS, Spangehl MJ. Peripheral Nerve Blocks vs Periarticular Injections in Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33(11):3383–8.



56. Howell R, Hill B, Hoffman C, Treacy E, Mulcahey MK. Peripheral Nerve Blocks for Surgery About the Knee. *JBJS Rev.* 2016 06;4(12).
57. Elkassabany NM, Antosh S, Ahmed M, Nelson C, Israelite C, Badiola I, et al. The Risk of Falls After Total Knee Arthroplasty with the Use of a Femoral Nerve Block Versus an Adductor Canal Block: A Double-Blinded Randomized Controlled Study. *Anesth Analg.* 2016 May;122(5):1696–703.
58. Johnson RL, Duncan CM, Ahn KS, Schroeder DR, Horlocker TT, Kopp SL. Fall-prevention strategies and patient characteristics that impact fall rates after total knee arthroplasty. *Anesth Analg.* 2014 Nov;119(5):1113–8.
59. Parry JT. Regional anaesthesia: asleep vs awake? *Br J Hosp Med (Lond).* 2016 Mar;77(3):194.
60. Dixit V, Fathima S, Walsh SM, Seviciu A, Schwendt I, Spittler K-H, et al. Effectiveness of continuous versus single injection femoral nerve block for total knee arthroplasty: A double blinded, randomized trial. *Knee.* 2018 Aug;25(4):623–30.
61. Angers M, Belzile ÉL, Vachon J, Beauchamp-Chalifour P, Pelet S. Negative Influence of femoral nerve block on quadriceps strength recovery following total knee replacement: A prospective randomized trial. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019 Mar 27;
62. Cullom C, Weed JT. Anesthetic and Analgesic Management for Outpatient Knee Arthroplasty. *Curr Pain Headache Rep.* 2017 May;21(5):23.
63. Spangehl MJ, Clarke HD, Hentz JG, Misra L, Blocher JL, Seamans DP. The Chitranjan Ranawat Award: Periarticular injections and femoral & sciatic blocks provide similar pain relief after TKA: a randomized clinical trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2015 Jan;473(1):45–53.
64. Hyland SJ, Deliberato DG, Fada RA, Romanelli MJ, Collins CL, Wasielewski RC. Liposomal Bupivacaine Versus Standard Periarticular Injection in Total Knee Arthroplasty With Regional Anesthesia: A Prospective Randomized Controlled Trial. *J Arthroplasty.* 2019;34(3):488–94.
65. Johnson RL, Kopp SL, Burkle CM, Duncan CM, Jacob AK, Erwin PJ, et al. Neuraxial vs general anaesthesia for total hip and total knee arthroplasty: a systematic review of comparative-effectiveness research. *Br J Anaesth.* 2016 Feb;116(2):163–76.
66. Smith TO, Dainty JR, MacGregor AJ. Changes in social isolation and loneliness following total hip and knee arthroplasty: longitudinal analysis of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA) cohort. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(9):1414–9.
67. Luna IE, Kehlet H, Peterson B, Wede HR, Hoevsgaard SJ, Aasvang EK. Early patient-reported outcomes versus objective function after total hip and knee arthroplasty: a prospective cohort study. *Bone Joint J.* 2017 Sep;99-B(9):1167–75.
68. Rutherford RW, Jennings JM, Dennis DA. Enhancing Recovery After Total Knee Arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2017 Oct;48(4):391–400.
69. Larsen K, Hansen TB, Thomsen PB, Christiansen T, Søballe K. Cost-effectiveness of accelerated perioperative care and rehabilitation after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Apr;91(4):761–72.

70. Kwok IHY, Paton B, Haddad FS. Does Pre-Operative Physiotherapy Improve Outcomes in Primary Total Knee Arthroplasty? - A Systematic Review. *J Arthroplasty*. 2015 Sep;30(9):1657–63.
71. Wang L, Lee M, Zhang Z, Moodie J, Cheng D, Martin J. Does preoperative rehabilitation for patients planning to undergo joint replacement surgery improve outcomes? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2016 Feb 1;6(2):e009857.
72. Haute Autorité de Santé - Critères de suivi en rééducation et d'orientation en ambulatoire ou en soins de suite ou de réadaptation après arthroplastie totale du genou [Internet]. [cited 2019 May 19]. Available from: [https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_639103/fr/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-arthroplastie-totale-du-genou](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_639103/fr/criteres-de-suivi-en-reeducation-et-d-orientation-en-ambulatoire-ou-en-soins-de-suite-ou-de-readaptation-apres-arthroplastie-totale-du-genou)
73. Buhagiar MA, Naylor JM, Harris IA, Xuan W, Adie S, Lewin A. Assessment of Outcomes of Inpatient or Clinic-Based vs Home-Based Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2019 Apr 5;2(4):e192810.
74. Chaudhry H, Bhandari M. Cochrane in CORR®: Continuous Passive Motion Following Total Knee Arthroplasty in People With Arthritis (Review). *Clin Orthop Relat Res*. 2015 Nov;473(11):3348–54.
75. Kim SM, Kim S-R, Lee YK, Kim BR, Han EY. The effect of mechanical massage on early outcome after total knee arthroplasty: a pilot study. *J Phys Ther Sci*. 2015 Nov;27(11):3413–6.
76. Thacoor A, Sandiford NA. Cryotherapy following total knee arthroplasty: What is the evidence? *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2019 Apr;27(1):2309499019832752.
77. Valtonen A, Pöyhönen T, Sipilä S, Heinonen A. Effects of aquatic resistance training on mobility limitation and lower-limb impairments after knee replacement. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jun;91(6):833–9.
78. Zhu Y, Feng Y, Peng L. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation for pain control after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2017 Nov 21;49(9):700–4.
79. Yue C, Zhang X, Zhu Y, Jia Y, Wang H, Liu Y. Systematic Review of Three Electrical Stimulation Techniques for Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33(7):2330–7.
80. McDonald S, Page MJ, Beringer K, Wasiak J, Sprowson A. Preoperative education for hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 May 13;(5):CD003526.
81. Beswick AD, Wylde V, Goberman-Hill R. Interventions for the prediction and management of chronic postsurgical pain after total knee replacement: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2015 May 1;5(5):e007387.
82. Wylde V, Dennis J, Goberman-Hill R, Beswick AD. Effectiveness of postdischarge interventions for reducing the severity of chronic pain after total knee replacement: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2018 Feb;8(2):e020368.

83. Wylde V, Beswick AD, Dennis J, Gooberman-Hill R. Post-operative patient-related risk factors for chronic pain after total knee replacement: a systematic review. *BMJ Open*. 2017 Nov;7(11):e018105.
84. Chronic Postoperative Pain After Joint Replacement - IASP [Internet]. [cited 2019 Jan 31]. Available from: <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/NewsletterIssue.aspx?ItemNumber=5686>
85. IASP Terminology - IASP [Internet]. [cited 2019 Jul 6]. Available from: <https://www.iasp-pain.org/Education/Content.aspx?ItemNumber=1698>
86. Wylde V, Beswick A, Bruce J, Blom A, Howells N, Gooberman-Hill R. Chronic pain after total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2018 Aug 16;3(8):461–70.
87. Autres productions | SFETD [Internet]. [cited 2019 Jul 6]. Available from: <https://www.sfetd-douleur.org/autres-productions>
88. Bouhassira D, Lantéri-Minet M, Attal N, Laurent B, Touboul C. Prevalence of chronic pain with neuropathic characteristics in the general population. *Pain*. 2008 Jun;136(3):380–7.
89. Chenaf C, Delorme J, Delage N, Ardid D, Eschalier A, Authier N. Prevalence of chronic pain with or without neuropathic characteristics in France using the capture-recapture method: a population-based study. *Pain*. 2018 Nov;159(11):2394–402.
90. Breivik H, Collett B, Ventafridda V, Cohen R, Gallacher D. Survey of chronic pain in Europe: Prevalence, impact on daily life, and treatment. *European Journal of Pain*. 2006;10(4):287–287.
91. Serrie A. [Chronic pain management: societal impact]. *Bull Acad Natl Med*. 2015 May;199(4–5):555–65.
92. Définition | SFETD [Internet]. [cited 2019 Jul 6]. Available from: <http://www.sfetd-douleur.org/definition>
93. Wylde V, MacKichan F, Bruce J, Gooberman-Hill R. Assessment of chronic post-surgical pain after knee replacement: Development of a core outcome set. *European Journal of Pain*. 2015;19(5):611–20.
94. Preston S, Petrera M, Kim C, Zywił MG, Gandhi R. Towards an understanding of the painful total knee: what is the role of patient biology? *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016 Dec;9(4):388–95.
95. Lewis GN, Rice DA, McNair PJ, Kluger M. Predictors of persistent pain after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2015 Apr;114(4):551–61.
96. Dave AJ, Selzer F, Losina E, Usiskin I, Collins JE, Lee YC, et al. The association of pre-operative body pain diagram scores with pain outcomes following total knee arthroplasty. *Osteoarthr Cartil*. 2017;25(5):667–75.
97. Baert I a. C, Lluch E, Mulder T, Nijs J, Noten S, Meeus M. Does pre-surgical central modulation of pain influence outcome after total knee replacement? A systematic review. *Osteoarthr Cartil*. 2016 Feb;24(2):213–23.

98. Riddle DL, Perera RA, Nay WT, Dumenci L. What Is the Relationship Between Depressive Symptoms and Pain During Functional Tasks in Persons Undergoing TKA? A 6-year Perioperative Cohort Study. *Clin Orthop Relat Res*. 2015 Nov;473(11):3527–34.
99. Burns LC, Ritvo SE, Ferguson MK, Clarke H, Seltzer Z, Katz J. Pain catastrophizing as a risk factor for chronic pain after total knee arthroplasty: a systematic review. *J Pain Res*. 2015;8:21–32.
100. MacKichan F, Wylde V, Gooberman-Hill R. Pathways Through Care for Long-Term Pain After Knee Replacement: A Qualitative Study With Healthcare Professionals. *Musculoskeletal Care*. 2015;13(3):127–38.
101. Lavand'homme P, Thienpont E. Pain after total knee arthroplasty: a narrative review focusing on the stratification of patients at risk for persistent pain. *Bone Joint J*. 2015 Oct;97-B(10 Suppl A):45–8.
102. Oakley DA, Halligan PW. Psychophysiological foundations of hypnosis and suggestion. In: *Handbook of clinical hypnosis*, 2nd ed. Washington, DC, US: American Psychological Association; 2010. p. 79–117.
103. Kihlstrom JF. Neuro-Hypnotism: Prospects for Hypnosis and Neuroscience. *Cortex*. 2013 Feb;49(2):365–74.
104. Rainville P, Hofbauer RK, Bushnell MC, Duncan GH, Price DD. Hypnosis modulates activity in brain structures involved in the regulation of consciousness. *J Cogn Neurosci*. 2002 Aug 15;14(6):887–901.
105. Hoeft F, Gabrieli JDE, Whitfield-Gabrieli S, Haas BW, Bammer R, Menon V, et al. Functional brain basis of hypnotizability. *Arch Gen Psychiatry*. 2012 Oct;69(10):1064–72.
106. Spiegel D, King R. Hypnotizability and CSF HVA levels among psychiatric patients. *Biol Psychiatry*. 1992 Jan 1;31(1):95–8.
107. De Benedittis G. Neural mechanisms of hypnosis and meditation. *J Physiol Paris*. 2015;109(4–6):152–64.
108. Jensen MP, Jamieson GA, Lutz A, Mazzone G, McGeown WJ, Santarcangelo EL, et al. New directions in hypnosis research: strategies for advancing the cognitive and clinical neuroscience of hypnosis. *Neurosci Conscious*. 2017;3(1).
109. Rainville P, Duncan GH, Price DD, Carrier B, Bushnell MC. Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science*. 1997 Aug 15;277(5328):968–71.
110. Del Casale A, Ferracuti S, Rapinesi C, Serata D, Caltagirone SS, Savoia V, et al. Pain perception and hypnosis: findings from recent functional neuroimaging studies. *Int J Clin Exp Hypn*. 2015;63(2):144–70.
111. Danziger N, Fournier E, Bouhassira D, Michaud D, De Broucker T, Santarcangelo E, et al. Different strategies of modulation can be operative during hypnotic analgesia: a neurophysiological study. *Pain*. 1998 Mar;75(1):85–92.
112. Kramer S, Zims R, Simang M, Rüger L, Irnich D. Hypnotic relaxation results in elevated thresholds of sensory detection but not of pain detection. *BMC Complement Altern Med*. 2014 Dec 15;14:496.

113. Thompson T, Terhune DB, Oram C, Sharangparni J, Rouf R, Solmi M, et al. The effectiveness of hypnosis for pain relief: A systematic review and meta-analysis of 85 controlled experimental trials. *Neurosci Biobehav Rev*. 2019 Apr;99:298–310.
114. Huang K-H, Hsieh R-L, Lee W-C. Pain, Physical Function, and Health in Patients With Knee Osteoarthritis: Rehabilitation Nursing. 2017;42(4):235–41.
115. Cyteval C. Les prothèses du genou et leurs complications. /data/revues/22115706/v97i3/S2211570616000448/ [Internet]. 2016 Aug 27 [cited 2019 Jul 29]; Available from: <https://www.em-consulte.com/en/article/1076645>
116. Witjes S, Hoorntje A, Koenraadt K, Kerkhoffs G, van Geenen R. Higher Function Scores and Satisfaction in Patients with Anteromedial Osteoarthritis Compared with Other Wear Patterns of the Knee: 2 Years after Both Total and Unicondylar Knee Arthroplasties. *The Journal of Knee Surgery* [Internet]. 2019 Mar 27 [cited 2019 Apr 7]; Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0039-1683925>
117. Beswick AD, Wylde V, Gooberman-Hill R. Interventions for the prediction and management of chronic postsurgical pain after total knee replacement: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2015 May 12;5(5):e007387.
118. Wylde V, Beswick A, Bruce J, Blom A, Howells N, Gooberman-Hill R. Chronic pain after total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2018 Aug;3(8):461–70.
119. al WV et. Assessment of chronic post-surgical pain after knee replacement: development of a core outcome set. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2019 Jun 2]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25154614>
120. Elmallah RK, Cherian JJ, Pierce TP, Jauregui JJ, Harwin SF, Mont MA. New and Common Perioperative Pain Management Techniques in Total Knee Arthroplasty. *J Knee Surg*. 2016 Feb;29(2):169–78.
121. Rainville P. Pain Affect Encoded in Human Anterior Cingulate But Not Somatosensory Cortex. *Science*. 1997 Aug 15;277(5328):968–71.
122. JB F. The neurobiology of pain, affect and hypnosis. - PubMed - NCBI [Internet]. [cited 2019 Jan 14]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15190725>
123. Del Casale A, Ferracuti S, Rapinesi C, De Rossi P, Angeletti G, Sani G, et al. Hypnosis and pain perception: An Activation Likelihood Estimation (ALE) meta-analysis of functional neuroimaging studies. *J Physiol Paris*. 2015;109(4–6):165–72.
124. Faymonville M-E, Roediger L, Del Fiore G, Delgueldre C, Phillips C, Lamy M, et al. Increased cerebral functional connectivity underlying the antinociceptive effects of hypnosis. *Cognitive Brain Research*. 2003 Jul;17(2):255–62.
125. Landry M, Lifshitz M, Raz A. Brain correlates of hypnosis: A systematic review and meta-analytic exploration. *Neurosci Biobehav Rev*. 2017 Oct;81(Pt A):75–98.
126. Rainville P, Price DD. Hypnosis Phenomenology and the Neurobiology of Consciousness. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*. 2003 Apr 1;51(2):105–29.
127. Masson E. Conduite à tenir devant une prothèse totale de genou douloureuse [Internet]. EM-Consulte. [cited 2019 Aug 27]. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/1176606/conduite-a-tenir-devant-une-prothese-totale-de-gen>

128. Bioy A. [Hypnosis and pain: current and perspective knowledge]. *Rev Med Suisse*. 2012 Jun 27;8(347):1399–400, 1402–3.
129. Chabridon G, Nekrouf N, Bioy A. [Description of current hypnosis practice in French university hospitals]. *Encephale*. 2017 Oct;43(5):498–501.

# ANNEXES

---

## 1 Annexe 1 : Cahier patient



## Cahier patient

Initiales du patient : |\_|\_| |\_|

*(Deux premières lettres du nom et première lettre du prénom)*

N° du patient : |\_\_\_\_\_|

Date de remplissage : |\_|\_| |\_|\_| |\_|\_|\_|\_|

Visite : V1       V3       V4

*Merci de bien vouloir répondre à tous les questionnaires suivants. Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse. Vos réponses sont confidentielles et n'ont aucune influence sur votre prise en charge.*

*Merci.*

## Évaluation préopératoire : V1

Madame, Monsieur,

Vous avez accepté de participer à une étude sur l'utilisation de l'hypnoalgésie associée à la rééducation après prothèse totale de genou.

Les questionnaires ci-dessous s'intéressent à la douleur de votre genou qui va être opéré. Ces questionnaires permettront également de caractériser vos habitudes de vie, votre état de santé en lien avec votre problème de genou et les médicaments que vous avez pris ou devez prendre encore du fait de problème de genou

Nous vous invitons à le remplir puis à les renvoyer grâce à l'enveloppe pré-timbrée ci-jointe.

Le temps de remplissage de ce questionnaire est estimé entre 15 et 20 minutes environ.

### 1. Questions relatives à votre genou qui va être opéré

De quel genou souffrez-vous ?

Gauche       Droit

Depuis combien de temps avez-vous mal au genou ?

- Moins de 3 mois
- De 3 à 6 mois
- De 6 à 12 mois
- De 1 à 2 ans
- De 2 à 5 ans
- De 5 à 10 ans
- Plus de 10 ans

Avez-vous déjà été opéré de ce genou ? Si oui précisez :

Type d'intervention(s) : .....

.....

.....

.....

.....

Date(s) : .....

.....

.....



## 2. Questions relatives à votre situation socio-économique :

### Sexe :

- Féminin
- Masculin

### Situation familiale :

- Marié(e), pacsé(e)
- En concubinage
- Célibataire
- Divorcé(e), séparé(e)
- Veuf/veuve

### Nombre de personnes vivant au domicile (en plus de vous-même) :

- 0
- 1-2
- 3-4
- 5-6
- Plus de 7

### Votre niveau d'étude :

- Certificat d'étude
- BEPC
- Baccalauréat
- Licence
- Master
- Doctorat

### Activité professionnelle :

- Agriculteurs exploitants
- Artisans, commerçants
- Chefs d'entreprise
- Cadres et professions intellectuelles supérieures
- Professions intermédiaires
- Employés
- Ouvriers
- Retraités
- Sans activité

### Votre logement :

- Locataire
- Propriétaire
- Colocataire
- Maison de retraite
- Sans domicile

### 3. Questions relatives à l'évaluation de votre douleur :

#### Échelle visuelle analogique :

Nous vous proposons d'utiliser une sorte de thermomètre de la douleur qui permet de mesurer l'intensité de la douleur au niveau de votre genou opéré il y a 6 mois.

Une extrémité correspond à « la douleur maximum imaginable ». Plus le trait est proche de cette extrémité, plus la douleur est importante.

Une extrémité correspond à « pas de douleur ». Plus le trait est proche de cette extrémité, moins la douleur est importante.

Indiquez par une croix ou un trait sur les lignes le niveau de votre douleur selon le moment de la journée :

#### Au repos :



#### La nuit :



#### Aux actes de la vie quotidienne :



#### À la marche :



Questionnaire douleur neuropathique « interview »

Pour chaque question, veuillez cocher la case correspondante.

Concernant votre genou qui va être opéré :

1. Concernant votre genou qui va être opéré : vous arrive-t-il de ressentir une douleur au niveau de votre genou ?  Oui  Non

Si vous avez répondu « Oui » à la question ci-dessus, est-ce que cette douleur :

2. Ressemble à une brûlure ?  Oui  Non
3. Ressemble à une sensation de froid douloureux ?  Oui  Non
4. Ressemble à des décharges électriques ?  Oui  Non

Cette douleur est-elle associée aux sensations suivantes :

5. Des fourmillements ?  Oui  Non
6. Des picotements ?  Oui  Non
7. Des engourdissements ?  Oui  Non
8. Des démangeaisons ?  Oui  Non

Questions relatives à votre traitement antalgique des trois derniers mois :

**Parmi les médicaments de cette liste, qu'avez-vous déjà pris (au moins 1 fois), au cours des trois derniers mois pour soulager la douleur du genou qui doit être opéré ? Cochez les cases correspondantes.**

Paracétamol

- DOLIPRANE
- DAFALGAN
- EFFERALGAN
- DOLKO
- PARALYOC
- CLARADOL

Codéine

- DAFALGAN CODEINE
- EFFERALGAN CODEINE
- PARACETAMOL CADEINE
- KLIPPAL CODEINE
- CODOLIPRANE
- CLARADOL CAFEINE

Tramadol

- CONTRAMAL
- TOPALGIC
- OROZAMUDOL
- MONOCRIXO
- MONOALGIC
- IXPRIM
- ZALDIAR

Opium + paracétamol

- LAMALINE
- IZALGI

Morphine

- ACTISKENAN
- SKENAN
- MOSCONTIN
- OXYCONTIN
- OXYCODONE
- DUROGESIC
- FENTANYL

Néfopam

- ACUPAN

Ibuprofène

- ADVIL
- NUROFENE
- NUROFLEXE
- ENTARENE

Diclofénac

- VOLTARENE
- FLECTOR
- ARTHROTEC

Kétoprofène

- BI PROFENID
- PROFENID
- KETUM

Naproxène

- APRANAX
- NAPROSYNE

Célécoxib

- CELEBREX

Etoricoxib

- ARCOXIA

Méloxicam

- MOBIC

Piroxicam

- FELDENE
- BREXIN
- CYCLADOL

Gabapentine

- NEURONTIN

Prégabaline

- LYRICA

Parmi les médicaments de la liste que vous avez cochés :

➤ **Quels traitements avez-vous pris au cours des dernières 24 heures ?**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

➤ **A quelle fréquence prenez-vous chacun de ces médicaments ?**

Nom du médicament : .....

Tous les jours  Oui  Non

A la demande  Oui  Non

Nom du médicament : .....

Tous les jours  Oui  Non

A la demande  Oui  Non

Nom du médicament : .....

Tous les jours  Oui  Non

A la demande  Oui  Non

Le questionnaire Oxford Knee Score (OKS)

Pour chaque question, veuillez cocher la case qui correspond le plus à votre douleur.

**Au cours des 4 dernières semaines :**

13- Comment décririez-vous la douleur que vous avez eu, généralement, au genou ?

- Aucune
- Minimale
- Légère
- Modérée
- Sévère

14- Pouvez-vous vous laver et vous sécher, en entier, malgré la gêne occasionnée par votre arthrose de genou ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

15- Pouvez-vous entrer et sortir de votre voiture ou utiliser les transports en commun, malgré la gêne occasionnée par votre arthrose de genou ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

16- Combien de temps avez-vous pu marcher (sans vous arrêter) avant que la douleur au genou ne devienne importante (avec ou sans canne) ?

- Pas de douleur ou plus de 30 minutes
- De 16 à 30 minutes
- De 5 à 15 minutes
- Autour de la maison seulement
- Marche impossible ou douleur sévère

17- Après être resté assis (pour un repas par exemple), quel degré de douleur avez-vous ressenti en vous levant de la chaise à cause de votre genou ?

- Pas de douleur du tout
- Légèrement douloureux
- Modérément douloureux
- Très douloureux
- Insupportable

18- Boitez-vous lors de la marche, à cause de votre genou ?

- Rarement/jamais
- Parfois, ou juste au début
- Souvent, pas seulement au début
- La plupart du temps
- Tout le temps

19- Pouvez-vous vous agenouiller et vous relever après ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

20- La nuit, au lit, avez-vous été gêné par la douleur de votre genou ?

- Aucune nuit
- Seulement 1 ou 2 nuits
- Quelques nuits
- La plupart des nuits
- Toutes les nuits

21- A quel point la douleur de votre genou a-t-elle perturbé votre travail, y compris les travaux ménagers ?

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Fortement
- Tout le temps

22- Aviez-vous le sentiment que votre genou aurait pu soudainement « lâcher » ?

- Rarement/jamais
- Parfois, ou juste au début
- Souvent, pas seulement au début
- La plupart du temps
- Tout le temps

23- Pouvez-vous faire des courses seul(e) pour la maison ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

24- Pouvez-vous descendre un escalier ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible



## Le Questionnaire Pain Catastrophism Scale – CF (PCS-CF)

Dans ce questionnaire, nous vous demandons de décrire le genre de pensées et d'émotions que vous avez quand vous avez de la douleur au niveau de votre genou.

Vous trouverez ci-dessous 13 énoncés décrivant différentes pensées et émotions qui peuvent être associées à la douleur de votre genou.

Veillez indiquer à quel point vous avez ces pensées et émotions, selon l'échelle ci-dessous, quand vous avez de la douleur.

### **Quand j'ai de la douleur au niveau du genou :**

1. J'ai peur qu'il n'y ait pas de fin à la douleur

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

2. Je sens que je ne peux pas continuer :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

3. C'est terrible et je pense que ça ne s'améliorera jamais :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

4. C'est affreux et je sens que c'est plus fort que moi :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

5. Je sens que je ne peux plus supporter la douleur :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

6. J'ai peur que la douleur s'empire :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

7. Je ne fais que penser à d'autres expériences douloureuses :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

8. Avec inquiétude, je souhaite que la douleur disparaisse :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

9. Je ne peux m'empêcher d'y penser :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

10. Je ne fais que penser à quel point ça fait mal :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

11. Je ne fais que penser à quel point je veux que la douleur disparaisse :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

12. Il n'y a rien que je puisse faire pour réduire l'intensité de la douleur :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

13. Je me demande si quelque chose de grave va se produire :

- Pas du tout
- Quelque peu
- De façon modérée
- Beaucoup
- Tout le temps

Échelle d'Anxiété et Dépression (HADS) :

**Pour chaque question, veuillez cocher la case qui correspond le plus à votre situation.**

1- Je me sens tendu(e) ou énervé(e) :

- La plupart du temps
- Souvent
- De temps en temps
- Jamais

2- Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois :

- Oui, tout autant
- Pas autant
- Un peu seulement
- Presque plus

3- J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver :

- Oui, très nettement
- Oui, mais ce n'est pas trop grave
- Un peu, mais cela ne m'inquiète pas
- Pas du tout

4- Je ris facilement et vois le bon côté des choses :

- Autant que par le passé
- Plus autant qu'avant
- Vraiment moins qu'avant
- Plus du tout

5- Je me fais du souci :

- Très souvent
- Assez souvent
- Occasionnellement
- Très occasionnellement

6- Je suis de bonne humeur :

- Jamais
- Rarement
- Assez souvent
- La plupart du temps

7- Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e) :

- Oui, quoi qu'il arrive
- Oui, en général
- Rarement
- Jamais

8- J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :

- Presque toujours
- Très souvent
- Parfois
- Jamais

9- J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué :

- Jamais
- Parfois
- Assez souvent
- Très souvent

10- Je ne m'intéresse plus à mon apparence :

- Plus du tout
- Je n'y accorde pas autant d'attention que je devrais
- Il se peut que je n'y fasse plus autant attention
- J'y prête autant d'attention que par le passé

11- J'ai la bougeotte et je n'arrive pas à tenir en place :

- Oui, c'est tout à fait le cas
- Un peu
- Pas tellement
- Pas du tout

12- Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses :

- Autant qu'avant
- Un peu moins qu'avant
- Bien moins qu'avant
- Presque jamais

13- J'éprouve des sensations soudaines de panique :

- Vraiment très souvent
- Assez souvent
- Pas très souvent
- Jamais

14- Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de radio ou de télévision :

- Souvent
- Parfois
- Rarement
- Très rarement

Échelle APAIS (The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale) :

Pour chaque proposition, cochez la case qui correspond le plus à vos attentes vis-à-vis de l'anesthésie et de l'intervention de votre genou.

1- Je suis préoccupé(e) par l'anesthésie

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Très fortement

2- Je pense continuellement à l'anesthésie

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Très fortement

3- J'aimerais en savoir le plus possible sur l'anesthésie

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Très fortement

4- Je suis préoccupé(e) par l'intervention

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Très fortement

5- Je pense continuellement à l'intervention

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Très fortement

6- Je voudrais en savoir le plus possible sur l'intervention

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Beaucoup
- Très fortement

## Évaluation à 1 mois : V3

Madame, Monsieur,

Vous avez accepté de participer à une étude sur l'utilisation de l'hypnoalgésie associée à la rééducation après prothèse totale de genou.

Les questionnaires ci-dessous s'intéressent à la douleur de votre genou opéré.

Nous vous invitons à le remplir ces questionnaires et à les remettre au responsable de l'étude.

Le temps de remplissage de ce questionnaire est estimé à 5 minutes environ.

Nous vous remercions par avance pour votre participation.

### Questions relatives à l'évaluation des douleurs de votre genou opéré

#### Échelle visuelle analogique :

Nous vous proposons d'utiliser une sorte de thermomètre de la douleur qui permet de mesurer l'intensité de la douleur au niveau de votre genou opéré il y a 6 mois.

Une extrémité correspond à « la douleur maximum imaginable ». Plus le trait est proche de cette extrémité, plus la douleur est importante.

Une extrémité correspond à « pas de douleur ». Plus le trait est proche de cette extrémité, moins la douleur est importante.

Indiquez par une croix ou un trait sur les lignes le niveau de votre douleur selon le moment de la journée :

#### Au repos :



**La nuit :**



**Aux actes de la vie quotidienne (toilette/habillage) :**



**À la marche :**



**Évaluation de votre satisfaction vis-à-vis du déroulement de votre rééducation**

Cette évaluation concerne votre satisfaction vis-à-vis des soins (médicaux, infirmiers et rééducatifs).

Veillez cocher la proposition correspondant à votre niveau de satisfaction vis-à-vis du déroulement de votre rééducation.

- 1 : très satisfait
- 2 : satisfait
- 3 : modérément satisfait
- 4 : peu satisfait
- 5 : pas du tout satisfait



## Évaluation à 6 mois : V4

Madame, Monsieur,

Vous avez accepté de participer à une étude sur l'utilisation de l'hypnoanalgésie associée à la rééducation après prothèse totale de genou.

Les questionnaires ci-dessous s'intéressent à la douleur de votre genou opéré il y a 6 mois.

Nous vous invitons à le remplir puis à le renvoyer dans l'enveloppe pré-timbrée.

Le temps de remplissage de ce questionnaire est estimé entre 5 et 10 minutes environ.

Nous vous remercions par avance pour votre participation.

### 1. Questions relatives à l'évaluation de votre douleur sur le genou opéré :

#### Echelle visuelle analogique :

Nous vous proposons d'utiliser une sorte de thermomètre de la douleur qui permet de mesurer l'intensité de la douleur au niveau de votre genou opéré il y a 6 mois.

Une extrémité correspond à « la douleur maximum imaginable ». Plus le trait est proche de cette extrémité, plus la douleur est importante.

Une extrémité correspond à « pas de douleur ». Plus le trait est proche de cette extrémité, moins la douleur est importante.

Indiquez par une croix ou un trait sur les lignes le niveau de votre douleur selon le moment de la journée :

#### Au repos :



#### La nuit :



**Aux actes de la vie quotidienne (toilette, habillage) :**



**À la marche :**



**Questionnaire douleur neuropathique « interview »**

Pour chaque question, veuillez cocher la case correspondante.

Concernant votre genou opéré :

9. Concernant votre genou opéré : vous arrive-t-il encore de ressentir une douleur au niveau de votre genou ?  Oui  Non

Si vous avez répondu « Oui » à la question ci-dessus, est-ce que cette douleur :

10. Ressemble à une brûlure ?  Oui  Non
11. Ressemble à une sensation de froid douloureux ?  Oui  Non
12. Ressemble à des décharges électriques ?  Oui  Non

Cette douleur est-elle associée aux sensations suivantes :

13. Des fourmillements ?  Oui  Non
14. Des picotements ?  Oui  Non
15. Des engourdissements ?  Oui  Non
16. Des démangeaisons ?  Oui  Non

## 2. Questions relatives à la fonction de votre genou opéré

### Le questionnaire Oxford Knee Score (OKS)

Pour chaque question, veuillez cocher la case correspondante.

#### **Au cours des 4 dernières semaines :**

25- Comment décririez-vous la douleur que vous avez eu, généralement, au genou ?

- Aucune
- Minimale
- Légère
- Modérée
- Sévère

26- Pouvez-vous vous laver et vous sécher, en entier, malgré votre genou ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

27- Pouvez-vous entrer et sortir de votre voiture ou utiliser les transports en commun, malgré votre genou ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

28- Combien de temps avez-vous pu marcher (sans vous arrêter) avant que la douleur au genou ne devienne importante (avec ou sans canne) ?

- Pas de douleur ou plus de 30 minutes
- De 16 à 30 minutes
- De 5 à 15 minutes
- Autour de la maison seulement
- Marche impossible ou douleur sévère

29- Après être resté assis (pour un repas par exemple), quel degré de douleur avez-vous ressenti en vous levant de la chaise à cause de votre genou ?

- Pas de douleur du tout
- Légèrement douloureux
- Modérément douloureux
- Très douloureux
- Insupportable

30- Boitez-vous lors de la marche, à cause de votre genou ?

- Rarement/jamais
- Parfois, ou juste au début
- Souvent, pas seulement au début
- La plupart du temps
- Tout le temps

31- Pouvez-vous vous agenouiller et vous relever après ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

32- La nuit, au lit, avez-vous été gêné par la douleur de votre genou ?

- Aucune nuit
- Seulement 1 ou 2 nuits
- Quelques nuits
- La plupart des nuits
- Toutes les nuits

33- A quel point la douleur de votre genou a-t-elle perturbé votre travail, y compris les travaux ménagers ?

- Pas du tout
- Un peu
- Modérément
- Fortement
- Tout le temps

34- Aviez-vous le sentiment que votre genou aurait pu soudainement « lâcher » ?

- Rarement/jamais
- Parfois, ou juste au début
- Souvent, pas seulement au début
- La plupart du temps
- Tout le temps

35- Pouviez-vous faire des courses seul(e) pour la maison ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

36- Pouviez-vous descendre un escalier ?

- Oui, sans difficultés
- Avec très peu de difficultés
- Avec quelques difficultés
- Avec beaucoup de difficultés
- Non, impossible

### **3. Question relative à votre satisfaction en général par rapport à la pose de votre prothèse de genou.**

Veillez cocher la proposition correspondant à votre niveau de satisfaction concernant le résultat de votre prothèse de genou.

- 1 : très satisfait
- 2 : satisfait
- 3 : modérément satisfait
- 4 : peu satisfait
- 5 : pas du tout satisfait

## 2 Annexe 2 : Cahier de l'investigateur



### Cahier de l'investigateur

Initiales du patient : |\_\_| |\_\_|

*(Deux premières lettres du nom et première lettre du prénom)*

N° du patient : |\_\_\_\_|

Date de remplissage : |\_\_| |\_\_| |\_\_|\_\_|

Visite : **V1**      **V2**      **V3**      **V4**

**Investigateurs** : OHS Lorraine (2 rue des cinq piquets 54000 Nancy) en collaboration avec le Centre Chirurgical Emile Gallé (49 rue Hermite 54000 Nancy)

**Responsables scientifiques** : Dr Caroline Jeansolin (OHS Lorraine, 2 rue des cinq piquets 54000 Nancy) et Pr François Sirveaux (Centre Chirurgical Emile Gallé, 49 rue Hermite 54000 Nancy)

**Promoteur** : OHS Lorraine (2 rue des cinq piquets 54000 Nancy)

**Responsable Méthodologie** : Thomas Remen (Unité de Méthodologie, Data management et Statistique, CHRU de Nancy rue du Morvan, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy)

**Financeur** : OHS Lorraine (2 rue des cinq piquets 54000 Nancy)

## Évaluation préopératoire : V1

Critère étudié	Dimension	Résultat
Caractéristiques du genou opéré	Côté (Gauche/Droit)	
	Durée de la douleur (en mois)	
Analyse de la radiographie préopératoire <sup>1</sup>	Degrés de varus	
	Degrés de valgus	
Antécédents chirurgicaux du genou opéré <sup>2</sup>		
Situation socio-économique	Sexe (Féminin/Masculin)	
	Situation familiale <sup>3</sup>	
	Nombre de personnes	
	Vivants au domicile (en plus du patient)	
	Niveau d'étude <sup>4</sup>	
	Activité professionnelle <sup>5</sup>	
Échelle Visuelle Analogique (EVA) de la douleur <sup>7</sup>	Douleur au repos	
	Douleur la nuit	
	Douleur lors des actes de la vie quotidienne	
	Douleur à la marche	
Douleur Neuropathique 4 interview <sup>8</sup>		
Traitement antalgique des 3 derniers mois <sup>9</sup>		
Score OKS	Sous-score douleur (/25)	
	Sous-score fonctionnel (/35)	
	Score total (/60)	
PCS-CF <sup>10</sup>	(/52)	
HADS	Sous-score anxiété (/21)	
	Sous-score dépression (/21)	
	Score total (/42)	
Échelle APAIS <sup>11</sup>		

<sup>1</sup>0 = < 5°, 1 = entre 5 and 10°, 2 = > 10°

<sup>2</sup>0 = Antécédent chirurgical sur le genou opéré, 1 = Antécédent traumatique sur le genou opéré

<sup>3</sup>0 = Célibataire, 1 = En couple, 2 = Veuf(ve)

<sup>4</sup>0 = Certificat d'étude, 1 = BEPC, 2 = Baccalauréat 3 = Bac + 2 (BTS, DEUG...), 4 = Bac + 3 (niveau licence), 5 = Bac + 5 (niveau master, école d'ingénieur...) 6 = supérieur à Bac + 5

<sup>5</sup>0 = Agriculteurs et exploitants, 1 = Artisans et commerçants, 2 = Chefs d'entreprise, 3 = Cadres et professions intellectuelles supérieures, 4 = Professions intermédiaires, 5 = Employés, 6 = Ouvriers, 7 = Retraités, 8 = Sans activité / Étudiants

<sup>6</sup>0 = Locataire, 1 = Propriétaire, 2 = Colocataire, 3 = Maison de retraite, 4 = Sans domicile

<sup>7</sup>0 = Niveau de douleur < 4, 1 = 4 ≤ Niveau de douleur ≤ 7, 2 = Niveau de douleur > 7 (out of 10)

<sup>8</sup>0 = score < 3, 1 = score ≥ 3 (sur 7)

<sup>9</sup>0 = Palier I, 1 = Palier II, 2 = Palier III, 3 = AINS 4 = traitement de la douleur neuropathique

<sup>10</sup>0 = score < 20, 1 = 20 ≤ score < 30, 2 = score ≥ 30 (sur 52)

<sup>11</sup>0 = score ≤ 10, 1 = score > 10 (sur 20)

## Évaluation de la première semaine postopératoire : V2

Critère étudié	Dimension	Résultat
Échelle Visuelle Analogique (EVA) de la douleur <sup>12</sup>	Douleur au repos	
	Douleur la nuit	
	Douleur lors des actes de la vie quotidienne	
	Douleur à la marche	
Bloc analgésique <sup>13</sup>	Oui/Non	
Traitement antalgique <sup>14</sup>		
Voie d'abord chirurgicale <sup>15</sup>	Médiale/Latérale	

<sup>12</sup>0 = Niveau de douleur < 4, 1 = 4 ≤ Niveau de douleur ≤ 7, 2 = Niveau de douleur > 7 (sur 10)

<sup>13</sup>0 = Oui, 1 = Non

<sup>14</sup>0 = Palier I, 1 = Palier II, 2 = Palier III, 3 = AINS, 4 = traitement de la douleur neuropathique

<sup>15</sup>0 = Médiale, 1 = Latérale



## Évaluation à 1 mois : V3

Critère étudié	Dimension	Résultat
Échelle Visuelle Analogique (EVA) de la douleur <sup>16</sup>	Douleur au repos	
	Douleur la nuit	
	Douleur lors des actes de la vie quotidienne	
	Douleur à la marche	
Satisfaction vis-à-vis de la rééducation	Échelle de Likert (/5)	
Score objectif IKS	Sous-score alignement (/25)	
	Sous-score stabilité (/25)	
	Sous-score amplitudes (/25)	
	Sous-score symptômes (/25)	
	Score total (/100)	
Traitement antalgique <sup>17</sup>		
Évènement médical ou chirurgical intercurrent <sup>18</sup>	Oui/Non	
Nombre de séances de kinésithérapie		
Nombre de séances d'hypnothérapie pour le groupe "intervention"		

<sup>16</sup> 0 = Niveau de douleur < 4, 1 = 4 ≤ Niveau de douleur ≤ 7, 2 = Niveau de douleur > 7 (sur 10)

<sup>17</sup> 0 = Palier I, 1 = Palier II, 2 = Palier III, 3 = AINS, 4 = traitement de la douleur neuropathique

<sup>18</sup> 0 = Oui, 1 = Non

## Évaluation à 6 mois : V4

Critère étudié	Dimension	Résultat
Échelle Visuelle Analogique (EVA) de la douleur <sup>19</sup>	Douleur au repos	
	Douleur la nuit	
	Douleur lors des actes de la vie quotidienne	
	Douleur à la marche	
Douleur Neuropathique interview <sup>20</sup>		
Score OKS	Sous-score douleur (/25)	
	Sous-score fonctionnel (/35)	
	Score total (/60)	
Satisfaction vis-à-vis de la chirurgie	Échelle de Likert (/5)	
Analyse de la consultation chirurgicale à 3 mois <sup>21</sup>	Présence d'une cause identifiée de douleur Oui/Non	

<sup>19</sup> 0 = Niveau de douleur < 4, 1 = 4 ≤ Niveau de douleur ≤ 7, 2 = Niveau de douleur > 7 (sur 10)

<sup>20</sup> 0 = score < 3, 1 = score ≥ 3 (sur 7)

<sup>21</sup> 0 = Oui, 1 = Non

VU

NANCY, le **05 septembre 2019**

Le Président de Thèse

NANCY, le **06 septembre 2019**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

**Professeur François SIRVEAUX**

**Professeur Marc BRAUN**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE/ **10859**

NANCY, le **06 septembre 2019**

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE,

**Professeur Pierre MUTZENHARDT**

---

## RÉSUMÉ

**Introduction :** L'arthroplastie totale de genou constitue le traitement de choix de la gonarthrose avancée et invalidante. Bien que la majorité des patients soit satisfaite des résultats, environ 20% d'entre eux conservent des douleurs chroniques d'étiologie indéterminée après chirurgie. L'impact de la douleur chronique est majeur et multidimensionnel mais il n'existe pas de recommandations définissant précisément la prévention et la prise en charge de la douleur chronique après pose de Prothèse Totale de Genou (PTG). Les recommandations actuelles préconisent une prise en charge multidisciplinaire et graduée de la douleur chronique après pose de PTG, combinant des traitements médicamenteux et non médicamenteux. L'hypnoalgésie fait partie des approches non pharmacologiques. Ce processus de conscience module les réponses cérébrales au cours de stimuli douloureux mais reste un outil non validé par manque d'études de bonne qualité méthodologique. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'apport de l'hypnoalgésie associé à la rééducation fonctionnelle lors du premier mois suivant une arthroplastie totale de genou dans la prévention des douleurs postopératoires chroniques d'étiologie indéterminée.

**Méthode :** Il s'agit d'un essai contrôlé randomisé mené au Centre de Rééducation Florentin (Nancy, France), service de soins de suite et de réadaptation spécialisé dans la rééducation des pathologies de l'appareil locomoteur. Cette étude concerne des patients souffrant de gonarthrose primitive pour lesquels l'indication d'une PTG de première intention est retenue par les chirurgiens orthopédiques du Centre Chirurgical Emile Gallé (Nancy, France). Les patients inclus en postopératoire lors de leur admission en centre de rééducation seront répartis par randomisation en deux groupes : l'un bénéficiant du protocole de rééducation fonctionnelle conventionnelle (groupe « contrôle »), l'autre bénéficiant de séances d'hypnoalgésie en complément du protocole de rééducation fonctionnelle conventionnelle (groupe « intervention »). L'objectif principal est de comparer entre les deux groupes la prévalence de la douleur chronique post-chirurgicale (sévère ou non, avec ou sans caractère neuropathique) 6 mois après la pose de la PTG. Les objectifs secondaires sont de comparer entre les deux groupes la prévalence de la douleur post-chirurgicale (sévère ou non) 1 mois après la pose de PTG, l'état fonctionnel 1 mois et 6 mois après la chirurgie, le niveau de satisfaction du patient vis-à-vis de la rééducation (mesuré 1 mois après la chirurgie) et le niveau de satisfaction du patient vis-à-vis de la chirurgie (mesuré 6 mois après la chirurgie).

**Discussion :** Les résultats de cette étude nous permettraient d'évaluer l'intérêt à proposer, en complément de la rééducation fonctionnelle conventionnelle, l'hypnoalgésie comme outil de prévention des douleurs chroniques d'étiologie indéterminée après arthroplastie totale de genou et de discuter de sa place dans une approche globale et multidisciplinaire.

---

**TITRE EN ANGLAIS:** Contribution of hypnoanalgesia during rehabilitation in the first postoperative month in the prevention of chronic pain after total knee arthroplasty: study protocol for a randomized controlled clinical trial

---

**THÈSE :** MEDECINE GENERALE - Année 2019

---

**MOTS-CLEFS :** Arthrose, genou, prothèse, rééducation, douleur chronique, hypnoalgésie

---

**INTITULÉ ET ADRESSE**

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**

**Faculté de médecine de Nancy**

9, avenue de la Forêt de Haye

54 505 VANDOEUVRE-LES-NANCY Cedex

---