



**HAL**  
open science

## DVD d'enseignement des gestes écho-assistés de l'appareil locomoteur

Marine Clay, Antoine Lisse

► **To cite this version:**

Marine Clay, Antoine Lisse. DVD d'enseignement des gestes écho-assistés de l'appareil locomoteur. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01064515

**HAL Id: dumas-01064515**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01064515>**

Submitted on 16 Sep 2014

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

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

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

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

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

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

Contact au SICD1 de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

[http://www.cfcopies.com/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>

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année : 2014

N°

**DVD D'ENSEIGNEMENT DES GESTES ECHO-  
ASSISTES  
DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR**

THESE  
PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE  
DIPLOME D'ETAT

Marine Clay

Née le 29/06/1987

A Palo Alto (Californie, USA)

Antoine Lisse

Né le 28/02/1986

A Mons (Belgique)

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE\*

Le : 04/09/2014

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

Président du jury : M. le Professeur Juvin Robert

Membres

M. le Professeur Gaudin Philippe (Directeur de Thèse)

M. le Professeur Saragaglia Dominique

Mme le Docteur Sudre Anne

Mme le Docteur Orlandi Chrystel

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



# **DVD D'ENSEIGNEMENT DES GESTES ECHO-ASSISTES DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR**

CLAY Marine, LISSE Antoine, GAUDIN Philippe, BLOCH Jean-Gérard, MAUGARS Yves, LE GOFF Benoît

## **Structure de rattachement :**

Université Joseph Fourier

621 Avenue Centrale,

38041 Saint-Martin-d'Hères, France

## **Conflit d'intérêt pour chaque auteur :**

Le DVD a été financé par le laboratoire Abbvie.

**Mots clés :** échographie interventionnelle ; échographie ; gestes écho-assistés ; articulation ; infiltration ; appareil locomoteur

# Sommaire

Liste des PU-PH.....	6
Liste des Maîtres de Conférence.....	11
Remerciements .....	13
Résumé .....	17
Introduction.....	20
I. Bases théoriques .....	21
1. Historique .....	21
2. Aspects médico-légaux et information du patient .....	21
3. Mesures d'asepsie.....	22
4. Les produits utilisés .....	25
1. Les corticoïdes .....	25
2. Les anesthésiques locaux .....	29
5. Gestes et médicaments agissant sur l'hémostase .....	30
1. Les anticoagulants .....	30
2. Les antiagrégants plaquettaires .....	33
6. Complications des infiltrations .....	35
7. Les ultrasons : bases physiques et réglages de l'échographe .....	37
8. Principes de réalisation des gestes écho-assistés .....	38
1. Echo-guidage .....	38
2. Echo-repérage .....	40
3. Notions utiles .....	42
4. Exercices d'entraînement.....	42
9. La classification commune des actes médicaux (CCAM) .....	43
1. Pour les gestes sous écho-guidage .....	44
2. Pour les gestes écho-repérés .....	46
II. Gestes articulaires et péri-articulaires .....	49
1. Epaule .....	50
1. Bourse sous-acromio-deltoïdienne.....	50
2. Calcifications des tendons de la coiffe des rotateurs .....	51
3. Articulation gléno-humérale.....	52
4. Articulation acromio-claviculaire .....	54
5. Gaine du long biceps .....	55
6. Articulation sterno-claviculaire .....	56
2. Coude.....	56
1. Articulation huméro-ulnaire .....	56
2. Intra-articulaire près de la palette humérale .....	57
3. Articulation radio-capitellaire .....	57
4. Epicondyle latéral.....	58
5. Epicondyle médial .....	59
6. Nerf ulnaire .....	59
3. Poignet .....	60
1. Articulation radio-carpienne.....	60
2. Articulation médio-carpienne .....	61
3. Articulation radio-ulnaire inférieure.....	61
4. Articulation scapho-trapézienne et trapézo-métacarpienne .....	62
5. Nerf médian .....	63
6. Nerf ulnaire .....	64
7. Kystes .....	64
8. Syndrome du croisement distal et proximal .....	65
9. Ténosynovite de De Quervain.....	65

4. Main et doigts .....	66
1. MCP, IPP, IPD .....	66
2. Gaine du tendon fléchisseur .....	67
3. Doigt à ressaut .....	68
5. Hanche .....	69
1. Articulation coxo-fémorale .....	69
2. Tendinopathie du moyen fessier et du petit fessier .....	70
3. Bursopathie de l'ilio-psoas .....	71
4. Méralgie paresthésique .....	72
5. Muscle piriforme .....	73
6. Enthésopathie des ischio-jambiers .....	73
6. Genou .....	73
1. Articulation fémoro-tibiale .....	74
2. Kyste poplité .....	75
3. Kyste méniscal .....	76
4. Tendinobursopathie de la patte d'oie et du semi-membraneux .....	76
5. Bursite pré-patellaire .....	77
6. Bursite infra-patellaire .....	77
7. Articulation tibio-fibulaire supérieure .....	77
8. Syndrome de la bandelette ilio-tibiale ou « syndrome de l'essuie-glace » .....	77
9. Tendinopathie patellaire .....	78
7. Cheville et arrière-pied .....	78
1. Articulation talo-crurale .....	79
2. Articulation sous-talienne .....	80
3. Sinus du tarse .....	81
4. Gaine du tendon tibial postérieur .....	81
5. Gaine des tendons fibulaires .....	82
6. Syndrome du carrefour postérieur .....	82
7. Gaine du long fléchisseur de l'hallux .....	83
8. Syndrome du tunnel tarsien .....	83
9. Tendon d'Achille et bursite pré-achilléenne .....	84
10. Aponévrose plantaire .....	85
8. Médio-pied et avant-pied .....	85
1. Maladie de Morton et bursite inter-métatarsienne .....	86
2. Articulations du médio-pied .....	86
3. MTP, IPP, IPD .....	87
9. Rachis .....	87
1. Hiatus sacro-coccygien .....	87
2. Articulaire postérieure .....	88
3. Ligament ilio-lombaire .....	89
4. Péridurale .....	89
10. Sacro-iliaque .....	90
11. Hématome intramusculaire .....	90
III. Scoring de l'activité de la polyarthrite rhumatoïde sous anti-TNF alpha .....	92
IV. Conclusion .....	94
Déclaration d'intérêts : .....	95
Bibliographie .....	95
Liste des Abréviations .....	107
Annexe 1 : Exemple de document d'information et consentement éclairé, CHU de Grenoble .....	108
Permis d'impression .....	109
Serment d'Hippocrate .....	110

## Liste des PU-PH

Occupation Actuelle	Section.ss° CNU	Discipline Universitaire
<b>ALBALADEJO Pierre</b> Depuis 01/09/2008	48.01	Anesthésiologie-réanimation
<b>ARVIEUX-BARTHELEMY</b> Catherine Depuis de 01/09/2007	53.02	Chirurgie générale
<b>BACONNIER Pierre</b> Depuis 01/10/1993	46.04	Biostat, informatique médicale et technologies de communication
<b>BAGUET Jean-Philippe</b> Depuis 01/09/2006	51.02	Cardiologie
<b>BALOSSO Jacques</b> Depuis 01/09/2003	47.02	Radiothérapie
<b>BARRET Luc</b> Depuis 01/10/1992	46.03	Médecine légale et droit de la santé
<b>BAUDAIN Philippe</b> Depuis 01/05/1990	43.02	Radiologie et imagerie médicale
<b>BEANI Jean-Claude</b> Depuis 01/10/1992	50.03	Dermato-vénérologie
<b>BENHAMOU Pierre Yves</b> Depuis 01/09/2003	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
<b>BERGER François</b> Depuis 01/09/2001	44.03	Biologie cellulaire
<b>BETTEGA Georges</b> Depuis 01/09/2013	55.03	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
<b>BONAZ Bruno</b> Depuis 01/09/2001	52.01	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
<b>BOSSON Jean-Luc</b> Depuis 01/01/2006	46.04	Biostat, informatique médicale et technologies de communication
<b>BOUGEROL Thierry</b> Depuis 01/09/1998	49.03	Psychiatrie d'adultes
<b>BOUILLET Laurence</b> Depuis 01/09/2012	53.01	Médecine interne
<b>BRAMBILLA CHRISTIAN</b> Depuis 01/10/1989	51.01	Pneumologie
<b>BRAMBILLA Elisabeth</b> Depuis 01/10/1993	42,03	Anatomie et cytologie pathologiques
<b>BRICAULT Ivan</b> Depui 01/09/2011	43.02	Radiologie et imagerie médicale
<b>BRICHON Pierre-Yves</b> Depuis 01/10/1993	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
<b>CAHN Jean-Yves</b> Depuis 01/09/2004	47.01	Hématologie
<b>CARPENTIER Françoise</b> Depuis 01/09/1997	48.04	Thérapeutique, médecine d'urgence
<b>CARPENTIER Patrick</b> Depuis 01/10/1990	51.04	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire



<b>CESBRON Jean-Yves</b> Depuis 01/09/1999	47.03	Immunologie
<b>CHABARDES Stephan</b> Depuis 01/09/2010	49.02	Neurochirurgie
<b>CHABRE Olivier</b> Depuis 01/09/2002	54.04	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
<b>CHAFFANJON Philippe</b> Depuis 01/09/2005	42.01	Anatomie
<b>CHAVANON Olivier</b> Depuis 01/09/2006	51.03	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
<b>CHIQUET Christophe</b> Depuis 01/09/2007	55.02	Ophthalmologie
<b>CHIROSEL Jean-Paul</b> Depuis 01/06/1990	42.01	Anatomie
<b>CINQUIN Philippe</b> Depuis 01/10/1992	46.04	Biostat, informatique médicale et technologies de communication
<b>COHEN Olivier</b> Depuis 01/09/2003	46.04	Biostat, informatique médicale et technologies de communication
<b>COUTURIER Pascal</b> Depuis 01/09/2007	53.01	Gériatrie et biologie du vieillissement
<b>CRACOWSKI Jean-Luc</b> Depuis 01/09/2009	48.03	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
<b>DE GAUDEMARIS Régis</b> Depuis 01/07/1992	46.02	Médecine et santé au travail
<b>DEBILLON Thierry</b> Depuis 01/09/2003	54.01	Pédiatrie
<b>DEMATTEIS Maurice</b> Depuis 01/09/2010	48.03	Addictologie
<b>DEMONGEOT Jacques</b> Depuis 01/10/1989	(46.04)	Biostat, informatique médicale et technologies de communication
<b>DESCOTES Jean-Luc</b> Depuis 01/09/1997	52.04	Urologie
<b>ESTEVE François</b> Depuis 01/09/2004	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
<b>FAGRET Daniel</b> Depuis 01/10/1992	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
<b>FAUCHERON Jean-Luc</b> Depuis 01/09/2001	53.02	Chirurgie générale
<b>FERRETTI Gilbert</b> Depuis 01/09/2000	43.02	Radiologie et imagerie médicale
<b>FEUERSTEIN Claude</b> Depuis 01/07/1992	44.02	Physiologie
<b>FONTAINE Eric</b> Depuis 01/01/2006	44.04	Nutrition
<b>FRANCOIS Patrice</b> Depuis 01/09/1998	46.01	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>GARBAN Frédéric</b> Depuis 01/09/2011	47.01	Hématologie, transfusion
<b>GAUDIN Philippe</b> Depuis 01/09/2001	50.01	Rhumatologie

<b>GAVAZZI Gaetan</b> Depuis 01/09/2011	53.01	Gériatrie et biologie du vieillissement
<b>GAY Emmanuel</b> Depuis 01/09/2004	49.02	Neurochirurgie
<b>GODFRAND Catherine</b> Depuis 01/09/2013	42.03	Anatomie et cytologie pathologiques
<b>GRIFFET Jacques</b> Depuis 01/03/2010	54.02	Chirurgie infantile
<b>HALIMI Serge</b> Depuis 01/10/1990	44/04	Nutrition
<b>HENNEBICQ Sylviane</b> Depuis 01/09/2012	54.05	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
<b>HOFFMANN Pascale</b> Depuis 01/09/2012	54.03	Gynécologie-obstétrique
<b>HOMMEL Marc</b> Depuis 01/09/1995	49.01	Neurologie
<b>JOUK Pierre-Simon</b> Depuis 01/09/1997	54.05	Génétique
<b>JUVIN Robert</b> Depuis 01/10/1993	50.01	Rhumatologie
<b>KAHANE Philippe</b> Depuis 01/09/2007	44.02	Physiologie
<b>KRACK Paul</b> Depuis 01/09/2003	49.01	Neurologie
<b>KRAINIK Alexandre</b> Depuis 01/09/2009	43.02	Radiologie et imagerie médicale
<b>LABARERE José</b> Depuis 01/09/2012	46.01	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>LANTUEJOUL Sylvie</b> Depuis 01/09/2008	42.03	Anatomie et cytologie pathologiques
<b>LECCIA Marie-Thérèse</b> Depuis 01/09/2002	50.03	Dermato-vénérologie
<b>LEROUX Dominique</b> Depuis 01/09/1996	47.04	Génétique
<b>LEROY Vincent</b> Depuis 01/09/2007	52.01	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
<b>LETOUBLON Christian</b> Depuis 01/05/1992	53.02	Chirurgie générale
<b>LEVY Patrick</b> Depuis 01/09/1997	44.02	Physiologie
<b>MACHECOURT Jacques</b> Depuis 01/10/1989	51.02	Cardiologie
<b>MAGNE Jean-Luc</b> Depuis 01/07/1990	51.04	Chirurgie vasculaire
<b>MAITRE Anne</b> Depuis 01/09/2007	46.02	Médecine et santé au travail
<b>MAURIN Max</b> Depuis 01/09/2002	45/01	Bactériologie-virologie
<b>MERLOZ Philippe</b> Depuis 01/10/1991	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologie

<b>MORAND Patrice</b> Depuis 01/09/2007	45.01	Bactériologie-virologie
<b>MOREAU-GAUDRY Alexandre</b> Depuis 01/09/2013	46.04	Biostat, informatique médicale et technologies de communication
<b>MORO Elena</b> Depuis 01/09/2012	49.01	Neurologie
<b>MORO-SIBILOT Denis</b> Depuis 01/09/2005	51.01	Pneumologie
<b>MOUSSEAU Mireille</b> Depuis 01/09/1994	47.02	Cancérologie
<b>MOUTET François</b> Depuis 01/10/1990	50.04	Chirurgie plastique, reconstructrice & esthétique, brulologie
<b>PALOMBI Olivier</b> Depuis 01/09/2011	42.01	Anatomie
<b>PARK Sophie</b> Depuis 01/09/2013	47.01	Hématologie
<b>PASSAGIA Jean-Guy</b> Depuis 01/09/1994	49.02	Neurochirurgie
<b>PAYEN DE LA GARANDERIE</b> Jean-François Depuis 01/09/1996	48.01	Anesthésiologie-réanimation
<b>PELLOUX Hervé</b> Depuis 01/09/2001	45.02	Parasitologie et mycologie
<b>PEPIN Jean-Louis</b> Depuis 01/09/2004	44.02	Physiologie
<b>PERENNOU Dominique</b> Depuis 01/04/2008	49.05	Médecine physique et de réadaptation
<b>PERNOD Gilles</b> Depuis 01/09/2007	51.04	Médecine vasculaire
<b>PIOLAT Christian</b> Depuis 01/09/2009	54.02	Chirurgie infantile
<b>PISON Christophe</b> Depuis 01/09/1994	51.01	Pneumologie
<b>PLANTAZ Dominique</b> Depuis 01/09/2003	54.01	Pédiatrie
<b>POLACK Benoît</b> Depuis 01/09/1998	47.01	Hématologie
<b>POLOSAN Mircea</b> Depuis 01/09/2013	49.03	Psychiatrie d'adultes
<b>PONS Jean-Claude</b> Depuis 01/09/1998	54.03	Gynécologie-obstétrique
<b>RAMBEAUD Jean-Jacques</b> Depuis 01/07/1991	52.04	Urologie
<b>REYT Emile</b> Depuis 01/10/1992	55.01	Oto-rhyno-laryngologie
<b>RIGHINI Christian</b> Depuis 01/09/2010	55.01	Oto-rhyno-laryngologie
<b>ROMANET J. Paul</b> Depuis 01/10/1991	55.02	Ophtalmologie
<b>SARAGAGLIA Dominique</b> Depuis 01/07/1992	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologie

<b>SCHMERBER Sébastien</b> Depuis 01/09/2005	55.01	Oto-rhyno-laryngologie
<b>SCHWEBEL Carole</b> Depuis 01/09/2012	48.02	Réanimation, médecine d'urgence
<b>SCOLAN Virginie</b> Depuis 01/09/2013	46.03	Médecine légale et droit de la santé
<b>SERGENT Fabrice</b> Depui 01/09/2011	54.03	Gynécologie-obstétrique
<b>SESSA Carmine</b> Depuis 01/09/2005	51.04	Chirurgie vasculaire
<b>STAHL Jean-Paul</b> Depuis 01/10/1992	45.03	Maladies infectieuses, maladies tropicales
<b>STANKE Françoise</b> Depuis 01/09/2011	48.03	Pharmacologie fondamentale
<b>TAMISIER Renaud</b> Depuis 01/09/2013	44.02	Physiologie
<b>TIMSIT Jean-François</b>	48.02	Réanimation
<b>TONETTI Jérôme</b> 01/09/2007 au 31/12/2010	50.02	Chirurgie orthopédique et traumatologie
<b>TOUSSAINT Bertrand</b> Depuis 01/09/2008	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
<b>VANZETTO Gérald</b> Depuis 01/09/1999	51.02	Cardiologie
<b>VUILLEZ Jean-Philippe</b> Depuis 01/09/1999	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
<b>WEIL Georges</b> Depui 01/09/2011	46.01	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>ZAOUI Philippe</b> Depuis 01/09/2002	52.03	Néphrologie
<b>ZARSKI Jean-Pierre</b> Depuis 01/09/1994	52.01	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

## Liste des Maîtres de Conférence

Occupation Actuelle	Section/ss° CNU	Discipline universitaire
<b>APEL Florent</b> Depuis 01/09/2012	55.02	<b>Ophthalmologie</b>
<b>BOISSET Sandrine</b> Depuis 01/09/2012	45.01	<b>Bactériologie, virologie</b>
<b>BONNETERRE Vincent</b> Depuis 01/09/2011	46.02	<b>Médecine et santé au travail</b>
<b>BOTTARI Serge</b> Depuis 01/10/1993	44.03	<b>Biologie cellulaire</b>
<b>BOUZAT Pierre</b> Depuis 01/09/2012	48.01	<b>Anesthésiologie-réanimation</b>
<b>BRENIER-PINCHART M.Pierre</b> Depuis 01/11/2001	45.02	<b>Parasitologie et mycologie</b>
<b>BRIOT Raphaël</b> Depuis 01/09/2009	48.04 (47.02)	<b>Thérapeutique, médecine d'urgence</b>
<b>CALLANAN-WILSON Mary</b> Depuis 01/09/2002	47.01	<b>Hématologie, transfusion</b>
<b>DECAENS Thomas</b> Depuis 01/09/2013		
<b>DERANSART Colin</b> Depuis 01/09/2004	44.02	<b>Physiologie</b>
<b>DETANTE Olivier</b> Depuis 01/09/2009	49.01	<b>Neurologie</b>
<b>DIETERICH Klaus</b> Depuis 01/09/2012	47.04	<b>Génétique</b>
<b>DUMESTRE-PERARD Chantal</b> Depuis 01/09/2004	47.03	<b>Immunologie</b>
<b>EYSSERIC Hélène</b> Depuis 01/10/2009	46.03	<b>Médecine légale et droit de la santé</b>
<b>FAURE Julien</b> Depuis 01/09/2008	44.01	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>GILLOIS Pierre</b> Depuis 01/09/2010	46.04	<b>Biostat, informatique médicale et technologies de communication</b>
<b>GRAND Sylvie</b> Depuis 01/09/1995	43.02	<b>Radiologie et imagerie médicale</b>
<b>GUZUN Rita</b> Depuis 01/09/2012	44.04	<b>Nutrition</b>
<b>LAPORTE François</b> Depuis 01/10/1991	44.01	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>LARDY Bernard</b> Depuis 01/09/2007	44.01	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>LARRAT Sylvie</b> Depuis 01/09/2009	45.01	<b>Bactériologie, virologie</b>

<b>LAUNOIS-ROLLINAT Sandrine Depuis 01/09/2001</b>	44.02	<b>Physiologie</b>
<b>LONG Jean-Alexandre Depuis 01/09/1999</b>	52.04	<b>Urologie</b>
<b>MAIGNAN Maxime Depuis 01/09/2013</b>	48.04	<b>Médecine d'urgence</b>
<b>MALLARET Marie-Reine Depuis 01/08/1992</b>	46.01	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
<b>MARLU Raphaël Depuis 01/09/2013</b>	47.01	<b>Hématologie</b>
<b>MAUBON Danièle Depuis 01/09/2010</b>	45.02	<b>Parasitologie et mycologie</b>
<b>MC LEER (FLORIN) Anne Depuis 01/09/2011</b>	42.02	<b>Cytologie et histologie</b>
<b>MOUCHET Patrick Depuis 01/10/1992</b>	44.02	<b>Physiologie</b>
<b>PACLET Marie-Hélène Depuis 01/09/2007</b>	44.01	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
<b>PAYSANT François Depuis 01/02/2008</b>	46.03	<b>Médecine légale et droit de la santé</b>
<b>PELLETIER Laurent Depuis 01/01/2006</b>	44.03	<b>Biologie cellulaire</b>
<b>RAY Pierre Depuis 01/09/2003</b>	47.04	<b>Génétique</b>
<b>RIALLE Vincent Depuis 01/09/2001</b>	46.04	<b>Biostat, informatique médicale et technologies de communication</b>
<b>ROUSTIT Matthieu Depuis 01/08/1990</b>	48.03	<b>Pharmacologie clinique</b>
<b>ROUX-BUISSON Nathalie Depuis 01/09/2012</b>	44.01	<b>Biochimie et génétique moléculaire</b>
<b>SATRE Véronique Depuis 01/09/2005</b>	47.04	<b>Génétique</b>
<b>SEIGNEURIN Arnaud Depuis 01/09/2013</b>	46.01	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
<b>STASIA Marie-Josée Depuis 01/08/1992</b>	44.01	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>

## Remerciements

Nous souhaiterions tout d'abord remercier chaleureusement

- notre directeur de thèse, Monsieur le Professeur Gaudin de nous avoir proposé de prendre part à cette aventure, ainsi que d'avoir participé si activement à ce projet.
- notre président du jury, Monsieur le Professeur Juvin, qui a beaucoup compté dans notre cursus en nous transmettant son savoir et son approche de la médecine.
- Monsieur le Professeur Saragaglia d'avoir bien voulu prendre part à ce jury.
- Madame le Docteur Sudre, qui nous fait le plaisir de faire partie du jury de thèse et qui a compté dans notre internat par son encadrement.
- Madame le Docteur Orlandi d'avoir participé personnellement à ce projet et de faire partie de ce jury.

Nous voulions ensuite remercier toutes les autres personnes qui ont participées à ce projet :

- Docteur Pillon qui nous a transmis de nombreux clips de qualité que nous avons pu inclure dans le DVD et qui a été disponible pour répondre à nos questions techniques sur les infiltrations en pratique en secteur libéral.

- Les Docteurs Gilson, Sicaud, Sudre, Meneses que nous avons tous deux eu le plaisir de côtoyer au cours de notre cursus et qui nous ont permis de nous former à l'échographie interventionnelle.

- Docteur Dragol, médecin DIM au Centre Hospitalier d'Uriage pour son aide à la compréhension de la classification commune des actes médicaux

- Elise, Nadine, nos deux IDE de salle interventionnelle pour leur disponibilité

lors du tournage en salle interventionnelle, la préparation de ces journées de tournage, leur bonne humeur et leur sérénité qui permettaient d'être dans des bonnes conditions avant les gestes.

- Les Docteurs Le Goff, Bloch et Professeur Maugars pour leur participation active le jour du tournage.

-Meyril pour sa patience le jour du tournage

-L'équipe de réalisation et particulièrement Didier Lapalus pour son aide précieuse, sa mise en confiance, sa disponibilité, sa patience, son professionnalisme et son inventivité.

-Le laboratoire Abbvie pour son soutien institutionnel.

Nous remercions aussi nos co-internes qui nous ont permis de nous libérer du temps pour notre thèse : Maxime (qui m'a enseigné qu'un courrier dicté n'est par définition plus à faire), Franck, Jérémie, Alexis, Claire, Delphine et Romain.

Nous voulons aussi comme on dit faire une dédicace également aux autres co-internes que nous avons cotoyé dans nos stages ou en cours de DES (Joseph, Myriam, Aurélie, Arnaud, Delphine, Claire, Romain, Franck, Céline, Xavier et Jason).

Nous souhaitons saluer les équipes médicales et paramédicales, administratives des services dans lesquels nous sommes passés et avec qui nous avons partagé de bons moments :

- Particulièrement le service de rhumatologie du CHU de Grenoble, qui a été témoin de nos débuts parfois hésitants...

- L'équipe du Centre Hospitalier d'Uriage avec les Docteurs Frappat, Gros-Claude, Troussier, Zulian, Boularès, Makhoulf qui nous auront permis de dégager du temps pour ce projet et de continuer notre apprentissage.

- Le service de neurologie du CHU de Grenoble où nous avons tout deux été initiés à l'humour douteux de nos collègues neurologues, ainsi qu'au babyfoot...



- Les autres services qui nous ont tous été précieux dans notre formation.

Remerciements d'Antoine :

- Marine avec qui j'ai pu passer du temps dans le cadre de cette thèse, ce qui m'a confirmé tes qualités ; à savoir ton sérieux, ta vitesse de décision, ta gentillesse et ta sensibilité.

- Les « piliers Grenoblois » avec Clément, Chouchou, Jojo, Bibiche, François B et C, William, Florent, Bebert, Larry, Frida et Nico... pour les bons moments passés ensemble. Cette liste n'est pas pas exhaustive !!

- Arnaud, mon acolyte de promotion, toujours présent et de bon conseil.

- Joseph, que j'ai suivi dans de nombreux stages et avec qui je partage souvent de nombreux points de vue dans la prise en charge médicale. Merci pour tes enseignements. Petite pensée par la même occasion pour Clémentine, la plus rhumatologue des neurologues, excepté le Dr Vaillant bien sûr.

- « Les anciens » : Nicolas Oboussier, Nicolas Heyraud et tous les drômois qui m'apportent un regard extérieur et une ouverture d'esprit.

- L'équipe des PSG, dont les membres permettent de déconnecter sans peine du quotidien parfois difficile, que ce soit sur le terrain ou dans d'autres circonstances.

- A mon médecin traitant, qui se reconnaîtra, redoutable attaquant sur un terrain de foot, comme au babyfoot.

- Mes parents et mes sœurs, mais aussi la famille qui s'agrandit avec mes deux beaux frères et ma nièce qui m'apportent une stabilité et que je remercie pour leur soutien tout au long de mes études.

- La famille « élargie » avec ma grand-mère, mes oncles, tantes, cousins et cousines, ma marraine et en général toutes les personnes qui me tiennent à cœur.

- Ma belle famille toujours présente et attentionnée.

- Et enfin, la personne qui partage ma vie : Amandine qui m'apporte son soutien au quotidien et me transmet son dynamisme et sa touche de folie.

Remerciements de Marine à:

- Antoine, d'avoir toujours été à l'écoute et disponible pendant toute la préparation de la thèse.

- Les co-internes, Antoine, Arnaud, Maxime, Claire, Jérémie, Alexis, Fanny, Pauline, Emilie, Delphine, Franck, Romain, Marion d'avoir partagé leurs connaissances avec moi, et d'être toujours disponibles pour détendre l'atmosphère.

- Docteur Ledrappier qui me connaît depuis ma naissance

- Cécile, Krystel, Laura et Lola (20 ans de vie commune !!), le noyau dur, toujours disponible pour profiter des bons moments de la vie, mais également pour me soutenir dans les périodes difficiles. Ainsi qu'Antoine et Rodrigo.

- Mes parents, frère et soeur pour leur soutien pendant les périodes de stress et de questionnements, pour les interminables promenades parfois sous la pluie pour gérer le stress, mais également les fêtes de famille, ces petits moments de bonheur.

Mon beau-frère, et les trois p'tits loups pour leur joie de vivre.

Egalement la famille plus éloignée, de Lyon au Canada, et la belle-famille (avec toujours une nouvelle recette de pâtes à me faire découvrir !).

- Daniele, de partager son quotidien avec moi, de m'avoir supportée pendant les moments de stress et fatigue, et d'être toujours présent pour me soutenir.

# Résumé

## Contexte

L'échographie est devenue depuis environ une décennie un outil précieux pour le rhumatologue tant au niveau diagnostique qu'interventionnel. De nombreux documents de qualité existent pour le versant diagnostique. En revanche, sur le versant interventionnel peu d'outils notamment multimédia sont disponibles. Ce travail, réalisé sous l'égide de la *Section Imagerie et Rhumatologie Interventionnelle de la SFR (SIRIS)* a pour objectif d'accompagner le rhumatologue se formant à ces procédures.

## Méthode

Une analyse systématique de la littérature a été réalisée afin de recenser toutes les techniques et voies d'abord utilisées. Un scénario a été écrit dans le but de développer l'historique, les règles d'asepsie, les aspects médico-légaux, les produits utilisés, les gestes et médicaments agissant sur l'hémostase, les principales complications, les principes de bases des ultrasons, les principes de réalisation des gestes écho-assistés, des notions concernant la classification commune des actes médicaux pour en venir ensuite à la description des structures articulaires et péri-articulaires du membre supérieur, du membre inférieur, du rachis, des sacro-iliaques et des hématomes intramusculaires.

## Résultats

Pour chaque articulation, nous avons détaillé l'installation du patient, la position de la sonde pour obtenir une coupe anatomique de référence et l'abord utilisé avec l'aiguille. Il est précisé les spécificités anatomiques de chaque articulation, afin notamment

d'éviter toute complication lors d'un geste. Ce travail a pour but de mettre à disposition des rhumatologues pratiquant l'échographie diagnostique et voulant se perfectionner aux techniques interventionnelles écho-aidées, un DVD complet et pédagogique.

### Conclusion

Ce DVD, grâce à son contenu multimédia est un complément pratique et utile pour le rhumatologue souhaitant réaliser des gestes écho-assistés et voulant étoffer sa formation.

**Mots clés** : échographie interventionnelle ; échographie ; gestes écho-assistés ; articulation ; infiltration ; appareil locomoteur

## **Title in English**

DVD of Interventional Ultrasonography for the musculoskeletal system

## **Abstract**

Ultrasonography has become a useful tool for Rheumatologist, as a diagnostic device and also therapeutic device in the fields of intra-articular injections. Many documents exist for learning ultrasonography as a diagnostic use, but few documents exist for the therapeutic use. This work, with the help of the *Section Imagerie et Rhumatologie Interventionnelle de la SFR (SIRIS)*, aims at accompanying rheumatologists wanting to learn interventional ultrasonography.

## **Methods**

A systematic review of the literature was made to account for all the techniques of ultrasonographic guided intra-articular injections. We then wrote a script, with the explanation of more theoretic aspects (such as the main complications of intra articular injections, what to do in case of anticoagulant or antiplatelet treatment, the rules of asepsis, etc), and the more practical aspects for each articulations (explaining the position of the patient, how to position the probe), from the shoulder, elbow, wrist, hand, hip, knee, ankle and foot, to the sacro-iliac joint.

## **Results**

For each articulation, we made a description how to install the patient, the anatomical landmarks, and the technique for the intra-articular injection with ultrasonographic guidance.

## **Conclusion**

This DVD is a useful tool for rheumatologists wanting to learn intra-articular injections with ultrasonographic guidance as a complement of official training.

## **Key-words :**

Interventional ultrasonography; ultrasound; joint ; guided injection ; musculoskeletal system

# Introduction

L'échographie est une technique d'imagerie de plus en plus utilisée en rhumatologie, surtout à visée d'aide diagnostique en complément de l'examen clinique. Les infiltrations sont réalisées en pratique quotidienne par les rhumatologues, souvent avec seulement des repères cliniques. L'échographie interventionnelle est une technique permettant d'obtenir une image en temps réel (visualisation du trajet de l'aiguille), en même temps que la visualisation des structures articulaires, au lit du patient ou au cabinet, montrant donc tout son intérêt pour une prise en charge thérapeutique, en plus que diagnostique.

Des études récentes montrent pour la plupart un positionnement intra-articulaire plus fréquent qu'avec le repérage clinique, ce qui semble corrélé à une augmentation de l'efficacité clinique à court terme (inférieur à six mois) [1,2,3,4,5].

Toutefois, les résultats sont parfois contradictoires. La place de l'infiltration échoguidée ou échorepérée n'est pas clairement définie. Doit-on la faire après échec d'une ponction réalisée avec les repères cliniques ou en première intention? Par ailleurs, il n'y a actuellement pas d'études sur le coût de santé.

Ce projet a pour objectif de répertorier en un seul outil interactif la plupart des techniques d'infiltration articulaire et péri-articulaire sous échographie.

Nous avons donc réalisé une recherche bibliographique concernant toutes les techniques d'infiltrations sous échographie concernant le membre supérieur, le membre inférieur et le rachis.

Nous avons ensuite présenté celles qui nous paraissaient les plus utilisées dans la pratique quotidienne.

# I. Bases théoriques

## 1. Historique

Il est important de savoir que les ponctions articulaires et infiltrations ne sont pas tout à fait une nouveauté. En effet, il est fait mention de ponctions articulaires dans le Corpus Hippocratique et dans le traité de médecine du docteur Farfan en 1592. Les débuts des infiltrations articulaires ont été marqués par l'utilisation de vaseline, d'huile iodée, d'acide lactique, de procaïne (anesthésique local) ou encore d'antibiotiques directement dans l'espace synovial [6]. Les travaux sur les corticoïdes et son utilisation pratique lors de la toute première infiltration du genou en 1948 par le docteur P.S Hench ont valu un Prix Nobel de Médecine en 1950 à Hench, Edward Calvin Kendall et Tadeusz Reichstein [7,8].

Il est fait mention d'infiltrations rachidiennes dès 1930 dans un article paru dans *The Lancet*.

Concernant l'échographie, la première utilisation médicale date de 1947 par Karl Dussik et son frère physicien Friederick (pour l'étude des ventricules cérébraux). La première utilisation d'échographie interventionnelle décrite date de 1961 pour la ponction rénale par Berlyn [9].

Les premières utilisations en rhumatologie datent de la fin des années 1990 [10]. Depuis, le nombre de publications sur ce sujet ne cesse d'augmenter.

## 2. Aspects médico-légaux et information du patient

Le patient doit être informé de l'indication du geste, des effets et bénéfices attendus, des conditions de réalisation (positionnement du patient, désinfection, anesthésie locale, geste) et surtout des risques : les complications propres au geste

avec par exemple le risque d'infection (environ 1/40000 [11]), le risque cutané, les complications propres aux produits utilisés (décompensation de diabète et d'HTA selon les comorbidités...), ainsi que des suites (repos articulaire ou immobilisation éventuels).

Avant chaque geste, d'éventuelles contre-indications sont à rechercher:

- Générales : infection systémique, traitement anticoagulant.
- Locales : arthrite septique, infection locale au point d'injection, matériel prothétique ou prothèse envisagée dans les trois mois.

Il est important d'obtenir un consentement écrit et éclairé après une période de réflexion laissée au patient.

Un exemple de document d'information et de consentement est proposé en annexe1.

### **3. Mesures d'asepsie**

Avant tout geste, le matériel doit être préparé selon des règles strictes d'asepsie.

Concernant l'hygiène des mains, un lavage des mains doit être réalisé initialement, puis une friction avec du gel hydro-alcoolique est recommandée entre chaque patient.

Le port de gants à usage unique (stériles non obligatoires, sauf pour les articulations profondes) est fortement conseillé, notamment pour la protection en cas de projection de liquide biologique.

A noter que le rasage de la zone concernée est déconseillé. Il faut s'assurer que le geste soit réalisé à distance d'une plaie, d'acné, ou de psoriasis.

Il faut désinfecter la zone concernée avec une solution iodée (Bétadine® ou povidone iodée) ou chlorhexidine en cas d'allergie à la povidone iodée et respecter un temps de séchage d'environ une minute pour les halogénés iodés et deux minutes pour la Chlorexidine alcoolique®.



Le nombre de temps recommandé en fonction du geste réalisé est détaillé ci-dessous.  
L'asepsie en deux temps correspond à l'application de Chlorhexidine alcoolique® ou de Bétadine alcoolique® suivie du séchage.

	Temps de séchage	Contre-indications	Effets indésirables
<b>Bétadine scrub ®</b>		CI absolues: hypersensibilité, nouveau né < 1mois CI relatives : - Pendant le 3 <sup>e</sup> trimestre de la grossesse et au cours de l'allaitement - Antiseptiques mercuriels	Hypersensibilité, réactions cutanées locales, passage systémique ou dysfonctionnement thyroïdien en cas d'utilisation prolongée et importante
<b>Bétadine dermique®</b>	1 minute		
<b>Bétadine alcoolique®</b>	30 secondes (vidal)		
<b>Chlorexidine alcoolique ®</b>	2 minutes (HAS)	hypersensibilité	

**Tableau 1. Caractéristiques des principaux antiseptiques utilisés**

Recommandations HAS 2007 concernant les gestes principaux réalisés en rhumatologie présentées dans : « hygiène et prévention du risque infectieux en cabinet médical ou paramédical »

### Gestes invasifs à risque d'infection sévère

Geste	Antiseptique	Temps <sup>(1)</sup>	Gants	Masque	Niveau de preuve	Particularités
<b>Injection para vertébrale, épidurale, facettaire articulaire postérieure</b>	Oui (chlorhexidine alcoolique ou PVPI alcoolique)	2	Non ou NS	Non	AP	Procédure « <u>No touch</u> »
<b>Arthrocentèse (injection)</b>	Oui (chlorhexidine alcoolique ou la PVPI alcoolique)	5*	Non ou NS	Non	AP	Procédure « <u>No touch</u> »

S : stérile ; NS : non stérile ;

PVPI : polyvidone iodée

AP : Accord professionnel

\* la procédure à 2 temps est considérée comme suffisante pour les ponctions (cf. tableau suivant). Par précaution, il est recommandé, en cas d'infiltration ou d'injection de produit opaque, de recourir, si possible, à une procédure à 5 temps (déterSION, rinçage à l'aide d'une compresse imprégnée de sérum physiologique, séchage, désinfection, séchage). Dans ce dernier cas, l'absence de preuve ne permet pas conclure de manière univoque sur l'utilité et la nécessité de la procédure à 5 temps mais il est considéré que la complication septique articulaire est grave.

## Gestes avec effraction cutanéomuqueuse à risque moindre d'infection sévère

Geste	Antiseptique	Temps	ants	asque	iveau de reuve	Particularités
Ponctions ou injections IV, IM, SC et ID	Oui (alcool à 70 %)	2	Non	Non	AP	Maintien d'une antiseptie par crainte d'un effet nocivo en cas d'abandon. L'absence de bénéfice d'une désinfection de la peau est établi avec un niveau de preuve 2 (OMS). Lorsqu'un produit antiseptique est utilisé, il est recommandé d'abandonner l'usage des boules de coton.
Anesthésie locorégionale	Oui (chlorhexidine alcoolique ou PVPI alcoolique)	2	Non	Non	AP	
Biopsie cutanée	Oui (chlorhexidine alcoolique)	5	Non	Non	AP	
Arthrocentèse (ponction)	Oui (chlorhexidine alcoolique ou la PVPI alcoolique)	2	Non ou NS	Non	AP	Procédure « No touch »
Acupuncture	Non consensuel *		Non	Non	AP	L'usage unique des aiguilles est considéré comme la pierre angulaire de la prévention
Mésothérapie	Oui (alcool à 70% ou Biseptine®)	2	NS	Non	AP	Au minimum pour la main essuyante
Plaies (propres et souillées)	Non	3 Déterision			AP	Le recours aux antiseptiques n'est pas recommandé ; seule, une déterision au sérum physiologique l'est. Une surblouse à usage unique peut être nécessaire en cas de risque de projection, devant une plaie infectée et étendue

R 65 : Lorsqu'une antiseptie à 5 temps est requise, il est recommandé de réaliser une déterision (nettoyage avec un savon antiseptique, suivi d'un rinçage et d'un séchage) avant l'application de l'antiseptique compatible, c'est-à-dire de la même famille que le savon antiseptique. Lorsque cela n'est pas possible, il est recommandé d'utiliser un savon doux liquide (accord professionnel).

R 66 : Lorsqu'une antiseptie à 5 temps est requise, il est recommandé, pour la préparation cutanée des patients avant un geste invasif, d'utiliser un produit combiné alcoolique, soit la chlorhexidine alcoolique, soit la polyvidone iodée alcoolique (grade B).

Lors d'une procédure « No touch », les mains de l'opérateur ne sont pas en contact direct avec le site d'intervention ni avec les surfaces des dispositifs médicaux dans leur zone de contact avec le site d'intervention. Seules les surfaces des dispositifs médicaux qui ne sont pas en contact avec le site d'intervention peuvent faire l'objet d'une manipulation ou d'une préhension.

R 80 : De manière générale, en cas d'utilisation d'une procédure « No touch » (arthrocentèse par exemple), le port de gants, stériles ou non stériles, n'apparaît pas nécessaire (accord professionnel).

D'après un travail du GRRIF (Groupe de Recherche en Rhumatologie Interventionnelle Français), il est précisé que la Biseptine® ne doit pas être utilisée en échographie interventionnelle, car elle est inactive sur certaines souches de *Serratia marcescens* avec un risque d'arthrite septique.

La chlorhexidine et la povidone iodée présente un risque d'altération de la sonde. Il y a donc nécessité de placer une interface entre l'antiseptique et la sonde.

En cas d'infiltration d'une articulation périphérique superficielle, il n'y a pas d'obligation d'utiliser un champ stérile. Il faut dans ce cas désinfecter largement le site concerné.

Dans le cas d'infiltration d'une articulation périphérique profonde ou de gestes complexes, un champ stérile paraît indispensable tout comme la protection stérile de la sonde d'échographie et l'utilisation de gel d'échographie stérile.

Le port de masque n'est pas obligatoire, mais est conseillé en cas de risque de projection de liquides biologiques pour l'opérateur.

Pour un geste réalisé dans une structure hospitalière, les normes d'asepsie sont souvent plus strictes, car elles répondent aux normes du Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN).

## **4. Les produits utilisés**

### *1. Les corticoïdes*

Les trois catégories différentes sont:

- les produits hydrosolubles : phosphate sodique de dexaméthasone (Dexaméthasone®).

- les suspensions aqueuses : cortivazol (Altim®), acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®), acétonide de triamcinolone (Kenacort retard®).

- les suspensions microcristallines : bétaméthasone (Diprostène®), hexacétonide de triamcinolone (Hexatrione®).

Les corticoïdes injectables ont des compositions, des valeurs en « équivalent prednisone », une AMM pour chaque site articulaire, un mode de préparation et une durée d'action différents.

Les principaux produits utilisés pour la plupart des infiltrations sont la bétaméthasone (Diprostène®), le cortivazol (Altim®) et l'acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®).

Ils ont tous les trois l'AMM pour les :

- injections intra-articulaires : arthrites inflammatoires, arthrose en poussée ;
- injections péri-articulaires : tendinites, bursites ;
- injections des parties molles : talalgies, syndrome du canal carpien, maladie de Dupuytren.

Le cortivazol (Altim®) et l'acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®) possède en plus l'indication pour les injections épidurales (radiculalgies) et seul l'acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®) possède l'indication pour les injections intradurales (radiculalgies en cas d'échec d'autres traitements (résistantes aux injections épidurales).

L'acétonide de triamcinolone (Kenacort retard®) et l'hexacétonide de triamcinolone (Hexatrione®) ont des indications plus restreintes :

- injections intra-articulaires strictes : arthrites inflammatoires, arthrose en poussée.

Par ailleurs, l'hexacétonide de triamcinolone (Hexatrione®) a également un pouvoir atrophiant utilisé dans les synoviorthèses.

Les posologies recommandées sont les suivantes <sup>[12]</sup> :

- Bétaméthasone (Diprostène®) (5 mg sous forme de bétaméthasone dipropionate et 2 mg sous forme de bétaméthasone phosphate disodique), seringue de 1 mL: La posologie habituelle est de ¼ à 2 mL selon la taille et le siège de l'injection.

- Cortivazol (Altim®) (3,75 mg/1,5 mL) : La posologie habituellement utilisée est de 0,5 à 1,5 mL selon la localisation en injection intra-articulaire, périarticulaire ou épidurale. Ne pas utiliser plus de 1,5 mL par séance quel que soit le nombre d'articulations infiltrées.
- Acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®) (2,5%, flacon de 5 mL) : de ½ à 2 mL selon le lieu de l'injection et l'affection à traiter.
- Acétonide de triamcinolone (Kenacort retard®) (40 mg/1mL ou 80 mg/2mL) : 0,25 à 2 mL.
- Hexacétonide de triamcinolone (Hexatrione®) (2%) : La dose usuelle recommandée est de 5 mg (0,25 mL) à 40 mg (2 mL) par injection, sans dépasser 2 ampoules de 40 mg chez l'adulte.  
Pour les nourrissons, les enfants et adolescents, la dose sera adaptée en fonction de la taille, du poids et de l'articulation.  
On évitera tout reflux susceptible d'entraîner des calcifications péri-articulaires et une atrophie cutanée.
- Phosphate sodique de dexaméthasone (Dexaméthasone®) : La posologie pour les infiltrations des parties molles est d'environ 6 mg.

La durée d'action varie et est approximativement selon les sources <sup>[12,13]</sup> de :

- 8 jours pour l'acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®)
- 15 à 20 jours pour l'acétonide de triamcinolone (Kenacort retard®)
- 40 jours pour le cortivazol (Altim®) et 45 jours pour la bétaméthasone (Diprostène®)
- 26 à 60 jours pour l'hexacétonide de triamcinolone (Hexatrione®)

Les contre-indications aux infiltrations seront détaillées dans le chapitre « complications des infiltrations ».

Nom commercial	DCI	Volume	Posologie maximale par geste	Equivalent prednisone par flacon	Durée d'action	AMM	Intrarachiden
<b>Diprostène 7 mg</b>	Bétaméthasone	1 mL	2mL	46 mg	45 jours	Intra et péri-articulaire, parties molles	Non
<b>Altim 3,75 mg</b>	Cortivazol	1,5 mL	1,5mL	62,5 mg	40 jours	Intra et péri-articulaire, parties molles	Oui (sauf intradurale)
<b>Hydrocortancyl 125 mg</b>	Prednisolone acétate	5 mL	2mL	125 mg	8 jours	Intra et péri-articulaire, parties molles	Oui
<b>Kenacort retard 80mg</b>	Acétonide de triamcinolone	2 mL	2mL	100 mg	15 à 20 jours	Intra-articulaire	Non
<b>Hexatrione 40 mg</b>	Hexacétonide de triamcinolone	2 mL	2 amp de 40mg	50 mg	>60 jours	Intra-articulaire stricte	Non

**Tableau 2. Caractéristiques des corticoïdes injectables utilisés en rhumatologie**

## 2. *Les anesthésiques locaux*

Le plus utilisé est la lidocaïne non adrénalinée à 1%. Il ne faut pas administrer plus de 200 mg environ de lidocaïne par patient (soit 20 mL de lidocaïne à 1%) en vérifiant toujours de ne pas être en intravasculaire. Chez l'enfant, la dose maximale dépend du poids du patient, et est de 7 mg/kg.

Il est important de vérifier l'absence de survenue de signes évocateurs de surdosage ou de passage intravasculaire (nervosité, agitation, bâillements, tremblements, appréhension, nystagmus, logorrhée, céphalées, nausées, bourdonnements d'oreille, parfois convulsions, tachypnée puis apnée, tachycardie, bradycardie, dépression cardio-vasculaire avec hypotension artérielle pouvant aboutir à un collapsus, troubles du rythme (extrasystoles ventriculaires, fibrillation ventriculaire), trouble de la conduction (bloc auriculo-ventriculaire). Devant ces risques, il est nécessaire d'avoir un dispositif de réanimation <sup>[12]</sup> à proximité immédiate.

Par ailleurs, lorsque la lidocaïne est utilisée en intra-articulaire, il a été mis en évidence lors d'une étude <sup>[14]</sup> avec un modèle animal un risque de chondrolyse uniquement en cas d'administration continue. Ceci a été notifié dans la commission de la transparence de la HAS, avis du 9 mars 2011.

Cependant en pratique, les tests anesthésiques avec injection de lidocaïne en intra-articulaire sont parfois réalisés <sup>[15]</sup>.

L'encadré ci-dessous présente le niveau d'environnements techniques pour la réalisation d'actes interventionnels en ambulatoire en rhumatologie.

#### Niveau 1 :

Le niveau 1 possède l'équipement et le matériel le plus simple, il est adapté à la réalisation d'actes interventionnels et à la prise en charge basique de complications cardio-respiratoires, avec notamment une « pharmacie d'urgence » classique. Le personnel est réduit à l'opérateur et éventuellement à un assistant.

Les critères discriminants d'orientation vers ce niveau sont :

- anesthésie : topique, locale, blocs digitaux ou locaux ;
- actes : mineurs ;
- patients : ASA 1, 2, ± 3.

« Quels niveaux d'environnements techniques pour la réalisation d'actes interventionnels en ambulatoire? » HAS décembre 2010

## 5. Gestes et médicaments agissant sur l'hémostase

### 1. Les anticoagulants

Pour les infiltrations d'articulations périphériques, péri-articulaires ou biopsie des glandes salivaires accessoires (BGSA), la ponction sous antivitamine K (AVK) (sous réserve de l'absence de surdosage avec un INR inférieur à 3) ou antiagrégant plaquettaire (acide acétylsalicylique, clopidogrel, ...) est envisageable.

L'exception est faite pour l'infiltration d'une articulation profonde comme l'articulation coxo-fémorale, où un arrêt des AVK avec un relais par héparine est indiqué.

Dans ce cas, il faut prévoir un relais par anticoagulant sous-cutané avec arrêt de l'AVK 4 à 5 jours avant l'infiltration et arrêt de l'anticoagulant sous-cutané, soit la veille (24 heures avant pour une HBPM ou 12 heures avant pour la calciparine).

De la même façon que pour les articulations profondes, toute infiltration du rachis est contre-indiquée sous AVK du fait du risque d'hémorragie intra-rachidienne. Ceci impose donc un relais par une héparine sous-cutanée. L'INR devra être inférieur à 1,5 le jour de l'infiltration rachidienne.



<b>Risque hémorragique faible</b>
<b>Ponction-infiltration des articulations périphériques hors coxo-fémorales</b>
<b>Infiltrations péri-articulaires</b>
<b>Infiltration canalaire superficielle</b>
<b>Biopsie glandes salivaires accessoires</b>
<b>Risque hémorragique modéré</b>
<b>Lavage articulaire</b>
<b>Ponction-trituration de l'épaule</b>
<b>Biopsie synoviale</b>
<b>Biopsie osseuse</b>
<b>Ponction-infiltration articulation coxo-fémorale</b>
<b>Ponction-infiltration sterno-claviculaire</b>
<b>Capsulodistension</b>
<b>Ponction kyste poplité</b>
<b>Ponction-infiltration rachidienne lombaire foraminale et IAP</b>
<b>Infiltration sacro-iliaque et ponction-infiltration par le hiatus sacro-coccygien</b>
<b>Risque hémorragique élevé</b>
<b>Ponction-infiltration rachidienne cervicale ou lombaire, épidurale ou intradurale</b>
<b>Ponction-infiltration rachidienne cervicale foraminale</b>
<b>Ponction-infiltration rachidienne dorsale costo-vertébrale</b>
<b>Cimentoplastie</b>

**Tableau 3. Recommandations HAS avril 2008 : Prise en charge des surdosages en antivitamines K, des situations à risque hémorragique et des accidents hémorragiques chez les patients traités par antivitamines K en ville et en milieu hospitalier**

Ces recommandations sont celles en vigueur à l'heure de la rédaction de ce manuscrit, il semblerait que de nouvelles recommandations soient en cours de rédaction en 2014.

Pour les nouveaux anticoagulants oraux (NACO), il n'y a pas de recommandations officielles concernant la conduite à tenir pour les gestes en rhumatologie, et selon les sources, nous observons une conduite à tenir différente. Aucune étude sur la conduite à tenir concernant les gestes en rhumatologie n'a en effet été menée spécifiquement et le risque hémorragique d'une infiltration est bien entendu beaucoup plus faible que la plupart des gestes interventionnels des autres spécialités.

Une étude <sup>[16]</sup> reprenant les recommandations énoncées par le Groupe d'intérêt en Hémostase Péri-Opératoire (GIHP) et du Groupe d'Etude sur l'Hémostase et la Thrombose (GEHT) préconise le saut d'une prise la veille au soir et une reprise 24 heures après le geste. En revanche, la Société Française de Cardiologie semble préconiser une reprise possible des NACO 6 à 8 heures après le geste <sup>[17]</sup>.

Toutefois, selon la source Vidal <sup>[12]</sup>, les précautions d'emploi sont différentes en fonction du type de NACO, en particulier du fait de leur excrétion urinaire (et donc de la fonction rénale du patient). De plus, la durée d'arrêt du traitement avant le geste varie en fonction du risque hémorragique.

Les traitements devront être stoppés:

- pour le dabigatran étexilate (Pradaxa®), 24 à 48 heures avant le geste (voire 3 à 4 jours en fonction du risque hémorragique et de la fonction rénale) sans nécessité de relais.
- pour le rivaroxaban (Xarelto®), 24 heures avant le geste sans nécessité de relais.
- pour l'apixaban (Eliquis®), 24 à 48 heures avant le geste en fonction du risque hémorragique sans nécessité de relais.

La reprise du traitement se veut être « précoce ».

## 2. Les antiagrégants plaquettaires

Concernant les gestes en rhumatologie chez des patients sous antiagrégants plaquettaires, toute la difficulté réside dans la gestion du risque hémorragique, lorsque nous réalisons un geste sous antiagrégant plaquettaire et du risque thrombotique en cas d'arrêt de ce type de traitement. Des recommandations concernant le patient coronarien ont été élaborées en novembre 2013 par la HAS. Elles rapportent les principales stratégies concernant la conduite à tenir en fonction du geste et du type de traitement.

Tout d'abord, s'il y a nécessité d'arrêt du traitement par antiagrégant, le délai d'arrêt avant le geste varie en fonction du type d'antiagrégant.

	Arrêt	Reprise
<b>Acide acétylsalicylique</b>	3 jours	Le lendemain du geste
<b>Clopidogrel</b>	5 jours	Le lendemain du geste
<b>Ticagrelor</b>	5 jours	Le lendemain du geste
<b>Prasugrel</b>	7 jours	Le lendemain du geste

**Tableau 4. Durée d'arrêt de l'anti-agrégant plaquettaire avant un geste**

- Pour les gestes rachidiens :
- Infiltration épidurale : risque hémorragique faible

	Pour le geste	Délai entre l'arrêt et le geste	Reprise
<b>Acide acétylsalicylique</b>	Poursuite		
<b>Clopidogrel</b>	Relais par acide acétylsalicylique	5 jours	Le lendemain
<b>Acide acétylsalicylique + Clopidogrel</b>	Arrêt du clopidogrel	5 jours	Le lendemain

**Tableau 5. Conduite à tenir en cas d'infiltration épidurale sous antiagrégant plaquettaire**

- Infiltration foraminale : risque hémorragique modéré

	Pour le geste	Délai entre l'arrêt et le geste	Reprise
Acide acétylsalicylique	Poursuite		
Clopidogrel	Relais par acide acétylsalicylique	5 jours	Le lendemain du geste
Acide acétylsalicylique + Clopidogrel	Arrêt du clopidogrel	5 jours	Le lendemain du geste
Acide acétylsalicylique + Ticagrelor	Arrêt du ticagrelor	5 jours	Le lendemain du geste
Acide acétylsalicylique + Prasugrel	Arrêt du prasugrel	7 jours	Le lendemain du geste

**Tableau 6. Conduite à tenir en cas d'infiltration foraminale sous antiagrégant plaquettaire**

- Infiltration articulaire postérieure : risque hémorragique faible  
Poursuite des antiagrégants plaquettaires et de la double antiagrégation plaquettaire
- Autres (cimentoplasties...) : risque hémorragique élevé :  
Arrêt des antiagrégants plaquettaires
- Pour les gestes articulaires périphériques :
  - Ponction ou infiltration des articulations coxo-fémorale et sacro-iliaque : risque hémorragique modéré  
Autorisée sous antiagrégant plaquettaire. En cas de double antiagrégation, il faut en maintenir une seule.
  - Autres articulations périphériques : risque hémorragique faible  
Autorisée sous double antiagrégation plaquettaire
  - Péri-articulaires et canalaire superficiel :  
Autorisée sous double antiagrégation plaquettaire
  - Canalaire profonde : risque hémorragique élevé  
Contre-indiquée sous simple ou double antiagrégation plaquettaire.

Geste percutané	Stratégie	Traitement	Conduite à tenir	Délai d'arrêt en jours avant le geste percutané	Reprise de l'AAP initial
- Infiltrations articulaires postérieures lombaires  - Ponctions ou infiltrations articulaires périphériques, hors coxo-fémorales  - Gestes périarticulaires, en dehors des infiltrations canalaies profondes	I Maintien	Aspirine	Poursuite	-	-
		Clopidogrel	Poursuite	-	-
		Aspirine + clopidogrel	Poursuite	-	-
		Aspirine + prasugrel	Poursuite	-	-
		Aspirine + ticagrelor	Poursuite	-	-
- Ponctions ou infiltrations épi ou périurales lombaires  - Infiltration périradiculaire (extra-foraminale) lombaire  - Ponction ou infiltration coxo-fémorale  - Autres gestes articulaires périphériques : biopsie ou lavage	II Arrêt partiel	Aspirine	Poursuite	-	-
		Clopidogrel	Relais par aspirine	5 jours	Aussi précoce que possible, au mieux le jour même, en fonction du risque de saignement postopératoire
		Aspirine + clopidogrel	Arrêt clopidogrel	5 jours	
		Aspirine + prasugrel	Arrêt prasugrel	7 jours	
		Aspirine + ticagrelor	Arrêt ticagrelor	5 jours	
- Ponction-biopsie discovertébrale  - Infiltration discale  - Biopsie vertébrale  - Cimentoplastie vertébrale  - Gestes canalaies profonds	III Arrêt complet	Aspirine	Arrêt aspirine	3 jours	Aussi précoce que possible, au mieux le jour même, en fonction du risque de saignement postopératoire
		Clopidogrel	Arrêt clopidogrel	5 jours	
		Aspirine + clopidogrel	Arrêt aspirine + arrêt clopidogrel	3 jours + 5 jours	
		Aspirine + prasugrel	Arrêt aspirine + arrêt prasugrel	3 jours + 7 jours	
		Aspirine + ticagrelor	Arrêt aspirine + arrêt ticagrelor	3 jours + 5 jours	

**Tableau 7. Recommandations HAS novembre 2013 : Antiagrégants plaquettaire : prise en compte des risques thrombotique et hémorragique pour les gestes percutanés chez le coronarien.**

## 6. Complications des infiltrations

Il faut bien connaître les complications possibles d'une infiltration avant d'envisager un geste.

Parmi les complications, on compte <sup>[11]</sup> :

- Des complications systémiques comme un malaise vagal, un flush facial, une réaction allergique, des céphalées.
- Des complications septiques : infection locale, arthrite septique (1/40000).
- Des complications plus générales spécifiques à l'utilisation de corticoïdes : décompensation d'une HTA ou d'une fibrillation auriculaire, déséquilibre

diabétique, effets psychiatriques (accès maniaque ou paranoïaque), effets oculaires (choriorétinopathie séreuse), une dysphonie ou un hoquet lors du passage systémique des particules de corticoïdes.

Ces effets ont un faible taux de survenue du fait du faible taux de passage sanguin.

- Des complications spécifiques à l'utilisation de corticoïdes lors d'une infiltration rachidienne : une exacerbation transitoire des douleurs ayant motivé l'injection. On observe également des effets indésirables secondaires à une brèche de la dure-mère: céphalées orthostatiques, méningite infectieuse ou aseptique, thrombophlébite cérébrale.

Dans le cas d'une infiltration au rachis cervical par voie foraminale radioguidée, on a pu observer de très rares cas d'infarctus cérébral ou médullaire avec tétraplégie, parfois mortels.

Dans le cas d'une administration au rachis lombaire, on a pu observer de très rares cas d'infarctus médullaire avec paraplégie, principalement observés, soit par voie foraminale radioguidée soit par diverses voies sur rachis opéré.

Les plus fréquentes sont les hématomes ou infections épiduraux (abcès, épidurites) avec risque de compression aiguë médullaire ou radiculaire selon l'étage.

- Des complications vasculaires telles que la présence d'un hématome au point de ponction ou plus grave, les syndromes de Tachon (résultant d'un passage veineux, s'exprimant par une sensation de douleur thoracique ou rachidienne, d'évolution favorable le plus souvent) survenant avec une fréquence de 1/8000 infiltration (67% avec le cortivazol (Altim®), 25% avec l'acétate de prednisolone (Hydrocortancyl®) et 7% avec la bétaméthasone (Diprostene®) et de Nicolau (résultant d'un passage au niveau artériel avec formation d'embolie ou de

thrombus se manifestant par une violente douleur, une éruption maculeuse, une lésion livédoïde voire une transformation hémorragique ou nécrotique).

- Des complications locales ou loco-régionales comme une plaie nerveuse, une dégénérescence ou rupture tendineuse, la survenue de calcifications (notamment en cas d'injection péri-articulaire), infection locale, atrophie cutanée, hématome sous-cutané, dépigmentation.
- Des complications spécifiques aux suspensions microcristallines : arthrite microcristalline.

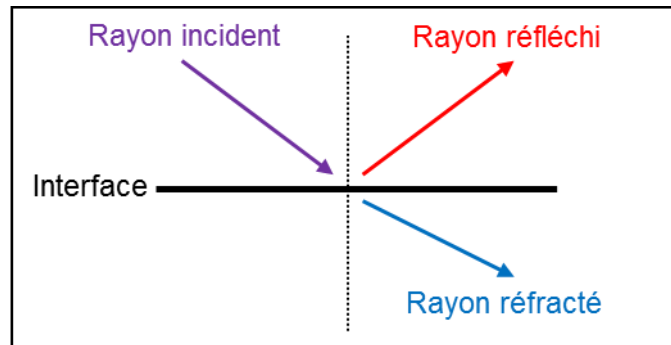
## **7. Les ultrasons : bases physiques et réglages de l'échographe**

Les ultrasons sont des ondes ultrasonores correspondant à des vibrations mécaniques, qui traversent les solides et les liquides, des ondes sonores (non audibles pour l'oreille humaine mais par l'oreille animale et les animaux sous-marins), des ondes de pression et des ondes élastiques.

Elles sont caractérisées par la fréquence, correspondant au nombre de cycles de vibration par seconde, par la longueur d'onde correspondant à l'étendue spatiale d'un cycle de vibration, par la vitesse en m/s de déplacement dans le milieu et par l'amplitude de déplacement du signal en décibels.

Leur énergie est atténuée au cours de leur propagation dans les tissus avec une redistribution dans différentes directions (réflexion, réfraction, diffusion) et une production de chaleur (à titre d'exemple : 10 minutes sur la cuisse engendrent une température de 45°C).

L'image obtenue en échographie correspond à une reconstruction à partir du faisceau réfléchi qui est reçu par la sonde.



**Schéma 1 : Propagation du faisceau ultrasonore**

Lorsque qu'une échographie est effectuée que ce soit à visée diagnostique ou interventionnelle, il faut vérifier les paramètres et réglages suivants :

- Le choix de la sonde : fréquence, type de sonde (curviligne, plane, type club de golf)
- La fréquence utilisée (qui va dépendre de la profondeur des structures analysées)
- La focale
- Le gain
- Le réglage du mode doppler

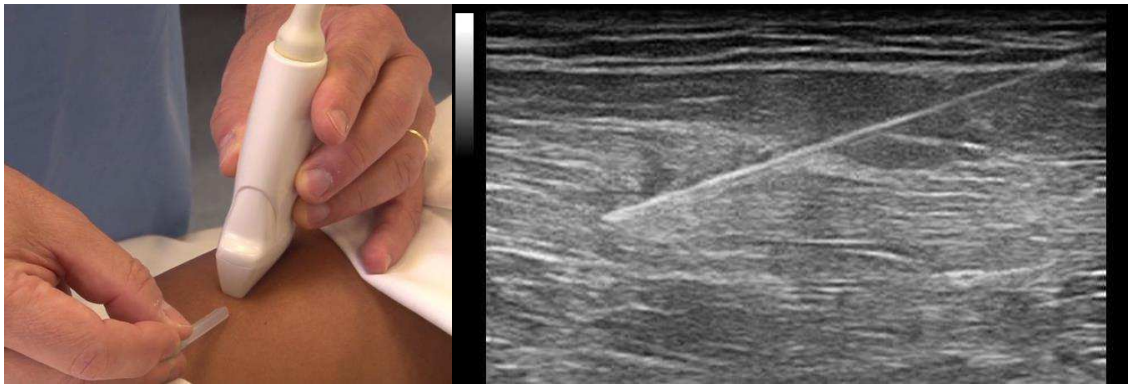
## **8. Principes de réalisation des gestes écho-assistés**

### *1. Echo-guidage*

On retrouve schématiquement deux types d'abord <sup>[18]</sup> :

- Abord parallèle : L'aiguille est parallèle à la sonde. On suit son trajet jusqu'à atteindre la cible avec une visualisation directe au cours de la traversée des tissus, ce qui permet de diminuer le risque de lésions des structures vasculo-nerveuses. Le trajet de l'aiguille dans les tissus est souvent plus long que pour l'abord perpendiculaire.





**Figure 1. Abord parallèle avec l'image échographique correspondante**

- Abord perpendiculaire : On positionne la zone cible au milieu de la sonde, puis on mesure la distance sous cutanée. L'aiguille est introduite à 45° en regard du milieu du grand axe de la sonde et on voit uniquement apparaître le spot hyperéchogène correspondant à l'aiguille (au niveau de la zone cible) quand celle-ci vient couper le faisceau ultrasonore.



**Figure 2. Abord perpendiculaire avec l'image échographique correspondante**

Pour chaque site, il est possible de faire une coupe anatomique longitudinale ou transversale. Il y a donc pour chaque zone cible à infiltrer (articulation, gaine tendineuse,...) quatre voies théoriques d'infiltration.

Le choix de la technique dépend de la nature du site concerné, des caractéristiques précises du site (importance d'un épanchement, ...), de la déformation éventuelle d'un membre, de la mobilité du patient, de l'état cutané et des habitudes de l'opérateur.

Il est également possible de couder l'aiguille pour une maniabilité plus importante et pour ne pas être gêné par les reliefs osseux.

Quelque soit la technique d'abord utilisée, le positionnement de la sonde pour le geste peut être marqué à l'aide d'un stylo dermatographique indélébile ainsi que le point d'entrée de l'aiguille avant de procéder à la désinfection de la zone cutanée d'intérêt.



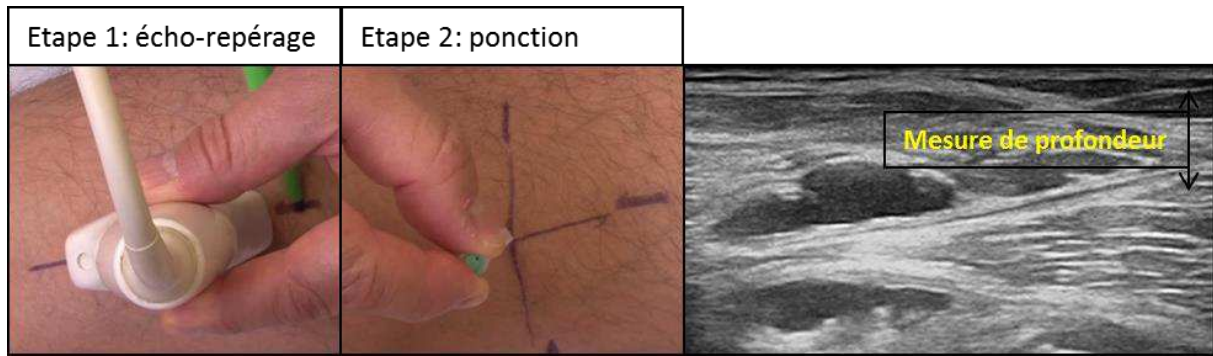
**Figure 3. Marquage du point d'entrée vis à vis de la position de la sonde**

Les critères pour s'assurer du bon positionnement de l'aiguille en plus de la visualisation de l'aiguille sont : un signal doppler au moment de l'infiltration, la visualisation des bulles d'air, le gonflement de zone cible lors de l'injection de lidocaïne ou de sérum physiologique, les artéfacts métalliques, la déformation des tissus mous lors de la mobilisation de l'aiguille.

## **2. *Echo-repérage***

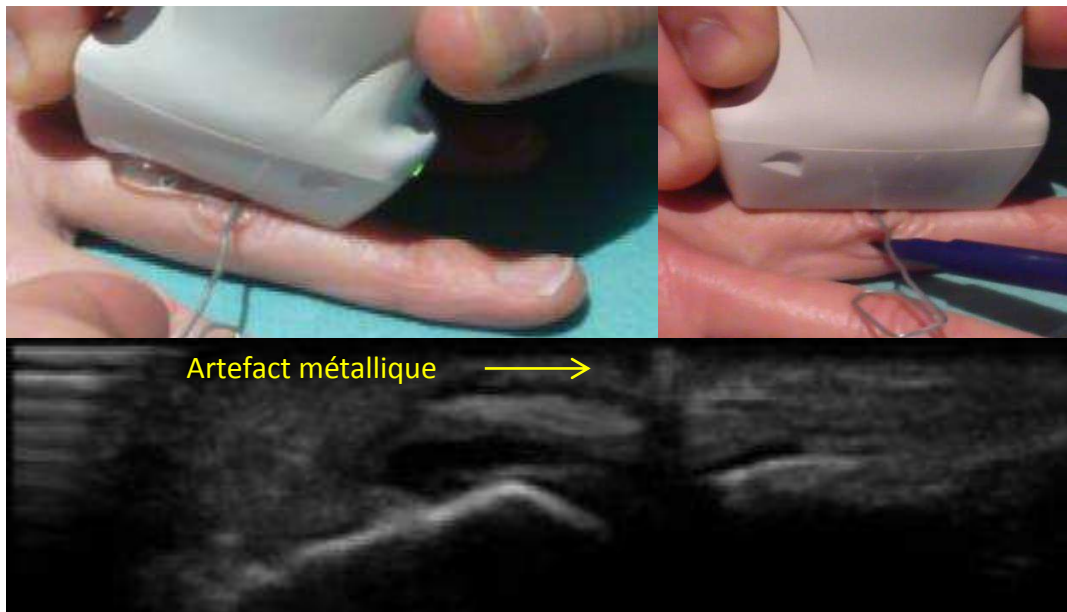
Certaines infiltrations peuvent également être réalisées uniquement par échorepérage <sup>[18]</sup>. Il faut donc prendre ses repères avant le geste et les marquer sur la peau. Il faudra mesurer la profondeur du site concerné. Enfin, l'aiguille est introduite selon les repères marqués et la profondeur mesurée.

Cette technique a l'avantage d'être plus rapide et de nécessiter moins de matériel. Elle est par exemple utilisée en cas d'épanchement important pour lequel l'échoguidage n'est pas indispensable.



**Figure 4. Exemple d'une ponction/infiltration d'un kyste poplité par écho-repérage**

Pour les petites articulations, afin d'accroître la précision du positionnement du point d'entrée de l'aiguille, on peut utiliser un trombone.



**Figure 5. Exemple d'infiltration avec la technique du trombone d'une IPP**

### 3. Notions utiles

#### -Influence de l'angle :

L'angle de l'aiguille a une incidence sur la visualisation de celle-ci. C'est-à-dire que plus l'angle est faible, mieux l'aiguille est visualisée.

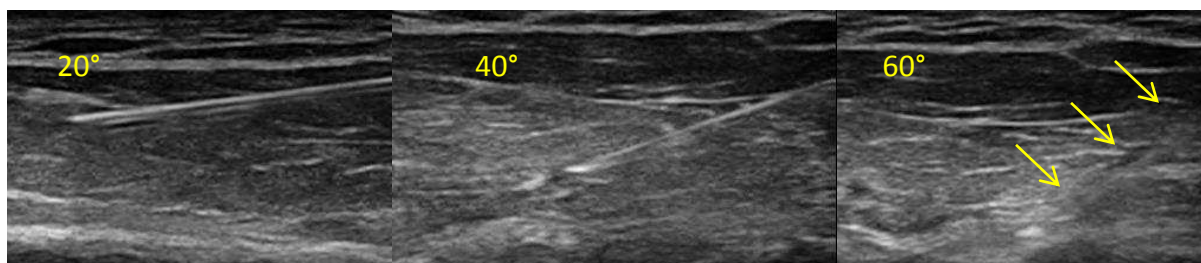


Figure 6. Illustration de l'impact de l'angle de l'aiguille sur sa visualisation

#### - Influence du diamètre :

En revanche, le diamètre de l'aiguille n'a que peu d'impact sur la visualisation de celle-ci, que ce soit avec un abord parallèle ou alors avec un abord perpendiculaire.

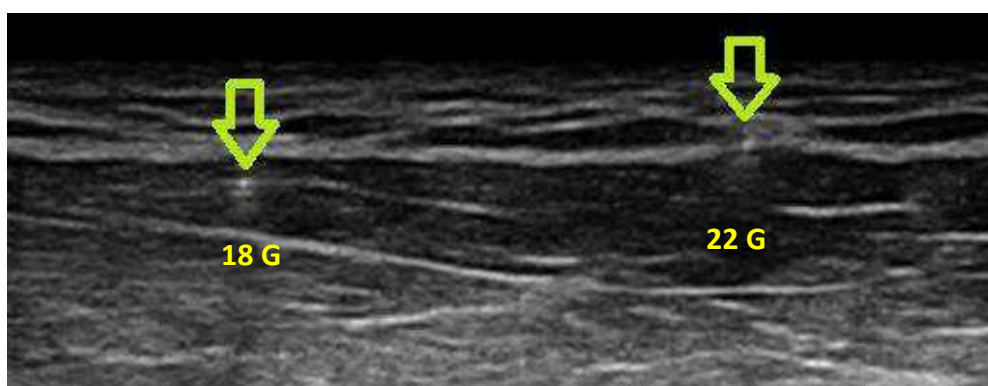


Figure 7. Impact du diamètre d'une aiguille sur sa visualisation en coupe transversale

### 4. Exercices d'entraînement

Il est important de s'entraîner pour acquérir une bonne dextérité. En effet, une des difficultés réside dans l'importance de la coordination entre la main qui tient la sonde d'échographie qui doit rester immobile et l'autre main tenant l'aiguille. Vous pouvez par exemple placer dans un morceau de viande une olive non dénoyautée

(pour mimer la réalisation d'une ponction-trituration d'une calcification) que vous pouvez ensuite repérer en échographie et essayer d'aborder via plusieurs approches. Vous pouvez également, pour améliorer la direction que vous donnez à votre aiguille, introduire une aiguille de chaque côté d'un morceau de viande et essayer de les faire entrer en contact, voir enfiler le biseau d'une aiguille de plus petit calibre dans celui d'une aiguille de plus grand diamètre.



**Figure 8. Illustration d'un exercice d'entraînement à la maniabilité des aiguilles**

## **9. La classification commune des actes médicaux (CCAM)**

Dans un travail sur l'échographie interventionnelle en rhumatologie, il nous paraissait important de rappeler quelques notions importantes concernant le codage pour valoriser votre activité.

Nous vous présentons donc les principes du codage et de la tarification à l'activité.

Les tarifications seront amenées à changer et sont donc données à titre d'exemple.

Ce sont celles en vigueur au premier juillet 2013 disponibles sur le site internet de l'Assurance Maladie.

Il y a la possibilité pour certains gestes de déclarer un modificateur transitoire de convergence vers la cible en plus des modificateurs habituels. Nous ne détaillerons pas ceux-ci.

Les actes ne peuvent pas être cotés en plus d'une consultation.

## 1. Pour les gestes sous écho-guidage

Le code d'écho-guidage, YYYY028, ne peut être associé qu'avec un acte comportant l'échoguidage dans son libellé. Ces deux codes ensemble forment l'acte réalisé.

Ces deux actes sont associés selon le mode de fonctionnement décrit dans le tableau ci-dessous.

On utilise le code association « 1 » pour l'acte avec le tarif le plus élevé et le code association « 2 » pour le moins élevé (avec un tarif divisé par 2).

Si vous effectuez plus de deux actes dans la même consultation, vous pouvez faire apparaître ceux-ci sur votre feuille de cotation. Cependant, deux actes seulement pourront être valorisés d'un point de vue tarifaire.

Règle	Code	Taux à appliquer au tarif
Acte avec guidage échographique	1* ou 2** suivant tarif	100%* ou 50%*
Guidage échographique	2* ou 1** suivant tarif	50%* ou 100%**

\*Cas où l'acte a le tarif le plus élevé hors modificateurs.

\*\*Cas où le guidage a le tarif le élevé hors modificateurs.

**Tableau 8. Règle d'association des actes avec écho-guidage**

Nous vous avons listés les plus utilisés et nous vous proposons des exemples pour une meilleure compréhension :

### ECHO-GUIDAGE : LISTE NON EXHAUSTIVE DES CODES :

YYYY028 Prix de l'acte : 36,86 euros

Guidage échographique

ZZLJ001 Prix de l'acte : 19,2 euros

**Injection** d'agent pharmacologique dans un organe **profond**, par voie transcutanée avec guidage échographique

ZZLJ002 Prix de l'acte : 9,6 euros

**Injection** d'agent pharmacologique dans un organe **superficiel**, par voie transcutanée avec guidage échographique

ZZHJ006 Prix de l'acte : 38,4 euros

**Ponction ou cytoponction** d'un organe **profond** sur une cible, par voie transcutanée avec guidage échographique

ZZHJ007 Prix de l'acte : 19,2 euros

**Ponction ou cytoponction** d'un organe **superficiel** sur une cible, par voie transcutanée avec guidage échographique

ZZJJ003 Prix de l'acte : 20,9 euros

**Évacuation** d'une collection d'un organe **superficiel**, par voie transcutanée avec guidage échographique

- Exemple 1 : infiltration d'une articulation superficielle (par exemple d'une MCP)

ACTES EFFECTUES (à remplir par le médecin)									
dates (vs actes)	codes des actes	licences	N. CE CHSIV VAM VNSST	autres codes (K, C, D, P, J) éléments de tarification CCAM	montants des honoraires facturés	départs	Etat (vs débournement)		
							LD	M.D.A	montant
DATE	YYYY028	1		1	36,86 €				
DATE	ZZLJ002	1		2	4,80 €				
J.J.M.M.S.S.A.A.A									
J.J.M.M.S.S.A.A.A									
PAIEMENT (à remplir par le médecin)									
MONTANT TOTAL en euros (1+2+3)					41,66 €				

- Exemple 2 : ponction d'une articulation profonde (par exemple une articulation coxo-fémorale)

ACTES EFFECTUES (à remplir par le médecin)									
date des actes	codes des actes	association	N. CR DUPES ou VE SOPRE	valeur selon N, CRU, P, J ou montant de tarification CCAF	tarif(s) de forfaitaire fixé(s)	séjour	mont. de déplacement		
							D	K	montant
DATE	ZZJH006	1		1	38,40 €				
DATE	YYYY028	1		2	18,43 €				
11MM21A1A									
21MM21A1A									
PAIEMENT (à remplir par le médecin)									
MONTANT TOTAL (en euros (1+2+3))					56,83 €				

## 2. Pour les gestes écho-repérés

On associe le code PBQM002 correspondant au codage d'une échographie articulaire aux codes correspondants habituellement aux actes réalisés avec repérage clinique. Ces deux codes ensemble forment l'acte réalisé.

Le praticien codant une échographie doit donc bien faire apparaître dans son compte rendu, le compte rendu de l'échographie réalisée avec les images de l'écho-repérage. On utilise également le code association « 1 » pour l'acte avec le tarif le plus élevé et le code association « 2 » pour le moins élevé (avec un tarif divisé par 2).

Si vous effectuez plus de deux actes dans la même consultation, vous pouvez faire apparaître ceux-ci sur votre feuille de cotation, mais seuls deux actes pourront être valorisés d'un point de vue tarifaire.

### ECHO-REPERAGE : LISTE NON EXHAUSTIVE DES CODES :

PBQM002 Prix de l'acte : 36,86 euros

Échographie unilatérale ou bilatérale d'une articulation



MZLB001 Prix de l'acte : 26,13 euros

**Injection** thérapeutique d'agent pharmacologique dans une articulation ou une bourse séreuse du membre **supérieur**, par voie transcutanée sans guidage

NZLB001 Prix de l'acte : 30,82 euros

**Injection** thérapeutique d'agent pharmacologique dans une articulation ou une bourse séreuse du membre **inférieur**, par voie transcutanée sans guidage

MZHB002 Prix de l'acte : 20,74 euros

**Ponction** ou cyto-ponction d'une articulation du membre **supérieur**, par voie transcutanée sans guidage

NZHB002 Prix de l'acte : 22,76 euros

**Ponction** ou cytoponction d'une articulation du **membre inférieur**, par voie transcutanée sans guidage

MZJB001 Prix de l'acte : 83,6 euros

**Évacuation** de collection articulaire du membre **supérieur**, par voie transcutanée sans guidage

NZJB001 Prix de l'acte : 47,08 euros

**Évacuation** de collection articulaire du **membre inférieur**, par voie transcutanée sans guidage (À l'exclusion de : évacuation d'une collection de l'articulation coxofémorale, par voie transcutanée (NEJB001))

QZJB002 Prix de l'acte : 23,59 euros

**Évacuation** de collection superficielle et/ou profonde de la peau et des tissus mous, par voie transcutanée sans guidage

- Exemple 1 : Ponction d'un épanchement modéré d'une articulation du membre inférieur (par exemple de genou)

ACTES EFFECTUES (à remplir par le médecin)								
dates des actes	codes des actes	actes	C. CE CNRSY V.VS V.MPS	autres actes (K, CSE, P, I) éléments de tarification CCAM	montant des honoraires facturés	départs	frais de déplacement	
							LD	LK
							M.D.	montant
DATE	PBQM002	1		1	36,86 €			
DATE	NZHB002	1		2	11,38 €			
J J MM A A A A								
J J MM A A A A								
PAIEMENT (à remplir par le médecin)								
MONTANT TOTAL (en euros (1+2+3))					48,24 €			

- Exemple 2 : Evacuation d'une collection importante d'une articulation du membre supérieur (par exemple l'articulation gléno-humérale)

ACTES EFFECTUES (à remplir par le médecin)								
dates des actes	codes des actes	actes	C. CE CNRSY V.VS V.MPS	autres actes (K, CSE, P, I) éléments de tarification CCAM	montant des honoraires facturés	départs	frais de déplacement	
							LD	LK
							M.D.	montant
DATE	MZJB001	1		1	83,60 €			
DATE	PBQM002	1		2	18,43 €			
J J MM A A A A								
J J MM A A A A								
PAIEMENT (à remplir par le médecin)								
MONTANT TOTAL (en euros (1+2+3))					102,03 €			

- Exemple 3 : Ponction d'une quantité modérée de liquide et une infiltration d'une articulation du membre inférieur (par exemple l'articulation talo-crurale)

Dans ce cas, seuls deux actes pourront être valorisés financièrement. Il est préférable de coter comme ci-dessous en faisant apparaître les deux actes les mieux rémunérés. Vous pouvez faire apparaître également le code NZHB002, mais il ne pourra pas être valorisé financièrement.

ACTES EFFECTUES (à remplir par le médecin)								
dates des actes	codes des actes	actes	C. CE CNRSY V.VS V.MPS	autres actes (K, CSE, P, I) éléments de tarification CCAM	montant des honoraires facturés	départs	frais de déplacement	
							LD	LK
							M.D.	montant
DATE	PBQM002	1		1	36,86 €			
DATE	NZLB001	1		2	15,41 €			
J J MM A A A A								
J J MM A A A A								
PAIEMENT (à remplir par le médecin)								
MONTANT TOTAL (en euros (1+2+3))					52,27 €			

## II. Gestes articulaires et péri-articulaires

Nous allons décrire ci-dessous différentes infiltrations pour chaque site à infiltrer avec successivement : l'épaule, le coude, le poignet, la main et les doigts, la hanche, le genou, la cheville et l'arrière-pied, le médio-pied et l'avant-pied puis le rachis, les sacro-iliaques et enfin l'hématome intra-musculaire.

Les différents gestes sont présentés selon le même plan avec le type de sonde à utiliser, la fréquence adaptée, le type d'aiguille, le positionnement du patient, la voie d'abord utilisée et la réalisation du geste infiltratif lui-même.

Par ailleurs, nous ne détaillerons pas en détail les précautions spécifiques concernant le repos articulaire après infiltration articulaire ou péri-articulaire par la suite.

Les données concernant l'intérêt d'un tel repos post-infiltration de corticoïdes sont en effet peu nombreuses.

L'intérêt de celui-ci a été démontré uniquement pour le genou avec un repos de 24 heures dans le cadre des rhumatismes inflammatoires [19,20].

Il semble cependant logique en pratique en cas d'infiltration de corticoïdes pour une poussée de gonarthrose de respecter ce repos de 24 heures.

Les recommandations de 2010 établissent dans la polyarthrite rhumatoïde l'intérêt d'un repos de 24 heures après une infiltration intra-articulaire de triamcinolone hexacétonide sans précision du type d'articulation infiltrée [21].

Concernant, l'articulation du poignet une étude s'est avérée négative avec même une tendance vers plus de récurrences en cas d'immobilisation par une attelle pendant 48 heures après une infiltration de corticoïdes [22].

Le même auteur a réalisé une étude similaire au niveau du coude avec également l'absence de bénéfice à une immobilisation de l'articulation pendant 48 heures après infiltration de corticoïdes [23].

En pratique, il est donc difficile en se basant sur les recommandations actuelles d'étendre de façon formelle l'intérêt du repos post-infiltration pour tous les gestes intra-articulaires.

En revanche, il semble logique pour tous les gestes para-tendineux de respecter un repos relatif de quelques jours pour limiter le risque de rupture et en cas de pratique sportive de reprendre celle-ci un peu à distance.

## **1. Epaule**

Nous allons décrire différentes techniques d'infiltration concernant l'épaule avec les infiltrations de la bourse sous acromio-deltoïdienne, des calcifications des tendons de la coiffe, de l'articulation gléno-humérale, de l'articulation acromio-claviculaire, de la gaine du long biceps et de l'articulation sterno-claviculaire.

Pour toutes ces infiltrations, le patient tourne la tête du côté opposé à l'infiltration.

Nous utilisons une sonde de fréquence 7,5 MHz à 14 MHz.

### *1. Bourse sous-acromio-deltoïdienne*

Il existe de nombreuses voies d'abord décrites dans la littérature. En pratique, on choisira la technique qui permet d'avoir la meilleure praticité avec un abord le plus aisé en fonction de localisation de l'épanchement et des caractéristiques de votre patient.

#### a) voie antérieure/antéro-latérale

C'est la voie d'abord la plus décrite [4,13,18,24-36].

Le patient est assis ou couché avec le coude fléchi et l'épaule en hyperextension et rotation interne avec l'avant bras en supination et placé dans le dos.

La sonde est dans l'axe longitudinal ou semi-oblique de l'insertion du supra-épineux et de la bourse sous-acromio-deltoïdienne (BSAD).

L'aiguille est introduite parallèle au grand axe de la sonde en direction proximale.

#### b) approche postérieure

La sonde doit être alignée dans l'axe longitudinal de l'infra-épineux, tandis que le patient est assis avec le bras en légère rotation externe. La coupe doit montrer le deltoïde, le tendon de l'infra-épineux, le contour convexe de la tête humérale et le bourrelet glénoïdien postérieur.

L'aiguille est introduite parallèle à la sonde d'externe en interne [18].

c) D'autres [3] utilisent la même approche que pour l'infiltration de la gaine du long biceps avec une approche parallèle et en latérale. La sonde est alors positionnée pour une coupe transversale antérieure.

## *2. Calcifications des tendons de la coiffe des rotateurs*

Le patient est allongé ou en position demi-assise avec le bras le long du corps avec une rotation qui dépend de la localisation du tendon siège de la calcification (une rotation interne pour l'infra-épineux, une rotation externe pour le sub-scapulaire et la main en supination sous sa fesse ipsilatérale avec le coude fléchi à 90° pour le supra-épineux).

Une coupe semi-oblique pour visualiser l'infra et le supra-épineux ou transversale pour le sub-scapulaire [13,28,32,36-52] est effectuée.

On conseille d'utiliser une aiguille de diamètre 18 ou 20 gauge.

Il y a un intérêt antalgique à débiter par une infiltration de lidocaïne dans la BSAD, puis l'aiguille est introduite parallèlement au grand axe de sonde jusqu'au contact de la calcification avec réalisation du « lavage-aspiration » de celle-ci avec de la lidocaïne, puis éventuellement avec du sérum physiologique par des mouvements successifs de va et vient avec le piston. Quand le contenu de la seringue devient trop opaque, celle-ci peut être changée. Si l'aiguille se bouche avec des dépôts calciques, vous pouvez utiliser une aiguille de diamètre plus faible pour déboucher celle-ci. La procédure est poursuivie dans l'idéal jusqu'à dissolution complète de la calcification.

En cas de calcification très dense, une trituration prudente (afin de ne pas léser le tendon en le lacérant) de la périphérie de la calcification peut être réalisée.

Une infiltration de corticoïdes est réalisée dans la BSAD en fin ou en début de geste.

Il est possible d'observer dans les jours suivants l'infiltration, voire de façon plus retardée une recrudescence des douleurs.

### *3. Articulation gléno-humérale*

Les épanchements de faible abondance sont généralement uniquement visibles à la face postérieure de l'articulation.

#### *a) approche antérieure [29,31,53-57]*

Le patient est en décubitus dorsal ou assis avec si possible la main contre le corps en rotation externe.

La sonde est transversale avec la visualisation de la coracoïde, de la tête humérale et de l'interligne articulaire.

L'aiguille est introduite perpendiculairement à la sonde à hauteur de la coracoïde en direction médiale jusqu'à l'interligne pour éviter le risque de lésions des structures vasculo-nerveuses (veine céphalique, artère axillaire et plexus brachial).

b) approche postérieure [3,13,30,31,36,43,55,56,58-64]

Le patient est assis ou alors en décubitus latéral avec la main du côté de l'épaule à infiltrer croisant sur la poitrine ou en décubitus ventral avec une cale qui est placée sous l'épaule à infiltrer pour ouvrir l'angle de l'articulation avec le bras ipsilatéral à infiltrer le long du corps en position neutre.

La sonde est placée longitudinalement dans l'axe de la jonction musculo-tendineuse de l'infra-épineux, juste au-dessous de l'épine scapulaire avec donc visualisation de l'articulation gléno-humérale.

L'aiguille est insérée latéralement (ou parfois médialement) à la sonde en direction de l'espace articulaire avec un angle de 30 à 40°. La capsule est abordée médialement par rapport à la tête humérale, légèrement en dehors de l'interligne scapulo-humérale. Cette approche diminue le risque de léser le nerf supra-scapulaire et les vaisseaux circonflexes qui passent médialement par rapport à la glène.



**Figure 9. Articulation gléno-humérale par voie postérieure - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

c) par l'intervalle des rotateurs [31,63,65]

Le mode de réalisation ainsi que l'installation du patient, de la sonde et la direction de l'aiguille est identique à celle adoptée pour la voie antérieure mise à part que la sonde et le point d'entrée sont un peu plus haut situé, c'est à dire juste au dessus du muscle sub-scapulaire.

d) Dilatation capsulaire [66]

On utilise la même technique d'abord que pour une infiltration gléno-humérale «standard», mais on injecte un volume plus important. On infiltre initialement de la lidocaïne le long du trajet, puis enfin du sérum physiologique dans la cavité articulaire jusqu'à obtenir une résistance. Parfois en désadaptant la seringue de l'aiguille, on obtient à ce moment là un reflux témoignant de la pression intra-articulaire. On injecte alors des corticoïdes en fin de procédure. On peut s'assurer de la bonne distention articulaire et de la bonne diffusion du liquide en visualisant en fin de procédure un épanchement dans la coulisse du long biceps.

Cette arthrodilatation sera rapidement suivie de kinésithérapie de mobilisation de l'épaule pour essayer d'obtenir une amplitude maximale.

#### *4. Articulation acromio-claviculaire*

Le patient est positionné en décubitus dorsal ou en position demi-assise. La sonde est placée selon une coupe longitudinale au dessus de l'articulation. L'aiguille est introduite perpendiculairement au grand axe antérieurement [67-70]. On peut également infiltrer antérieurement, mais avec une direction de latérale en médiale, en gardant par ailleurs le même positionnement de sonde [71].



On peut également placer la sonde transversalement au dessus de l'articulation et l'aiguille est également introduite antérieurement, parallèle à la sonde [13,28,36].

Il est recommandé de ne pas administrer un volume trop important du fait du risque de rupture capsulaire ou ligamentaire.

### *5. Gaine du long biceps*

Il est utile de préciser que le gaine du long biceps communique avec l'articulation gléno-humérale.

Le patient est en décubitus dorsal ou en position semi-assise avec le bras le long du corps avec une légère rotation externe.

La sonde est placée transversalement en regard de l'endroit où la tenosynovite est la plus importante. On infiltre par voie latérale avec un angle d'environ 30° [13,19,36,72,73].



**Figure 10. Gaine du long biceps - Coupe axiale, aiguille parallèle**

La sonde peut également être placée de façon longitudinale avec l'aiguille qui est introduite en distalité parallèlement au grand axe. Cette technique est cependant plus douloureuse.

## *6. Articulation sterno-claviculaire*

Le patient est en décubitus dorsal.

La sonde est placée parallèle au grand axe de la clavicule médiale. L'infiltration est réalisée en dessous de la sonde perpendiculairement à celle-ci ou alors parallèle à la sonde de direction médiale en latérale.

## **2. Coude**

Pour les infiltrations du coude, on utilise une sonde de moyenne fréquence, soit 7,5 à 10 MHz.

Les trois articulations sont entourées par une membrane synoviale commune avec donc une communication entre celles-ci.

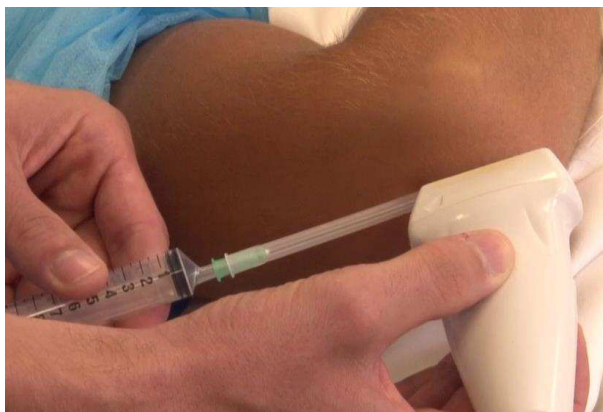
Nous allons détailler les techniques d'infiltration concernant l'articulation huméro-ulnaire, l'infiltration articulaire proche de la palette humérale, puis radio-capitellaire, l'épicondyle latéral, puis médial et enfin le nerf ulnaire.

### *1. Articulation huméro-ulnaire*

La sonde est longitudinale par rapport à l'olécrane. L'aiguille arrive parallèle au grand axe de la sonde de la proximalité vers la distalité [29,30,74].

- a) Ce geste peut être réalisé avec le patient assis et le bras en « rétroposition » avec le coude à demi fléchi et la main à plat sur la table [18,75].
- b) Certains infiltrent avec la même voie d'abord mais avec le patient allongé en décubitus ventral avec le bras en abduction à 90° reposant sur la table d'examen et l'avant-bras pendant le long de la table d'examen [13].

- c) D'autres infiltrent avec le coude du patient reposant en bout de table d'examen alors que le patient est assis <sup>[43]</sup>.



**Figure 11. Articulation huméro-ulnaire - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

### *2. Intra-articulaire près de la palette humérale*

Il est possible d'infiltrer le récessus articulaire avec le coude étendu par voie latérale avec l'aiguille parallèle à la sonde qui est placée transversalement <sup>[3]</sup>.

Il est également décrit d'infiltrer par voie antérieure avec la sonde placée en longitudinale avec l'aiguille entrant parallèlement de distale en proximale. Cette approche est toutefois plus douloureuse <sup>[3,60]</sup>.

Les différentes structures vasculo-nerveuses (nerf radial,...) devront être bien repérées afin de ne pas les léser.

### *3. Articulation radio-capitellaire*

Le patient est en décubitus dorsal avec le coude fléchi reposant sur un coussin avec la main sur le ventre et le pouce vers le haut. La sonde est placée en longitudinale par rapport à l'articulation. L'aiguille est introduite de façon parallèle au grand axe de la sonde de la proximalité en distalité.

Cette approche peut être plus longue et difficile parce que l'aiguille doit être placée dans un espace plus étroit <sup>[31]</sup>.

#### 4. Epicondyle latéral

Le patient est en décubitus dorsal ou assis avec le coude fléchi à 90° avec la face médiale du coude et du poignet reposant soit sur la table, soit sous le dos du patient ou alors sur le ventre du patient.

Le coude peut également être étendu au maximum avec une légère pronation.

La sonde est placée de façon longitudinale visualisant l'insertion des tendons extenseurs sur l'épicondyle latéral. L'aiguille arrive parallèlement au grand axe de la sonde de la distalité vers la proximalité avec injection au contact de la proximalité des tendons. Il faut être vigilant de ne pas injecter contre résistance [13,28,32,39,76].



**Figure 12. Epicondyle latéral - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

D'autres auteurs ont une technique différente avec une sonde placée transversalement à l'insertion des tendons extenseurs avec l'aiguille qui est introduite parallèlement ou alors la sonde en longitudinale avec l'aiguille perpendiculairement<sup>[3]</sup>.

Il a été décrit un intérêt à faire des allers et retours dans le tendon pour favoriser la reconstruction tendineuse dénommé « criblage percutané » ou « dryneedling » en plus de l'infiltration des corticoïdes à proprement parler <sup>[77]</sup>. Nous ne détaillerons toutefois pas cette technique.

## 5. *Épicondyle médial*

Le patient est en décubitus dorsal ou assis avec le bras le long du corps en rotation externe et abduction avec une légère supination de l'avant bras ou alors en décubitus dorsal avec le bras en position d'armes du côté à infiltrer. La sonde est longitudinale visualisant l'insertion sur l'épicondyle médial des tendons fléchisseurs. L'aiguille pénètre parallèlement au grand axe de la sonde de la distalité vers la proximalité avec une injection au contact de la proximalité des tendons [13,18,28].

D'autres auteurs ont une technique différente avec une sonde placée transversalement par rapport à l'insertion des tendons extenseurs avec l'aiguille qui est introduite parallèlement ou alors la sonde en longitudinale avec l'aiguille perpendiculairement [3].

## 6. *Nerf ulnaire*

Trois positions sont possibles pour l'infiltration du nerf ulnaire:

- a) Le patient est en décubitus ventral, le bras est fléchi en rotation interne et repose sur la table d'examen.
- b) Le patient est en décubitus dorsal avec le coude en extension et l'avant-bras en supination [78].
- c) Le patient est en décubitus dorsal avec le bras en antéflexion au dessus de la tête et le coude fléchi entre 70° et 90° [79].

Dans tous les cas, la sonde est placée pour visualiser le nerf ulnaire en coupe transversale donc placée entre l'olécrane et l'épicondyle médial. L'injection se fait parallèlement à la sonde avec un abord du côté de l'épicondyle médial.

On peut également faire une coupe longitudinale du nerf avec une infiltration parallèle à la sonde.

### 3. Poignet

Nous allons détailler les voies d'abord concernant l'articulation radio-carpienne, l'articulation médio-carpienne, radio-ulnaire inférieure, scapho-trapézienne, trapézo-métacarpienne, les nerfs ulnaire et médian, les kystes, le syndrome de l'intersection proximal et distal et de la ténosynovite de De Quervain.

En condition physiologique, les trois articulations (l'articulation radio-carpienne, médio-carpienne et la radio-ulnaire inférieure) ne communiquent pas entre elles. Il est donc parfois nécessaire d'en infiltrer plusieurs pour obtenir le résultat clinique souhaité.

Pour la plupart de ces gestes, l'avant bras est en pronation.

Pour ces gestes, le patient est positionné en décubitus dorsal avec la main le long du corps ou alors en position assise la main reposant sur une table.

Nous utilisons une sonde de haute fréquence.

#### *1. Articulation radio-carpienne*

La main est positionnée en pronation avec une déviation ulnaire.

On effectue une coupe longitudinale. L'infiltration se fait parallèlement par la distalité entre le scaphoïde et le radius [2,13,28,31,60,80,81] à environ un à deux centimètres en dessous du Tubercule de Lister et entre les deuxième et troisième ou les troisième et quatrième tendons extenseurs [82].



**Figure 13. Articulation radiocarpienne - coupe longitudinale, aiguille parallèle**

En gardant le même positionnement de sonde, on peut aborder l'articulation perpendiculairement à la sonde par voie médiale ou latérale [83].

L'infiltration peut également être réalisée entre le lunatum et le radius [84].

Il est également possible d'infiltrer avec une direction de proximale en distale.

Pour l'infiltration des tendons extenseurs au niveau du carpe, on utilise la même technique que décrite ci-dessus, mais en restant un peu plus superficiel [85].

## *2. Articulation médio-carpienne*

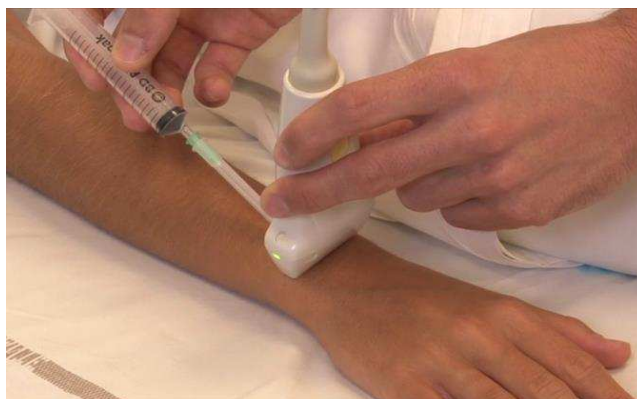
On réalise une coupe longitudinale où l'on voit le radius, le lunatum et le capitatum.

L'infiltration est réalisée parallèlement par la distalité entre le lunatum et le capitatum [28,84].

## *3. Articulation radio-ulnaire inférieure*

Le membre supérieur est en extension avec l'avant-bras en pronation. On peut placer un objet sous le poignet pour permettre de soulever un peu le bord ulnaire du poignet.

On effectue une coupe transversale par rapport à l'axe du poignet, centrée sur l'articulation concernée. Le point d'entrée de l'aiguille est dorsal et ulnaire, parallèle à la sonde juste en dehors de la gouttière ulnaire avec une aiguille passant sous le tendon extenseur du cinquième doigt [13,28,86,87]. Il est également possible d'infiltrer en direction distale avec la sonde placée transversalement ou longitudinalement.



**Figure 14. Articulation radio-ulnaire inférieure - Coupe transversale, aiguille perpendiculaire**

#### *4. Articulation scapho-trapézienne et trapézo-métacarpienne*

Il peut être utile de s'aider d'un objet pour obtenir une hyperextension du poignet et ainsi mieux dégager l'articulation scapho-trapézienne ou trapézo-métacarpienne. Il est également possible de placer la face ulnaire vers le bas [88].

Pour la première articulation, on fait une coupe longitudinale de l'articulation. L'aiguille est introduite perpendiculairement à la sonde [89].



**Figure 15. Articulation scapho-trapézienne - Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire**



Pour la seconde, elle n'appartient pas stricto sensu au poignet, mais nous la décrivons toutefois dans ce chapitre, car la technique de réalisation est assez similaire à celle décrite pour l'articulation précédente.

a) La sonde est également placée longitudinale par rapport à l'articulation.

L'aiguille est introduite perpendiculairement au grand axe de la sonde en dedans de celle-ci <sup>[90,91]</sup> ou latéralement par rapport à la sonde <sup>[53]</sup>.

b) Elle peut également être introduite parallèlement à la sonde avec une direction de proximale en distale <sup>[29]</sup> ou inversement <sup>[28,92]</sup>.

### *5. Nerf médian*

Pour une meilleure visualisation, on peut faire imposer une légère dorsiflexion du poignet avec l'aide d'un rouleau placé dorsalement <sup>[45,93,94,95]</sup>.

a) On obtient une coupe transversale du nerf médian au niveau de la face antérieure du poignet. L'aiguille est introduite parallèlement à la sonde par voie ulnaire <sup>[94]</sup> ou radiale en évitant les structures vasculaires. Certains auteurs décrivent un intérêt à passer sous le fléchisseur radial du carpe pour faire diffuser les corticoïdes plus en profondeur en cas de ténosynovite des fléchisseurs associée <sup>[28]</sup>. La technique d'abord au dessus du fléchisseur radial du carpe est également décrite <sup>[28]</sup>.

b) Une autre possibilité est de faire une coupe transversale avec l'aiguille abordant de façon perpendiculaire à la sonde <sup>[96]</sup>.

- c) On peut également infiltrer parallèlement à la sonde qui est placée longitudinalement avec une direction de proximale en distale.



**Figure 16. Nerf médian- coupe axiale, aiguille perpendiculaire**

### *6. Nerf ulnaire*

La main est en supination. Nous visualisons le nerf ulnaire au niveau du canal de Guyon en vue transversale. L'aiguille peut arriver parallèlement à la sonde via le bord ulnaire ou le bord radial en prenant garde d'éviter les structures vasculo-nerveuses. L'aiguille peut également pénétrer perpendiculairement à la sonde qui est transversale.

### *7. Kystes*

Nous allons décrire les voies d'infiltration concernant les kystes dorsaux et les kystes palmaires du carpe <sup>[97]</sup>.

Pour les kystes dorsaux qui sont volontiers développés au dépend du ligament scapho-lunaire, l'avant-bras du patient est en pronation. Pour faciliter le geste, on peut obtenir une flexion du poignet avec un objet placé sous le poignet pour casser celui-ci afin de dégager le kyste en le rendant plus superficiel et donc plus accessible.

On fait une coupe longitudinale avec l'aiguille de 18 gauge qui est introduite parallèlement à la sonde entre les tendons extenseurs communs des doigts refoulés par le kyste. Ils devront être, si possible, ponctionnés avant d'être infiltrés [13,28,39,45,93]. On peut également visualiser une coupe transversale avec l'aiguille introduite parallèlement [13].

Pour les kystes palmaires du carpe, notamment les kystes de la gouttière du pouls, la difficulté principale est d'adapter la voie d'abord selon la position de l'artère radiale par rapport au kyste [43].

### *8. Syndrome du croisement distal et proximal*

La sonde est positionnée sur la face dorsale et transversalement environ à dix centimètres au dessus de la styloïde radiale pour le syndrome du croisement proximal (croisement des deux premiers compartiments) ou au niveau de l'articulation radio-carpienne pour le syndrome du croisement distal (croisement entre les extenseurs radiaux et le long extenseur du pouce). L'aiguille pénètre parallèlement au grand axe de la sonde ou alors perpendiculairement [28].

### *9. Ténosynovite de De Quervain*

La main repose sur son bord ulnaire [98].

Il y a deux types de ténosynovite de De Quervain. On distingue le type I où la ténosynovite comprime les deux tendons (long abducteur du pouce et court extenseur du pouce) sans mise en évidence de septum et le type II où il y a une ténosynovite comprimant seulement le court extenseur du pouce avec la présence d'un septum.

La sonde est positionnée transversalement par rapport aux deux tendons et l'aiguille pénètre parallèlement par rapport à la sonde [28,32,99,100,101]. On peut également à partir de cette coupe aborder la région perpendiculairement.

On peut également sur une coupe longitudinale accéder au site avec l'aiguille parallèlement au grand axe de la sonde [13,93].

Il convient d'éviter la branche sensitive du nerf radial et les structures vasculaires.



**Figure 17. Ténosynovite de De Quervain - Coupe axiale, aiguille parallèle**

## **4. Main et doigts**

Dans ce chapitre, nous allons développer les infiltrations concernant les métacarpo-phalangiennes (MCP), les interphalangiennes proximales (IPP) et les interphalangiennes distales (IPD), les ténosynovites des tendons fléchisseurs et extenseurs ainsi que les infiltrations des doigts à ressaut.

Pour l'infiltration de ces structures superficielles, nous utilisons une sonde de haute fréquence.

### *1. MCP, IPP, IPD*

L'avant bras est en pronation. Les doigts sont écartés.

La technique d'infiltration est la même pour ces 3 articulations.

Deux voies d'abord sont possibles avec dans les deux cas, la sonde qui est longitudinale [80,102,103,104].

- a) L'aiguille peut arriver perpendiculairement à la sonde par voie latérale, orientée un peu en distalité. On cherche alors l'apparition du spot hyperéchogène de l'aiguille [105].



**Figure 18. Métacarpo-phalangienne - Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire**

- b) L'aiguille peut également pénétrer parallèlement à la sonde par voie dorsale, légèrement en dedans ou en dehors des tendons extenseurs avec une approche dorsale oblique [13,29].

## *2. Gaine du tendon fléchisseur*

La main est en supination si l'on veut infiltrer un tendon fléchisseur et inversement en pronation pour un tendon extenseur [28,29,80,104].

Le plus simple est d'avoir la sonde en longitudinale dans l'axe du doigt et du tendon. L'aiguille est introduite parallèlement à la sonde en direction distale en s'arrêtant au niveau de la gaine du tendon. Un des critères du bon positionnement est la visualisation du gonflement de la gaine et la distribution des cristaux du dérivé cortisoné le long de la gaine de part et d'autre du tendon.



**Figure 19. Gaine du tendon fléchisseur- Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

On peut également faire une coupe transversale avec l'aiguille introduite perpendiculairement [29].

### *3. Doigt à ressaut*

On note une rentabilité particulièrement intéressante pour ce geste sous échographie. En effet à l'aveugle, on compte 15% de réussite contre 70% avec une technique écho-guidée [106].

L'avant-bras est en supination [28,107].

- a) La sonde est parallèle à l'axe du doigt. On visualise la gaine du tendon. L'aiguille arrive parallèlement au niveau de la tête de la MCP de direction proximale en distale [93,107,108] ou inversement [13,28,93,109,110].
- b) La sonde peut également être positionnée en transversale de la MCP avec l'aiguille dirigée vers la proximalité de façon perpendiculaire à la sonde avec un angle de 45° [111].
- c) Pour le pouce, on peut positionner la sonde transversalement. L'aiguille est alors introduite parallèlement à celle-ci entrant latéralement pour éviter le paquet vasculo-nerveux [28].

## 5. Hanche

Nous allons détailler les techniques d'infiltration concernant l'articulation coxo-fémorale, la tendinopathie du moyen et du petit fessier, la bursopathie de l'ilio-psoas, la meralgie paresthésique, le muscle piriforme, l'enthésopathie des ischio-jambiers.

Pour les infiltrations dans la région de la hanche, le matériel nécessaire comprend :

- Une sonde basse fréquence.
- Une aiguille à ponction lombaire souvent de 20 ou 22 gauge.

La précaution principale est de visualiser les vaisseaux fémoraux afin de les éviter.

### *1. Articulation coxo-fémorale*

Le patient est en décubitus dorsal avec le membre inférieur en légère rotation externe et en abduction (ceci permet de diminuer la pression dans la capsule articulaire et de dégager le muscle ilio-psoas et la bourse interne du trajet de l'aiguille). La sonde est placée en coupe longitudinale, parallèle au col fémoral. On évitera la branche ascendante de l'artère circonflexe latérale de cuisse <sup>[112]</sup>. Une fois les vaisseaux identifiés, l'aiguille pénètre parallèlement au grand axe de la sonde <sup>[18,29,30,39,43,112-119]</sup>. Une voie latérale est également possible avec la sonde en coupe longitudinale et l'aiguille arrivant perpendiculairement à la sonde.

Il est également possible sur une coupe transversale de faire pénétrer l'aiguille parallèlement à la sonde <sup>[43,116]</sup>.



**Figure 20. Hanche - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**



**Figure 21. Hanche - Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire**



**Figure 22. Hanche - Coupe axiale, aiguille parallèle**

## ***2. Tendinopathie du moyen fessier et du petit fessier***

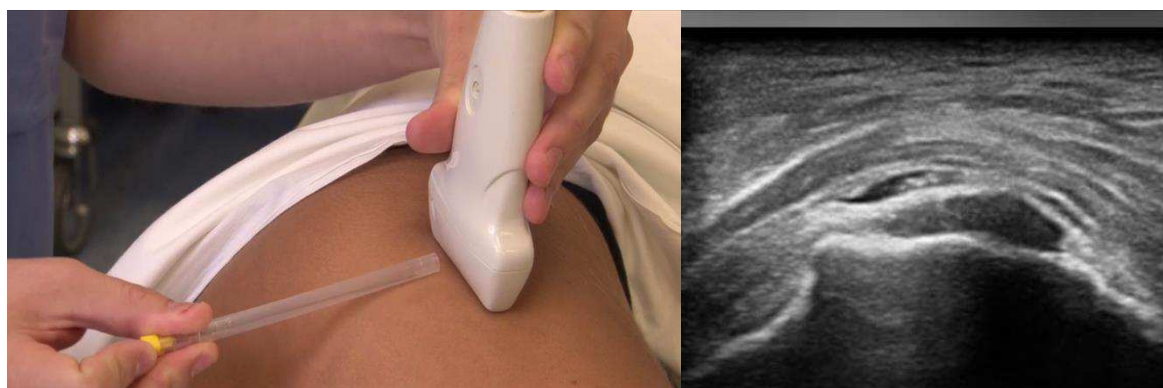
Le patient est en décubitus latéral, la hanche légèrement fléchie.

La sonde est au niveau de la face latérale du grand trochanter dans le plan longitudinal, l'aiguille arrive parallèle au grand axe de la sonde [29,30,120,121,122].

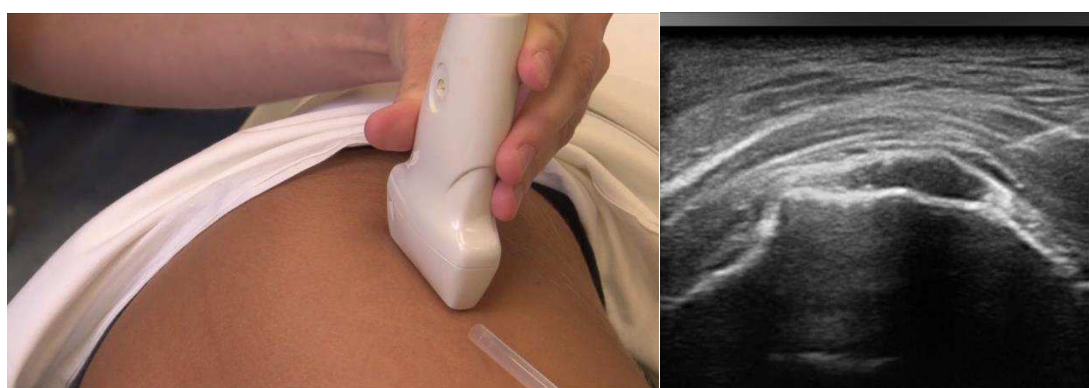
Une alternative consiste à positionner le patient en décubitus dorsal, la sonde étant



positionnée transversalement par rapport au trochanter. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde par voie antérieure [118].



**Figure 23. Tendinopathie du moyen fessier - Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire**



**Figure 24. Tendinopathie du moyen fessier - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

Concernant le petit fessier, l'aiguille est dirigée plus oblique et plus antérieure que pour le moyen fessier ou la bursopathie trochantérienne.

### ***3. Bursopathie de l'ilio-psoas***

Le patient est en décubitus dorsal, le membre inférieur en discrète rotation interne.

La sonde est placée au niveau de l'aîne dans un plan axial, sans appuyer afin de ne pas collaber la veine fémorale. Il faut bien faire attention aux vaisseaux iliaques. On fait une anesthésie locale sur le trajet de l'aiguille qui arrive parallèle à la sonde en direction médiale. Selon cette technique, l'aiguille ne traverse qu'un plan musculaire

et permet donc d'éviter les vaisseaux iliaques [116,123,124].

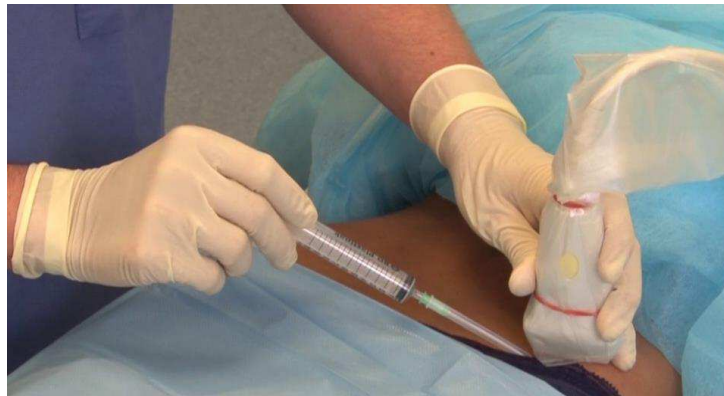
D'autres auteurs utilisent la même voie antérieure que pour l'articulation coxo-fémorale, mais un peu plus haute située [118].

Il ne faut pas oublier que parfois, la bourse communique avec l'articulation coxo-fémorale [112,119,125].

#### *4. Méralgie paresthésique*

On repère le nerf fémoro-cutané latéral à la surface du tenseur du fascia lata. A partir de là, on remonte sous le ligament inguinal. A ce niveau, le nerf fémoro-cutané latéral est à environ 1 centimètre de l'épine iliaque antéro-supérieure.

La sonde est placée de façon axiale vis-à-vis du nerf fémoro-cutané latéral sur la ligne entre l'épine iliaque antéro-supérieure et le pubis. L'aiguille est introduite parallèlement à la sonde au contact du nerf en direction latérale [121,126,127,128]. Certains auteurs décrivent en revanche une direction inverse, soit de latérale vers médiale.



**Figure 25. Méralgie paresthésique- Coupe axiale, aiguille parallèle**

## *5. Muscle piriforme*

Le patient est en décubitus ventral.

La sonde est placée longitudinalement au niveau de l'épine iliaque postéro-supérieure. On se déplace en distalité le long de l'articulation sacro-iliaque jusqu'à visualisation de l'épine iliaque postéro-inférieure. En distalité de l'épine iliaque postéro-inférieure apparaît le muscle piriforme, visualisé à la fois de façon transversale et longitudinale. La mobilisation passive de la hanche en rotation externe et interne aidant à l'identification du muscle piriforme et à ses rapports vis-à-vis du nerf sciatique. En effet, un impératif est de repérer le nerf sciatique afin de ne pas léser celui-ci. Pour l'injection, la sonde est en longitudinale. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde en direction proximale [125,129,130,131].

## *6. Enthésopathie des ischio-jambiers*

Le patient est en décubitus ventral. Il faut obtenir une coupe postérieure en visualisant l'ischion et l'insertion proximale des muscles ischio-jambiers avec une coupe axiale. Cette coupe est particulièrement difficile du fait du volume musculaire. Dans le cadre d'une enthésopathie, le tendon est épaissi et hypoéchogène [121]. Nous infiltrons parallèlement à la sonde.

## **6. Genou**

Nous allons décrire différentes techniques pour l'infiltration de l'articulation fémoro-tibiale, d'un kyste poplité, d'un kyste méniscal, d'une tendino-bursopathie de la patte d'oie et du semi-membraneux, d'une bursite pré-patellaire, d'une bursite infra-patellaire, d'une articulation tibio-fibulaire supérieure, d'un syndrome de la bandelette ilio-tibiale ou « syndrome de l'essuie-glace » et d'une tendinopathie patellaire.

Pour les infiltrations du genou, une sonde de moyenne à basse fréquence est utilisée.

### *1. Articulation fémoro-tibiale*

Le patient est en décubitus dorsal. Le genou est en extension complète avec le quadriceps relâché au maximum.

- a) On place la sonde en longitudinale. On la déplace du bord latéral au bord médial en passant par le bord supérieur pour balayer la zone et repérer l'endroit où il y a le plus de liquide [29,30,104,106,118,132,133]. L'aiguille est introduite perpendiculairement à la sonde. Cette voie d'abord est la plus utilisée.
- b) Parfois, on peut choisir un abord médial : La rotule est sub-luxée. La sonde est en position longitudinale sur le bord médial. L'aiguille est insérée parallèlement à la sonde [118,134].
- c) Coupe axiale avec aiguille parallèle à la sonde [114].

En pratique, la sonde doit être placée, soit longitudinalement soit transversalement, à l'endroit où la synovite est la plus importante. Puis, on aborde avec l'aiguille, soit parallèle soit perpendiculaire à la sonde. Il faudra d'utiliser la technique la plus facile selon la localisation de l'épanchement.



**Figure 26. Articulation fémoro-tibiale – Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire**



**Figure 27. Articulation fémoro-tibiale - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**



**Figure 28. Articulation fémoro-tibiale - Coupe axiale, aiguille parallèle**

## **2. Kyste poplité**

On utilise une sonde de basse fréquence et une aiguille intra-musculaire verte, parfois même de calibre plus important.

Le patient est en décubitus ventral.

La sonde est placée dans un plan axial dans la région médiale du creux poplité.

L'aiguille est parallèle au grand axe de la sonde. Il est possible de faire une coupe longitudinale, l'aiguille peut être introduite parallèlement ou perpendiculairement à la sonde [29,39,53,121,135-139].

Il faut aspirer le contenu du kyste poplité (s'il n'est pas trop épais), puis injecter le dérivé cortisoné.

### 3. Kyste méniscal

Le patient est en décubitus latéral, le genou en légère flexion.

La sonde est placée dans un plan longitudinal par rapport à l'articulation. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde en direction antéro-postérieure. Il faut d'abord aspirer le contenu du kyste, puis injecter le dérivé cortisoné [121,140]. On peut infiltrer avec l'aiguille arrivant perpendiculairement à la sonde.



**Figure 29. Kyste méniscal - Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire**

### 4. Tendinobursopathie de la patte d'oie et du semi-membraneux

Concernant les muscles de la patte d'oie, le patient est en décubitus dorsal.

La sonde est placée de façon axiale, au niveau de la face médiale du tibia. L'aiguille est parallèle à la sonde en direction médiale. Une autre technique consiste à positionner la sonde en coupe longitudinale centrée sur les tendons de la patte d'oie et l'aiguille arrive parallèlement à la sonde [121,141].

Pour l'infiltration au contact du tendon du semi-membraneux, le patient est en décubitus ventral. La sonde d'échographie est placée pour une coupe axiale et l'aiguille est introduite parallèlement à la sonde.

### *5. Bursite pré-patellaire*

Une bursite pré-patellaire s'infiltrer avec la sonde en coupe longitudinale. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde, juste en avant la patella [132,142].

### *6. Bursite infra-patellaire*

Le patient est en décubitus dorsal. Le genou est en extension.

La sonde est disposée transversalement en regard du tendon rotulien. L'aiguille a un trajet horizontal parallèle à la sonde, par la face médiale ou la face latérale du genou [121]. Il est également possible de d'infiltrer en utilisant une voie perpendiculaire à la sonde.

### *7. Articulation tibio-fibulaire supérieure*

Le patient est en décubitus latéral avec le genou en légère flexion de 20 à 30°. La coupe est longitudinale. L'aiguille arrive perpendiculairement à la sonde [142].

### *8. Syndrome de la bandelette ilio-tibiale ou « syndrome de l'essuie-glace »*

Le patient est en décubitus latéral controlatéral. La sonde est en coupe longitudinale, en regard du condyle fémoral externe. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde jusqu'à être placée entre la bandelette ilio-tibiale et la corticale du condyle fémoral externe [121].



**Figure 30. Syndrome de la bandelette ilio-tibiale - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

### *9. Tendinopathie patellaire*

Le patient en décubitus dorsal. Nous visualisons le tendon patellaire en voie longitudinale. L'aiguille arrive parallèlement le long du tendon, préférentiellement à l'endroit où le tendon est le plus épaissi <sup>[143]</sup>. On infiltre au contact de celui-ci.

## **7. Cheville et arrière-pied**

Nous allons donc détailler les techniques d'infiltration concernant l'articulation talo-crurale, l'articulation sub-talienne, le sinus du tarse, la gaine du tendon tibial postérieur, la gaine des tendons fibulaires, le carrefour postérieur, la gaine du long fléchisseur de l'hallux, le syndrome du tunnel tarsien, le tendon d'Achille ou la bursite pré-achilléenne et l'aponévrose plantaire.

On utilise une sonde de moyenne fréquence pour la plupart des gestes présentés ci-dessous.



## 1. Articulation talo-crurale

### a) Abord antérieur [31,32,43,53,60,121]

Le patient est en décubitus dorsal avec la jambe tendue et en légère flexion plantaire pour permettre une meilleure visualisation de l'épanchement ou alors avec le genou fléchi et le pied reposant à plat sur la table d'examen avec également une légère flexion plantaire. La sonde est placée de façon longitudinale à la face antérieure de l'articulation talo-crurale, juste médiale par rapport au tendon tibial antérieur.

L'aiguille est introduite par la distalité de de la sonde qui est la voie qui nous semble la plus aisée pour éviter le pillon tibial.

### b) Abord antéro-latéral [13]

Cet abord a l'avantage de permettre d'infiltrer les conflits antéro-latéraux.

La sonde est positionnée un peu plus latérale que la position décrite ci-dessus. La cheville à infiltrer est placée en discret 3/4 médial.

La sonde est placée pour une coupe transversale du récessus antéro-latéral, calée sur la malléole externe afin de visualiser le ligament talo-fibulaire antérieur.

L'aiguille est introduite parallèle à la sonde en direction proximale.

### c) La sonde est transversale à la talo-crurale à la face antérieure avec un abord de l'aiguille parallèle en latéral ou médial.

### d) Parfois, les épanchements de l'articulation talo-crurale sont mieux visualisés à la face postérieure. La sonde est placée transversalement par rapport au grand axe du tendon d'Achille avec l'aiguille introduite en avant de celui-ci, parallèlement à la sonde par voie médiale ou latérale.

## 2. Articulation sous-talienne

Il existe à l'état physiologique une communication possible entre l'articulation sous-talienne et talo-crurale dans au moins 10% des cas [144,145].

### a) Voie antéro-latérale :

Le patient est positionné en décubitus dorsal. La cheville est positionnée avec la face médiale en bas et posée sur un coussin pour permettre l'inversion de la sous-talienne.

La sonde est disposée antérieurement et parallèlement au ligament calcanéo-fibulaire. L'aiguille est introduite perpendiculairement au grand axe de sonde, en direction postérieure, passant au dessus des tendons fibulaires.



**Figure 31. Articulation sous-talienne voie antéro-latérale**

### b) Voie postéro-latérale :

Le patient est allongé en décubitus ventral avec le pied dépassant de la table d'examen avec la cheville en dorsiflexion passive.

La sonde est placée juste latéralement au tendon d'Achille.

L'aiguille est introduite en distalité et parallèlement au grand axe de la sonde, juste au dessus du bord supérieur de la tubérosité calcanéenne. Le nerf sural, qui est latéral à la trajectoire de l'aiguille, devra être bien repéré au préalable.

c) Voie postéro-médiale :

Le patient est en décubitus dorsal avec la cheville positionnée face latérale en bas avec un coussin pour faciliter l'éversion de la sous-talienne.

On effectue une coupe longitudinale avec le bord crânial de la sonde sur la malléole médiale et le bord caudal sur le sustentaculum tali.

L'aiguille est introduite perpendiculairement au grand axe de sonde par voie antérieure en passant juste sous le tendon des fléchisseurs communs des orteils.

La sonde peut également être positionnée de façon transversale avec une aiguille introduite parallèlement à celle-ci.

### *3. Sinus du tarse*

Le patient est en décubitus dorsal avec la face médiale du pied reposant sur la table.

La sonde est placée dans un plan oblique, longitudinale par rapport à l'articulation allant du processus antérieur du calcaneum au talus.

Le sinus du tarse est identifié comme étant un espace triangulaire entre ces deux reliefs osseux. Selon le degré de l'inflammation, il peut y avoir une hyperhémie visualisée en mode doppler. Il faut d'éviter une injection intravasculaire. L'aiguille est introduite perpendiculairement ou longitudinalement par rapport au grand axe <sup>[31,146]</sup>.

### *4. Gaine du tendon tibial postérieur*

Le patient est en décubitus latéral avec le pied à infiltrer reposant sur son bord latéral.

Plusieurs voies d'abord sont décrites (voie rétro-malléolaire [avec la sonde parallèle ou perpendiculaire à l'axe du tendon] ou voie sous-malléolaire).

La voie sous-malléolaire avec un abord parallèle à la sonde (en direction distale ou proximale) placée longitudinalement par rapport au tendon est la plus souvent réalisée en pratique [13,147].

Un abord perpendiculaire à la sonde ou alors parallèle [60] à la sonde, qui est transversale est également possible.

### *5. Gaine des tendons fibulaires*

Le patient est en décubitus latéral avec le pied à infiltrer reposant sur son bord médial avec une légère flexion plantaire et inversion [73].

Plusieurs voies d'abord peuvent être employées (voie sus-malléolaire [148], rétro-malléolaire ou encore sous-malléolaire [13,121]) avec un abord qui peut être parallèle ou perpendiculaire à l'axe du tendon. La sonde pouvant également être placée selon deux axes.

L'abord parallèle à la sonde qui est placée transversalement semble cependant être celui qui doit être privilégié.



**Figure 32. Gaine des tendons fibulaires - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

### *6. Syndrome du carrefour postérieur*

Le patient est positionné en décubitus ventral avec les pieds dépassant de la table d'examen et avec une cale placée sous le tibia permettant ainsi une flexion dorsale de cheville [13,149].

La sonde est placée de façon longitudinale et médialement au tendon d'Achille. L'aiguille est introduite latéralement (en évitant le nerf sural qui est normalement plus latéral) et passe derrière le tendon d'Achille jusqu'à la zone de conflit (contre la queue du talus ou l'os trigone) avec un repérage continu de l'aiguille. Le paquet vasculo-nerveux est quant à lui plus interne par rapport à la zone de conflit ce qui rend peu probable sa lésion lors du geste.

### *7. Gaine du long fléchisseur de l'hallux*

Le mode de réalisation est quasiment similaire à celui décrit dans le chapitre sur le carrefour postérieur.

Le patient est positionné en décubitus ventral avec les pieds dépassant de la table d'examen.

La sonde est placée de façon longitudinale et médialement au tendon d'Achille. L'aiguille est introduite latéralement et passe derrière le tendon d'Achille jusque dans la gaine du long fléchisseur de l'hallux avec un repérage continu de l'aiguille. Le paquet vasculo-nerveux est plus interne par rapport au tendon <sup>[150]</sup>.

### *8. Syndrome du tunnel tarsien*

On aborde le tunnel tarsien comme pour l'infiltration du tibial postérieur. L'aiguille est introduite sous le rétinaculum au plus près de la zone de conflit. On peut infiltrer une ténosynovite associée. Par ailleurs, en cas de kyste expliquant la symptomatologie, celui-ci peut être ponctionné et infiltré <sup>[121]</sup>. Il faut éviter les structures vasculo-nerveuses.

## 9. Tendon d'Achille et bursite pré-achilléenne

Le patient est positionné en décubitus ventral avec les pieds dépassant de la table.

La sonde est positionnée transversalement en postérieur, soit en regard de la portion du tendon d'Achille qui est épaissie, soit en regard de la bourse pré-achilléenne en fonction de la zone pathologique.

En ce qui concerne la bourse pré-achilléenne, celle-ci peut être infiltrée avec l'aiguille qui est introduite dans le grand axe de la sonde placée transversalement <sup>[151]</sup> de préférence par voie médiale pour diminuer le risque de léser le nerf sural. Dans ce cas, bien introduire l'aiguille de façon postérieure pour ne pas léser le paquet vasculo-nerveux). Certains auteurs préfèrent toutefois pour ce geste par voie latérale <sup>[13,152,153,154]</sup>.

On peut également placer la sonde en longitudinale avec l'aiguille introduite perpendiculairement à la sonde.

En ce qui concerne, le traitement des tendinopathies sans bursite, on aborde également par voie médiale avec l'aiguille positionnée parallèlement à la sonde. Celle-ci est positionnée en regard de la zone fusiforme en transversale. L'aiguille s'arrête juste au contact du corps tendineux dans l'espace péritendineux. On peut infiltrer un mélange d'anesthésique et de solution saline <sup>[155,156]</sup>.

Pour la réalisation des infiltrations des bursites rétro-achilléennes qui sont plus superficielles, on peut utiliser les mêmes techniques.



Figure 33. Bursite pré-achilléenne - Coupe longitudinale, aiguille perpendiculaire

### *10. Aponévrose plantaire*

On utilise une sonde de basse fréquence.

Le patient est positionné en décubitus ventral avec la jambe pendante ou alors avec les orteils reposant sur la table pour favoriser la mise en tension de l'aponévrose <sup>[157]</sup>.

La sonde peut être positionnée transversalement à l'insertion de l'aponévrose plantaire sur le calcanéum avec l'aiguille qui est introduite parallèlement par voie latérale <sup>[13]</sup>.

L'infiltration par voie médiane <sup>[13,121,158,159]</sup> est cependant également décrite, mais comporte à nos yeux un risque de léser le paquet vasculo-nerveux.

La sonde peut également être longitudinale avec l'aiguille introduite perpendiculairement de façon médiale oblique <sup>[160]</sup> ou alors introduite parallèle au grand axe avec une approche postérieure <sup>[73,161]</sup> ou antérieure <sup>[162]</sup>.

## **8. Médio-pied et avant-pied**

Nous allons donc détailler les techniques d'infiltration concernant la maladie de Morton et bursite inter-métatarsienne, les articulations du médio-pied, puis les MTP, IPP et IPD.

## *1. Maladie de Morton et bursite inter-métatarsienne*

On utilise une sonde de moyenne fréquence <sup>[163]</sup>.

Le patient est positionné en décubitus ventral ou dorsal si l'infiltration est réalisée respectivement par voie plantaire ou dorsale <sup>[32,164]</sup>.

La sonde est positionnée longitudinalement et l'infiltration est réalisée parallèlement à celle-ci.

Il est possible d'infiltrer du même côté de la sonde en direction distale <sup>[165]</sup> ou proximale <sup>[166]</sup> ou inversement du côté opposé à la sonde <sup>[13]</sup>.

L'injection par voie dorsale serait moins douloureuse que l'injection par voie plantaire <sup>[167]</sup>.

Dans le cas d'un névrome de Morton, on infiltre au contact de celui-ci. S'il s'agit d'une bursite inter-métatarsienne, on infiltre au sein de celle-ci. Ces deux pathologies sont parfois retrouvées chez un même patient.

## *2. Articulations du médio-pied*

On utilise une sonde de moyenne fréquence.

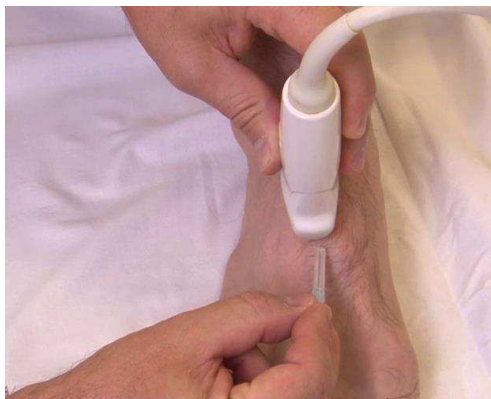
Le patient est en décubitus dorsal avec le pied à plat et le genou fléchi.

La sonde est longitudinale ou alors transversale et l'aiguille est introduite perpendiculairement à celle-ci du fait de la petite taille de l'articulation.

Toutefois en l'absence d'ostéophyte important, on peut également infiltrer parallèlement à la sonde avec une direction proximale, moins d'un centimètre sous l'extrémité distale de la sonde qui est placée longitudinalement <sup>[13,137]</sup>.

Ces approches sont réalisables pour toutes les articulations du médio-pied (talo-naviculaire, naviculo-cunéiforme, cunéo-métatarsienne, calcanéocuboïdienne) <sup>[168]</sup>.





**Figure 34. Articulation cunéo-métatarsienne - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

### *3. MTP, IPP, IPD*

On utilise une sonde de haute fréquence <sup>[169]</sup>.

Le pied est en décubitus dorsal avec le genou fléchi et le pied à plat.

La sonde est placée en longitudinale. L'aiguille est introduite perpendiculairement en médiale ou en latérale <sup>[118]</sup> ou parallèlement au grand axe de la sonde <sup>[60]</sup>.

## **9. Rachis**

Nous allons détailler les infiltrations par le hiatus sacro-coccygien, les infiltrations articulaire postérieure, du ligament ilio-lombaire, ainsi que les périurales.

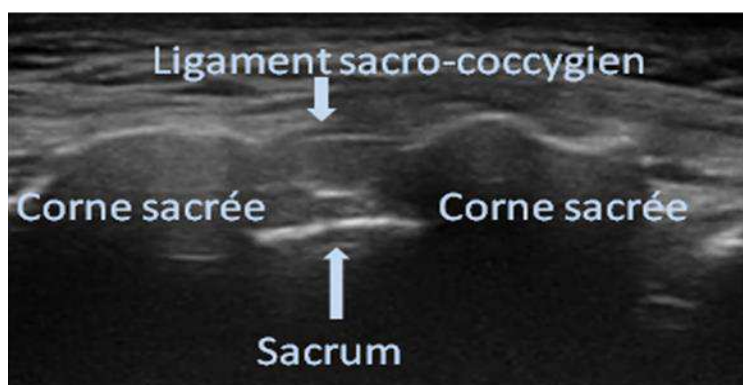
Pour les infiltrations du rachis, le patient est la plupart du temps en décubitus ventral. On utilise une sonde de 5 à 12 MHz.

### *1. Hiatus sacro-coccygien*

Pour la visualisation du hiatus sacré, la sonde est placée transversalement.

On visualise les deux « cornes » sacrées hyperéchogènes en forme de U. Entre les deux « cornes », on visualise une bande hyperéchogène correspondant au ligament

sacro-coccygien. Le hiatus sacré est la zone hypoéchogène située entre le ligament sacro-coccygien et la corticale du sacrum [170,171].



**Figure 35. Hiatus sacro-coccygien en coupe transversale**

Puis, la sonde est tournée à 90° pour obtenir une coupe longitudinale. L'aiguille est alors insérée parallèle à la sonde [125,172,173].



**Figure 36. Hiatus sacro-coccygien - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

## *2. Articulaire postérieure*

On place la sonde en coupe transversale pour repérer les articulaires postérieures [174,175]. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde, de l'extérieur vers l'intérieur [176].

Il est également possible d'obtenir une coupe longitudinale. L'aiguille pénètre parallèle à la sonde, de direction distale vers la proximalité.



**Figure 37. Articulation articulaire postérieure - Coupe transversale, aiguille parallèle**

### *3. Ligament ilio-lombaire*

Pour visualiser le ligament ilio-lombaire, on débute par une coupe longitudinale au niveau des épineuses, puis décaler la sonde et repérer l'apophyse transverse de L5. Il faut ensuite exécuter une rotation de la sonde entre l'apophyse transverse et la crête iliaque. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde <sup>[177]</sup>.



**Figure 38. Ligament ilio-lombaire - Coupe longitudinale, aiguille parallèle**

### *4. Péridurale*

La sonde est placée longitudinalement, parallèle aux processus épineux. On visualise le sacrum, puis l'on remonte au niveau de l'espace interépineux L5/S1. Puis si l'on remonte encore, nous retrouvons les espaces L4/L5 puis L3/L4. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde, en s'arrêtant au niveau de l'espace péridural. Il faudra s'assurer de l'absence de retour de LCR. L'infiltration doit être réalisée avec une faible résistance traduisant le positionnement correct dans l'espace épidural <sup>[178]</sup>.

## 10. Sacro-iliaque

Pour l'infiltration de l'articulation sacro-iliaque <sup>[179]</sup>, on utilise une sonde curviligne basse fréquence de 4 à 5 MHz.

Le patient est en décubitus ventral, avec un oreiller placé sous le ventre pour diminuer la lordose lombaire.

Pour les infiltrations des sacro-iliaques inférieures, la sonde est placée transversalement en partant du hiatus sacré,. La sonde est déplacée de façon latérale pour visualiser le sacrum. On procède à un déplacement proximal de la sonde jusqu'à visualisation de l'interligne sacro-iliaque. L'aiguille arrive parallèlement à la sonde <sup>[172,180,181,182,183,184]</sup>.

Pour les infiltrations des sacro-iliaques supérieures, on visualise d'abord la vertèbre L5 en coupe axiale. Puis, la sonde est translatée vers la distalité jusqu'à l'interligne sacro-iliaque.

Une autre technique consiste à obtenir une coupe axiale avec l'aiguille qui arrive perpendiculairement à la sonde. Mais cette technique est tout de même plus difficile sur le plan technique <sup>[185]</sup>.

## 11. Hématome intramusculaire

L'indication principale de drainer sous guidage échographique un hématome est le caractère volumineux et symptomatique (douleur, hyperthermie). Un hématome de faible ou de moyenne abondance n'a le plus souvent pas besoin d'être drainé et une résolution spontanée est le plus souvent la règle. Il faut différencier les hématomes

intramusculaires [13,39,121,186], des hématomes sous-cutanés. Il y a en effet moins d'indication à drainer les seconds.

Une contre-indication formelle à drainer un hématome est une hémorragie toujours active, avec des troubles de la coagulation non corrigés.

L'utilisation d'un cathéter du fait du risque de formation de caillots peut être nécessaire.

En cas de caillots trop importants, un fibrinolytique peut parfois être utilisé.

Les complications les plus fréquentes sont le risque infectieux et hémorragique.

Après le geste, une contention doit être portée pendant 48 heures s'il s'agit par exemple d'un hématome des membres inférieurs. Un contrôle de l'échographie peut être réalisé par exemple à 1 et 3 semaines devant le risque de reconstitution de celui-ci.

### III. Scoring de l'activité de la polyarthrite rhumatoïde sous anti-TNF alpha

Le suivi des patients atteints de polyarthrite rhumatoïde comprend actuellement plusieurs critères, dont le DAS28 clinique. Plusieurs études ont montré l'efficacité du suivi clinique et biologique, couplé au suivi échographique à la recherche de synovites inflammatoires. Le principe de ce chapitre est de montrer l'intérêt du «scoring» échographique de l'activité d'une polyarthrite rhumatoïde sous anti-TNF alpha.

La difficulté réside essentiellement à déterminer le nombre d'articulations à évaluer sur le plan échographique. En effet, il est impossible en pratique courante d'évaluer sur le plan échographique 44 articulations. Un travail OMERACT est en cours de finition afin de déterminer le nombre d'articulation à utiliser pour l'évaluation de l'activité d'une polyarthrite rhumatoïde sous anti-TNF alpha. L'objectif est de déterminer le plus petit nombre d'articulation à évaluer avec une représentation adéquate et exhaustive de l'activité de la maladie.

En effet, certaines études comparent les scores échographiques concernant 5 articulations, 7 (du côté dominant), 12, 14 ou encore 44 articulations. Une analyse systématique de la littérature [187] retrouve que les scores en mode B sont sensiblement comparables, tout comme en mode doppler quelque soit le nombre d'articulation évalué.

Joint Count	Gray-scale Synovitis		Power Doppler Activity	
	Mean decrease <sup>‡</sup> (95% CI)	SRM	Mean decrease <sup>‡</sup> (95% CI)	SRM
Wrist, MCP2, MCP3, knee ankle, elbow (bilateral)*	2.5 (2.0–2.9)	0.925	2.0 (1.6–2.4)	0.797
Simplified 12-joint PDUS model (12 joints 24 recesses) <sup>#</sup>	2.3 (1.9–2.8)	0.881	1.8 (1.3–2.2)	0.717
Wrist, MCP2, MCP3, PIP2, PIP3, MTP2, MTP5 (unilateral right)**	1.5 (1.2–1.7)	0.842	1.0 (0.8–1.2)	0.678
Wrist, MCP2, MCP3, PIP2, PIP3, MTP2, MTP5 (unilateral left)**	1.3 (1.0–1.6)	0.732	0.7 (0.5–1.0)	0.581
Wrist, MCP2, MCP3, PIP2, PIP3, MTP2, MTP5 (bilateral) <sup>†</sup>	2.8 (2.3–3.4)	0.890	1.8 (1.3–2.2)	0.721
44 joints <sup>††</sup>	7.4 (6.1–8.8)	0.934	4.6 (3.5–5.6)	0.732

\* Joints selected in the 12-count from Naredo, et al<sup>26</sup>; # for detailed list of recesses see Naredo, et al<sup>26</sup>; \*\* 7-joint count 25, see Backhaus, et al for details on recesses and scoring modalities; † 7-joint count evaluated bilaterally; †† 44 joints include bilateral shoulder, elbow, wrist, MCP1-5, PIP-5, hip, knee, ankle, tarsal, MTP1-5; ‡ sensitivity to change; SRM: standardized response mean; MCP: metacarpophalangeal joint; PDUS: power Doppler ultrasound.

**Tableau 9. Evaluation de la réponse du score 7 articulations par rapport aux autres scores [187]**

Une autre étude <sup>[188]</sup> compare ces différents scores entre eux. Le suivi échographique et clinique a été réalisé à M0, M1, M6 et M12 dans des conditions strictes d'examen (même température, même appareil), en aveugle des données cliniques.

Nous voyons que la reproductibilité inter-observateur est excellente selon les différents scores. Par ailleurs, selon cette étude, il ne semble pas exister de perte de données selon que l'on utilise un score comportant un petit nombre d'articulations.

	<b>BM 12-joint score</b>	<b>BM 28-joint score</b>	<b>BM 44-joint score</b>	<b>BM 78-joint score</b>
BM 7-joint score	0.87/ <b>0.92</b>	0.86/ <b>0.89</b>	0.85/ <b>0.91</b>	0.87/ <b>0.93</b>
BM 12-joint score		0.84/ <b>0.93</b>	0.86/ <b>0.96</b>	0.87/ <b>0.96</b>
BM 28-joint score			0.94/ <b>0.93</b>	0.95/ <b>0.93</b>
BM 44-joint score				0.97/ <b>0.99</b>

	<b>PD 12-joint score</b>	<b>PD 28-joint score</b>	<b>PD 44-joint score</b>	<b>PD 78-joint score</b>
PD 7-joint score	0.89/ <b>0.89</b>	0.92/ <b>0.94</b>	0.94/ <b>0.93</b>	0.95/ <b>0.95</b>
PD 12-joint score		0.81/ <b>0.85</b>	0.86/ <b>0.85</b>	0.86/ <b>0.89</b>
PD 28-joint score			0.94/ <b>0.95</b>	0.93/ <b>0.95</b>
PD 44-joint score				0.95/ <b>0.98</b>

**Tableau 10. Score de reproductibilité en fonction du nombre d'articulation (en gras : présence d'adalimumab) <sup>[188]</sup>**

A noter qu'à l'heure actuelle, il n'existe pas de consensus sur le nombre d'articulations à évaluer en échographie pour évaluer l'activité d'une polyarthrite rhumatoïde.

## IV. Conclusion

Ce DVD sur les gestes écho-assistés de l'appareil locomoteur se veut être un outil pédagogique pour les médecins voulant approfondir leurs connaissances en échographie interventionnelle et voulant optimiser leur pratique. Son contenu s'appuie sur les techniques décrites dans la littérature ainsi que sur l'expérience personnelle des intervenants.

La première partie a pour objectif d'apporter les informations nécessaires à la réalisation du geste infiltratif. La connaissance des différents produits, l'information à donner aux patients, les complications possibles et la façon de valoriser un geste sont présentées.

La deuxième partie présente avec précisions les techniques d'infiltration pour chaque articulation, des articulations périphériques au rachis.

L'échographie est de plus en plus incontournable dans le quotidien des médecins réalisant des infiltrations. En particulier, dans les situations où les repères anatomiques seuls ne permettent pas d'avoir la certitude du bon positionnement de l'aiguille. Selon de récentes études, le positionnement intra-articulaire est plus fréquent en échographie qu'avec le repérage clinique seul. Ceci semble corrélé à une augmentation de l'efficacité clinique à court terme (inférieur à six mois).

Ce DVD ne se substitue pas à une formation académique d'échographie diagnostique ou interventionnelle. Il est à considérer comme un support pédagogique complémentaire.

A l'avenir, le contenu de ce DVD pourrait facilement être utilisé via d'autres moyens multimédias, notamment application pour smartphone, ou livre interactif en ligne.



## Déclaration d'intérêts :

Ce travail a été financé par le laboratoire Abbvie.

## Bibliographie

1. Daley, E. L., Bajaj, S., Bisson, L. J. & Cole, B. J. Improving injection accuracy of the elbow, knee, and shoulder: does injection site and imaging make a difference? A systematic review. *Am. J. Sports Med.* **39**, 656–662 (2011).
2. Sibbitt, W. L., Jr *et al.* Does sonographic needle guidance affect the clinical outcome of intraarticular injections? *J. Rheumatol.* **36**, 1892–1902 (2009).
3. D'Agostino, M.-A. & Schmidt, W. A. Ultrasound-guided injections in rheumatology: actual knowledge on efficacy and procedures. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* **27**, 283–294 (2013).
4. Naredo, E. *et al.* A randomized comparative study of short term response to blind injection versus sonographic-guided injection of local corticosteroids in patients with painful shoulder. *J. Rheumatol.* **31**, 308–314 (2004).
5. Balint, P. V. *et al.* Ultrasound guided versus conventional joint and soft tissue fluid aspiration in rheumatology practice: a pilot study. *J. Rheumatol.* **29**, 2209–2213 (2002).
6. Hollander, J. L. Intra-articular hydrocortisone in the treatment of arthritis. *Ann. Intern. Med.* **39**, 735–746 (1953).
7. Pasero, G. & Marson, P. [A short history of anti-rheumatic therapy. IV. Corticosteroids]. *Reumatismo* **62**, 292–299 (2010).
8. Hench, P. S., *et al.* Effects of cortisone acetate and pituitary ACTH on rheumatoid arthritis, rheumatic fever and certain other conditions. *Arch. Intern. Med. Chic. Ill 1908* **85**, 545–666 (1950).
9. McGahan, J. P. The History of Interventional Ultrasound. *J. Ultrasound Med.* **23**, 727–741 (2004).
10. Cardinal, E., Chhem, R. K. & Beauregard, C. G. Ultrasound-guided interventional procedures in the musculoskeletal system. *Radiol. Clin. North Am.* **36**, 597–604 (1998).
11. Berthelot, J.-M., Le Goff, B. & Maugars, Y. Side effects of corticosteroid injections: what's new? *Jt. Bone Spine Rev. Rhum.* **80**, 363–367 (2013).
12. Vidal.fr - La base de données en ligne des prescripteurs libéraux. at <<http://www.vidal.fr/>>
13. Guerini, H. *Infiltrations échoguidées en pathologie musculosquelettique.* (Elsevier-Masson, 2012).
14. Karpie, J. C. & Chu, C. R. Lidocaine exhibits dose- and time-dependent cytotoxic effects on bovine articular chondrocytes in vitro. *Am. J. Sports Med.* **35**, 1621–1627 (2007).
15. Yoong, P., Guirguis, R., Darrah, R., Wijeratna, M. & Porteous, M. J. Evaluation of ultrasound-guided diagnostic local anaesthetic hip joint injection for

- osteoarthritis. *Skeletal Radiol.* **41**, 981–985 (2012).
16. Sié, P. *et al.* Surgery and invasive procedures in patients on long-term treatment with direct oral anticoagulants: thrombin or factor-Xa inhibitors. Recommendations of the Working Group on Perioperative Haemostasis and the French Study Group on Thrombosis and Haemostasis. *Arch. Cardiovasc. Dis.* **104**, 669–676 (2011).
  17. Heidebuchel, H. *et al.* European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of new oral anticoagulants in patients with non-valvular atrial fibrillation. *Eur. Eur. Pacing Arrhythm. Card. Electrophysiol. J. Work. Groups Card. Pacing Arrhythm. Card. Cell. Electrophysiol. Eur. Soc. Cardiol.* **15**, 625–651 (2013).
  18. Bruyn, G. A. W. & Schmidt, W. A. How to perform ultrasound-guided injections. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* **23**, 269–279 (2009).
  19. Chakravarty, K., Pharoah, P. D. & Scott, D. G. A randomized controlled study of post-injection rest following intra-articular steroid therapy for knee synovitis. *Br. J. Rheumatol.* **33**, 464–468 (1994).
  20. Wallen, M. & Gillies, D. Intra-articular steroids and splints/rest for children with juvenile idiopathic arthritis and adults with rheumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst. Rev.* CD002824 (2006). doi:10.1002/14651858.CD002824.pub2
  21. Dernis, E. *et al.* Use of glucocorticoids in rheumatoid arthritis - practical modalities of glucocorticoid therapy: recommendations for clinical practice based on data from the literature and expert opinion. *Jt. Bone Spine Rev. Rhum.* **77**, 451–457 (2010).
  22. Weitoft, T. & Rönnblom, L. Randomised controlled study of postinjection immobilisation after intra-articular glucocorticoid treatment for wrist synovitis. *Ann. Rheum. Dis.* **62**, 1013–1015 (2003).
  23. Weitoft, T. & Forsberg, C. Importance of immobilization after intraarticular glucocorticoid treatment for elbow synovitis: a randomized controlled study. *Arthritis Care Res.* **62**, 735–737 (2010).
  24. Ekeberg, O. M. *et al.* Subacromial ultrasound guided or systemic steroid injection for rotator cuff disease: randomised double blind study. *BMJ* **338**, a3112 (2009).
  25. Rutten, M. J. C. M., Maresch, B. J., Jager, G. J. & de Waal Malefijt, M. C. Injection of the subacromial-subdeltoid bursa: blind or ultrasound-guided? *Acta Orthop.* **78**, 254–257 (2007).
  26. Hashiuchi, T., Sakurai, G., Sakamoto, Y., Takakura, Y. & Tanaka, Y. Comparative survey of pain-alleviating effects between ultrasound-guided injection and blind injection of lidocaine alone in patients with painful shoulder. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* **130**, 847–852 (2010).
  27. Chen, M. J. L. *et al.* Ultrasound-guided shoulder injections in the treatment of subacromial bursitis. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **85**, 31–35 (2006).
  28. Vuillemin, V., Guerini, H. & Morvan, G. Musculoskeletal interventional ultrasonography: the upper limb. *Diagn. Interv. Imaging* **93**, 665–673 (2012).
  29. De Zordo, T. *et al.* US guided injections in arthritis. *Eur. J. Radiol.* **71**, 197–203 (2009).
  30. Fessell, D. P. *et al.* Using sonography to reveal and aspirate joint effusions.

- AJR Am. J. Roentgenol.* **174**, 1353–1362 (2000).
31. Collins, J. M. P., Smithuis, R. & Rutten, M. J. C. M. US-guided injection of the upper and lower extremity joints. *Eur. J. Radiol.* **81**, 2759–2770 (2012).
  32. Robotti, G., Canepa, M. G., Bortolotto, C. & Draghi, F. Interventional musculoskeletal US: an update on materials and methods. *J. Ultrasound* **16**, 45–55 (2013).
  33. Dogu, B., Yucel, S. D., Sag, S. Y., Bankaoglu, M. & Kuran, B. Blind or ultrasound-guided corticosteroid injections and short-term response in subacromial impingement syndrome: a randomized, double-blind, prospective study. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **91**, 658–665 (2012).
  34. Panditaratne, N., Wilkinson, C., Groves, C. & Chandramohan, M. Subacromial impingement syndrome: a prospective comparison of ultrasound-guided versus unguided injection techniques. *Ultrasound* **18**, 176–181 (2010).
  35. De Conti, G. *et al.* Percutaneous ultrasound-guided treatment of shoulder tendon calcifications: Clinical and radiological follow-up at 6 months(). *J. Ultrasound* **13**, 188–198 (2010).
  36. Ronald S Adler, A. A. Percutaneous Ultrasound Guided Injections in the Shoulder. *Tech. Shoulder Amp Elb. Surg.* **5**, 122–133 (2004).
  37. Serafini, G. *et al.* Rotator cuff calcific tendonitis: short-term and 10-year outcomes after two-needle us-guided percutaneous treatment--nonrandomized controlled trial. *Radiology* **252**, 157–164 (2009).
  38. Aina, R., Cardinal, E., Bureau, N. J., Aubin, B. & Brassard, P. Calcific shoulder tendinitis: treatment with modified US-guided fine-needle technique. *Radiology* **221**, 455–461 (2001).
  39. Del Cura, J. L., Zabala, R. & Corta, I. [Ultrasound-guided interventional procedures in the musculoskeletal system]. *Radiología* **52**, 525–533 (2010).
  40. Farin, P. U., Räsänen, H., Jaroma, H. & Harju, A. Rotator cuff calcifications: treatment with ultrasound-guided percutaneous needle aspiration and lavage. *Skeletal Radiol.* **25**, 551–554 (1996).
  41. Krasny, C., Enenkel, M., Aigner, N., Wlk, M. & Landsiedl, F. Ultrasound-guided needling combined with shock-wave therapy for the treatment of calcifying tendonitis of the shoulder. *J. Bone Joint Surg. Br.* **87**, 501–507 (2005).
  42. Cooper, G., Lutz, G. E. & Adler, R. S. Ultrasound-guided aspiration of symptomatic rotator cuff calcific tendonitis. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **84**, 81 (2005).
  43. Louis, L. J. Musculoskeletal ultrasound intervention: principles and advances. *Radiol. Clin. North Am.* **46**, 515–533, vi (2008).
  44. Lin, J. T. *et al.* Clinical outcomes of ultrasound-guided aspiration and lavage in calcific tendinosis of the shoulder. *HSS J. Musculoskelet. J. Hosp. Spec. Surg.* **3**, 99–105 (2007).
  45. Smith, J. & Finnoff, J. T. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 2. Clinical applications. *PM R* **1**, 162–177 (2009).
  46. Bradley, M., Bhamra, M. S. & Robson, M. J. Ultrasound guided aspiration of symptomatic supraspinatus calcific deposits. *Br. J. Radiol.* **68**, 716–719 (1995).
  47. Galletti, S. *et al.* The echo-guided treatment of calcific tendinitis of the shoulder. *Chir. Organi Mov.* **89**, 319–323 (2004).

48. Chiou, H. J. *et al.* The role of high-resolution ultrasonography in management of calcific tendonitis of the rotator cuff. *Ultrasound Med. Biol.* **27**, 735–743 (2001).
49. Del Cura, J. L., Torre, I., Zabala, R. & Legórburu, A. Sonographically guided percutaneous needle lavage in calcific tendinitis of the shoulder: short- and long-term results. *AJR Am. J. Roentgenol.* **189**, W128–134 (2007).
50. Lam, F., Bhatia, D., van Rooyen, K. & de Beer, J. F. Modern management of calcifying tendinitis of the shoulder. *Curr. Orthop.* **20**, 446–452 (2006).
51. Sconfienza, L. M. *et al.* Rotator cuff calcific tendinitis: does warm saline solution improve the short-term outcome of double-needle US-guided treatment? *Radiology* **262**, 560–566 (2012).
52. De Zordo, T. *et al.* US-guided therapy of calcific tendinopathy: clinical and radiological outcome assessment in shoulder and non-shoulder tendons. *Ultraschall Med. Stuttg. Ger. 1980* **32 Suppl 1**, S117–123 (2011).
53. Masala, S. *et al.* Diagnostic and therapeutic joint injections. *Semin. Interv. Radiol.* **27**, 160–171 (2010).
54. Valls, R. & Melloni, P. Sonographic guidance of needle position for MR arthrography of the shoulder. *AJR Am. J. Roentgenol.* **169**, 845–847 (1997).
55. Rutten, M. J. C. M. *et al.* Glenohumeral joint injection: a comparative study of ultrasound and fluoroscopically guided techniques before MR arthrography. *Eur. Radiol.* **19**, 722–730 (2009).
56. Koivikko, M. P. & Mustonen, A. O. T. Shoulder magnetic resonance arthrography: a prospective randomized study of anterior and posterior ultrasonography-guided contrast injections. *Acta Radiol. Stockh. Swed. 1987* **49**, 912–917 (2008).
57. Neethling-du Toit, M. & De villiers Richard. Anterior approach v. posterior approach - ultrasound-guided shoulder arthrogram injection. *South Afr. J. Radiol.* **12**, (2008).
58. Zwar, R. B., Read, J. W. & Noakes, J. B. Sonographically guided glenohumeral joint injection. *AJR Am. J. Roentgenol.* **183**, 48–50 (2004).
59. Gokalp, G., Dusak, A. & Yazici, Z. Efficacy of ultrasonography-guided shoulder MR arthrography using a posterior approach. *Skeletal Radiol.* **39**, 575–579 (2010).
60. Gonçalves, B. *et al.* US-guided interventional joint procedures in patients with rheumatic diseases--when and how we do it? *Eur. J. Radiol.* **79**, 407–414 (2011).
61. Cicak, N., Matasović, T. & Bajraktarević, T. Ultrasonographic guidance of needle placement for shoulder arthrography. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **11**, 135–137 (1992).
62. Vierola, H. Ultrasonography-guided contrast media injection to shoulder joint using a posterior approach: a technique worth trying. *Acta Radiol. Stockh. Swed. 1987* **45**, 616–617 (2004).
63. Cheng, P. H., Modir, J. G., Kim, H. J. & Narouze, S. Ultrasound-guided shoulder joint injections. *Tech. Reg. Anesth. Pain Manag.* **13**, 184–190 (2009).
64. Patel, D. N. *et al.* Comparison of ultrasound-guided versus blind glenohumeral injections: a cadaveric study. *J. Shoulder Elb. Surg. Am. Shoulder Elb. Surg. AI* **21**, 1664–1668 (2012).
65. Ng, A. W. H., Hung, E. H. Y., Griffith, J. F., Tong, C. S. L. & Cho, C. C. M. Comparison of ultrasound versus fluoroscopic guided rotator cuff interval approach

- for MR arthrography. *Clin. Imaging* **37**, 548–553 (2013).
66. Lee, H.-J., Lim, K.-B., Kim, D.-Y. & Lee, K.-T. Randomized controlled trial for efficacy of intra-articular injection for adhesive capsulitis: ultrasonography-guided versus blind technique. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **90**, 1997–2002 (2009).
  67. Sabeti-Aschraf, M. *et al.* Ultrasound guidance improves the accuracy of the acromioclavicular joint infiltration: a prospective randomized study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. Off. J. ESSKA* **19**, 292–295 (2011).
  68. Sabeti-Aschraf, M. *et al.* The infiltration of the AC joint performed by one specialist: ultrasound versus palpation a prospective randomized pilot study. *Eur. J. Radiol.* **75**, e37–40 (2010).
  69. Borbas, P. *et al.* The influence of ultrasound guidance in the rate of success of acromioclavicular joint injection: an experimental study on human cadavers. *J. Shoulder Elb. Surg. Am. Shoulder Elb. Surg. AI* **21**, 1694–1697 (2012).
  70. Edelson, G., Saffuri, H., Obid, E., Lipovsky, E. & Ben-David, D. Successful injection of the acromioclavicular joint with use of ultrasound: anatomy, technique, and follow-up. *J. Shoulder Elb. Surg. Am. Shoulder Elb. Surg. AI* (2014). doi:10.1016/j.jse.2014.01.012
  71. Peck, E., Lai, J. K., Pawlina, W. & Smith, J. Accuracy of ultrasound-guided versus palpation-guided acromioclavicular joint injections: a cadaveric study. *PM R* **2**, 817–821 (2010).
  72. Hashiuchi, T. *et al.* Accuracy of the biceps tendon sheath injection: ultrasound-guided or unguided injection? A randomized controlled trial. *J. Shoulder Elb. Surg. Am. Shoulder Elb. Surg. AI* **20**, 1069–1073 (2011).
  73. Sofka, C. M., Collins, A. J. & Adler, R. S. Use of ultrasonographic guidance in interventional musculoskeletal procedures: a review from a single institution. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **20**, 21–26 (2001).
  74. Boniface, K. S., Ajmera, K., Cohen, J. S., Liu, Y. T. & Shokoohi, H. Ultrasound-guided arthrocentesis of the elbow: a posterior approach. *J. Emerg. Med.* **45**, 698–701 (2013).
  75. Cunnington, J. *et al.* A randomized, double-blind, controlled study of ultrasound-guided corticosteroid injection into the joint of patients with inflammatory arthritis. *Arthritis Rheum.* **62**, 1862–1869 (2010).
  76. McShane, J. M., Shah, V. N. & Nazarian, L. N. Sonographically guided percutaneous needle tenotomy for treatment of common extensor tendinosis in the elbow: is a corticosteroid necessary? *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **27**, 1137–1144 (2008).
  77. Zhu, J., Hu, B., Xing, C. & Li, J. Ultrasound-guided, minimally invasive, percutaneous needle puncture treatment for tennis elbow. *Adv. Ther.* **25**, 1031–1036 (2008).
  78. Kim, J. M., Oh, H.-M. & Kim, M.-W. Real-time visualization of ultrasonography guided cubital tunnel injection: a cadaveric study. *Ann. Rehabil. Med.* **36**, 496–500 (2012).
  79. Alblas, C. L., van Kasteel, V. & Jellema, K. Injection with corticosteroids (ultrasound guided) in patients with an ulnar neuropathy at the elbow, feasibility study. *Eur. J. Neurol. Off. J. Eur. Fed. Neurol. Soc.* **19**, 1582–1584 (2012).
  80. Grassi, W., Farina, A., Filippucci, E. & Cervini, C. Sonographically guided

- procedures in rheumatology. *Semin. Arthritis Rheum.* **30**, 347–353 (2001).
81. Luz, K. R. *et al.* Ultrasound-guided intra-articular injections in the wrist in patients with rheumatoid arthritis: a double-blind, randomised controlled study. *Ann. Rheum. Dis.* **67**, 1198–1200 (2008).
  82. Lohman, M., Vasenius, J. & Nieminen, O. Ultrasound guidance for puncture and injection in the radiocarpal joint. *Acta Radiol. Stockh. Swed.* **1987** **48**, 744–747 (2007).
  83. Boesen, M. *et al.* Intra-articular distribution pattern after ultrasound-guided injections in wrist joints of patients with rheumatoid arthritis. *Eur. J. Radiol.* **69**, 331–338 (2009).
  84. Laurell, L., Court-Payen, M., Nielsen, S., Zak, M. & Fasth, A. Ultrasonography and color Doppler in juvenile idiopathic arthritis: diagnosis and follow-up of ultrasound-guided steroid injection in the wrist region. A descriptive interventional study. *Pediatr. Rheumatol. Online J.* **10**, 11 (2012).
  85. Grassi, W., Filippucci, E. & Busilacchi, P. Musculoskeletal ultrasound. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* **18**, 813–826 (2004).
  86. Nam, S. H. *et al.* Palpation versus ultrasound-guided corticosteroid injections and short-term effect in the distal radioulnar joint disorder: a randomized, prospective single-blinded study. *Clin. Rheumatol.* (2013). doi:10.1007/s10067-013-2355-7
  87. Smith, J., Rizzo, M., Sayeed, Y. A. & Finnoff, J. T. Sonographically guided distal radioulnar joint injection: technique and validation in a cadaveric model. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **30**, 1587–1592 (2011).
  88. Cobley, T. D. D., Silver, D. a. T. & Devaraj, V. S. Ultrasound-guided steroid injection for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint of the thumb. *Eur. J. Plast. Surg.* **26**, 47–49 (2003).
  89. Smith, J., Brault, J. S., Rizzo, M., Sayeed, Y. A. & Finnoff, J. T. Accuracy of sonographically guided and palpation guided scaphotrapeziotrapezoid joint injections. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **30**, 1509–1515 (2011).
  90. Umphrey, G. L., Brault, J. S., Hurdle, M.-F. B. & Smith, J. Ultrasound-guided intra-articular injection of the trapeziometacarpal joint: description of technique. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **89**, 153–156 (2008).
  91. Mandl, L. A., Hotchkiss, R. N., Adler, R. S., Ariola, L. A. & Katz, J. N. Can the carpometacarpal joint be injected accurately in the office setting? Implications for therapy. *J. Rheumatol.* **33**, 1137–1139 (2006).
  92. V, S., D, D. A., M, A., Ma, N. & A, D. I. Ultrasound-guided hyaluronic acid injection in carpometacarpal osteoarthritis: short-term results. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* **22**, 455–460 (2008).
  93. Teh, J. & Vlychou, M. Ultrasound-guided interventional procedures of the wrist and hand. *Eur. Radiol.* **19**, 1002–1010 (2009).
  94. Smith, J., Wisniewski, S. J., Finnoff, J. T. & Payne, J. M. Sonographically guided carpal tunnel injections: the ulnar approach. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **27**, 1485–1490 (2008).
  95. Ustün, N. *et al.* Ultrasound-guided vs. blind steroid injections in carpal tunnel syndrome: A single-blind randomized prospective study. *Am. J. Phys. Med.*

- Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **92**, 999–1004 (2013).
96. W, G., A, F., E, F. & C, C. Intralesional therapy in carpal tunnel syndrome: a sonographic-guided approach. *Clin. Exp. Rheumatol.* **20**, 73–76 (2001).
  97. Breidahl, W. H. & Adler, R. S. Ultrasound-guided injection of ganglia with coricosteroids. *Skeletal Radiol.* **25**, 635–638 (1996).
  98. Di Sante, L., Martino, M., Manganiello, I., Tognolo, L. & Santilli, V. Ultrasound-guided corticosteroid injection for the treatment of de Quervain's tenosynovitis. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **92**, 637–638 (2013).
  99. Jeyapalan, K. & Choudhary, S. Ultrasound-guided injection of triamcinolone and bupivacaine in the management of De Quervain's disease. *Skeletal Radiol.* **38**, 1099–1103 (2009).
  100. McDermott, J. D., Ilyas, A. M., Nazarian, L. N. & Leinberry, C. F. Ultrasound-guided injections for de Quervain's tenosynovitis. *Clin. Orthop.* **470**, 1925–1931 (2012).
  101. Kume, K. *et al.* In de Quervain's with a separate EPB compartment, ultrasound-guided steroid injection is more effective than a clinical injection technique: a prospective open-label study. *J. Hand Surg. Eur. Vol.* **37**, 523–527 (2012).
  102. Kane, D., Balint, P. V., Sturrock, R. & Grassi, W. Musculoskeletal ultrasound--a state of the art review in rheumatology. Part 1: Current controversies and issues in the development of musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatol. Oxf. Engl.* **43**, 823–828 (2004).
  103. Grassi, W., Lamanna, G., Farina, A. & Cervini, C. Synovitis of small joints: sonographic guided diagnostic and therapeutic approach. *Ann. Rheum. Dis.* **58**, 595–597 (1999).
  104. Guerini, H. *et al.* Ultrasound-guided injection in osteoarticular pathologies: general principles and precautions. *Diagn. Interv. Imaging* **93**, 674–679 (2012).
  105. Raza, K. *et al.* Ultrasound guidance allows accurate needle placement and aspiration from small joints in patients with early inflammatory arthritis. *Rheumatol. Oxf. Engl.* **42**, 976–979 (2003).
  106. Bum Park, Y., Ah Choi, W., Kim, Y.-K., Chul Lee, S. & Hae Lee, J. Accuracy of blind versus ultrasound-guided suprapatellar bursal injection. *J. Clin. Ultrasound JCU* **40**, 20–25 (2012).
  107. Godey, S. K., Bhatti, W. A., Watson, J. S. & Bayat, A. A technique for accurate and safe injection of steroid in trigger digits using ultrasound guidance. *Acta Orthop. Belg.* **72**, 633–634 (2006).
  108. Mardani Kivi, M., Lahiji, F. A., Jandaghi, A. B., Saheb Ekhtiari, K. & Hashemi Motlagh, K. Efficacy of sonographically guided intra-flexoral sheath corticosteroid injection in the treatment of trigger thumb. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* **46**, 346–352 (2012).
  109. Lee, D.-H. *et al.* Sonographically guided tendon sheath injections are more accurate than blind injections: implications for trigger finger treatment. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **30**, 197–203 (2011).
  110. Callegari, L. *et al.* Ultrasound-guided injection of a corticosteroid and hyaluronic acid: a potential new approach to the treatment of trigger finger. *Drugs RD* **11**, 137–145 (2011).

111. Bodor, M. & Flossman, T. Ultrasound-Guided First Annular Pulley Injection for Trigger Finger. *J. Ultrasound Med.* **28**, 737–743 (2009).
112. Mulvaney, S. W. A review of viscosupplementation for osteoarthritis of the hip and a description of an ultrasound-guided hip injection technique. *Curr. Sports Med. Rep.* **8**, 291–294 (2009).
113. Qvistgaard, E., Christensen, R., Torp-Pedersen, S. & Bliddal, H. Intra-articular treatment of hip osteoarthritis: a randomized trial of hyaluronic acid, corticosteroid, and isotonic saline. *Osteoarthr. Cartil. OARS Osteoarthr. Res. Soc.* **14**, 163–170 (2006).
114. Qvistgaard, E. *et al.* Guidance by ultrasound of intra-articular injections in the knee and hip joints. *Osteoarthr. Cartil. OARS Osteoarthr. Res. Soc.* **9**, 512–517 (2001).
115. Migliore, A. *et al.* The symptomatic effects of intra-articular administration of hylan G-F 20 on osteoarthritis of the hip: clinical data of 6 months follow-up. *Clin. Rheumatol.* **25**, 389–393 (2006).
116. Rowbotham, E. L. & Grainger, A. J. Ultrasound-guided intervention around the hip joint. *AJR Am. J. Roentgenol.* **197**, W122–127 (2011).
117. Smith, J., Hurdle, M.-F. B. & Weingarten, T. N. Accuracy of sonographically guided intra-articular injections in the native adult hip. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **28**, 329–335 (2009).
118. D’Agostino, M.-A. & Schmidt, W. A. Ultrasound-guided injections in rheumatology: actual knowledge on efficacy and procedures. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* **27**, 283–294 (2013).
119. Sofka, C. M., Saboeiro, G. & Adler, R. S. Ultrasound-guided adult hip injections. *J. Vasc. Interv. Radiol. JVIR* **16**, 1121–1123 (2005).
120. Labrosse, J. M. *et al.* Effectiveness of ultrasound-guided corticosteroid injection for the treatment of gluteus medius tendinopathy. *AJR Am. J. Roentgenol.* **194**, 202–206 (2010).
121. Morvan, G., Vuillemin, V. & Guerini, H. Interventional musculoskeletal ultrasonography of the lower limb. *Diagn. Interv. Imaging* **93**, 652–664 (2012).
122. McEvoy, J. R., Lee, K. S., Blankenbaker, D. G., del Rio, A. M. & Keene, J. S. Ultrasound-guided corticosteroid injections for treatment of greater trochanteric pain syndrome: greater trochanter bursa versus subgluteus medius bursa. *AJR Am. J. Roentgenol.* **201**, W313–317 (2013).
123. Adler, R. S., Buly, R., Ambrose, R. & Sculco, T. Diagnostic and therapeutic use of sonography-guided iliopsoas peritendinous injections. *AJR Am. J. Roentgenol.* **185**, 940–943 (2005).
124. Blankenbaker, D. G., De Smet, A. A. & Keene, J. S. Sonography of the iliopsoas tendon and injection of the iliopsoas bursa for diagnosis and management of the painful snapping hip. *Skeletal Radiol.* **35**, 565–571 (2006).
125. Chen, C. P. C., Lew, H. L., Tsai, W.-C., Hung, Y.-T. & Hsu, C.-C. Ultrasound-guided injection techniques for the low back and hip joint. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **90**, 860–867 (2011).
126. Hurdle, M. F., Weingarten, T. N., Crisostomo, R. A., Psimos, C. & Smith, J. Ultrasound-guided blockade of the lateral femoral cutaneous nerve: technical description and review of 10 cases. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **88**, 1362–1364



- (2007).
127. Kim, J. E. *et al.* Ultrasound-guided Lateral Femoral Cutaneous Nerve Block in Meralgia Paresthetica. *Korean J. Pain* **24**, 115–118 (2011).
  128. Tagliafico, A. *et al.* Ultrasound-guided treatment of meralgia paresthetica (lateral femoral cutaneous neuropathy): technical description and results of treatment in 20 consecutive patients. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **30**, 1341–1346 (2011).
  129. Finnoff, J. T., Hurdle, M. F. B. & Smith, J. Accuracy of ultrasound-guided versus fluoroscopically guided contrast-controlled piriformis injections: a cadaveric study. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **27**, 1157–1163 (2008).
  130. Fowler, I. M., Tucker, A. A., Weimerskirch, B. P., Moran, T. J. & Mendez, R. J. A randomized comparison of the efficacy of 2 techniques for piriformis muscle injection: ultrasound-guided versus nerve stimulator with fluoroscopic guidance. *Reg. Anesth. Pain Med.* **39**, 126–132 (2014).
  131. Reus, M., de Dios Berná, J., Vázquez, V., Redondo, M. V. & Alonso, J. Piriformis syndrome: a simple technique for US-guided infiltration of the perisciatic nerve. Preliminary results. *Eur. Radiol.* **18**, 616–620 (2008).
  132. Court-Payen, M. Sonography of the knee: intra-articular pathology. *J. Clin. Ultrasound JCU* **32**, 481–490 (2004).
  133. Royall, N. A., Farrin, E., Bahner, D. P. & Stawicki, S. P. Ultrasound-assisted musculoskeletal procedures: A practical overview of current literature. *World J. Orthop.* **2**, 57–66 (2011).
  134. Berkoff, D. J., Miller, L. E. & Block, J. E. Clinical utility of ultrasound guidance for intra-articular knee injections: a review. *Clin. Interv. Aging* **7**, 89–95 (2012).
  135. Di Sante, L. *et al.* Ultrasound-guided aspiration and corticosteroid injection compared to horizontal therapy for treatment of knee osteoarthritis complicated with Baker's cyst: a randomized, controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **48**, 561–567 (2012).
  136. DeFriend, D. E., Schranz, P. J. & Silver, D. A. Ultrasound-guided aspiration of posterior cruciate ligament ganglion cysts. *Skeletal Radiol.* **30**, 411–414 (2001).
  137. Jacob, D., Cyteval, C. & Moinard, M. [Interventional sonography]. *J. Radiol.* **86**, 1911–1923 (2005).
  138. Chen, C.-K., Lew, H. L. & Liao, R. I. H. Ultrasound-guided diagnosis and aspiration of Baker's cyst. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **91**, 1002–1004 (2012).
  139. Köroğlu, M. *et al.* Ultrasound guided percutaneous treatment and follow-up of Baker's cyst in knee osteoarthritis. *Eur. J. Radiol.* **81**, 3466–3471 (2012).
  140. Macmahon, P. J., Brennan, D. D., Duke, D., Forde, S. & Eustace, S. J. Ultrasound-guided percutaneous drainage of meniscal cysts: preliminary clinical experience. *Clin. Radiol.* **62**, 683–687 (2007).
  141. Finnoff, J. T., Nutz, D. J., Henning, P. T., Hollman, J. H. & Smith, J. Accuracy of ultrasound-guided versus unguided pes anserinus bursa injections. *PM R* **2**, 732–739 (2010).
  142. Smith, J., Finnoff, J. T., Levy, B. A. & Lai, J. K. Sonographically guided proximal tibiofibular joint injection: technique and accuracy. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **29**, 783–789 (2010).

143. Fredberg, U. *et al.* Ultrasonography as a tool for diagnosis, guidance of local steroid injection and, together with pressure algometry, monitoring of the treatment of athletes with chronic jumper's knee and Achilles tendinitis: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Scand. J. Rheumatol.* **33**, 94–101 (2004).
144. Henning, T., Finnoff, J. T. & Smith, J. Sonographically guided posterior subtalar joint injections: anatomic study and validation of 3 approaches. *PM R* **1**, 925–931 (2009).
145. Smith, J., Finnoff, J. T., Henning, P. T. & Turner, N. S. Accuracy of sonographically guided posterior subtalar joint injections: comparison of 3 techniques. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **28**, 1549–1557 (2009).
146. Wisniewski, S. J., Smith, J., Patterson, D. G., Carmichael, S. W. & Pawlina, W. Ultrasound-guided versus nonguided tibiotalar joint and sinus tarsi injections: a cadaveric study. *PM R* **2**, 277–281 (2010).
147. Grassi, W., Salaffi, F. & Filippucci, E. Ultrasound in rheumatology. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* **19**, 467–485 (2005).
148. Muir, J. J., Curtiss, H. M., Hollman, J., Smith, J. & Finnoff, J. T. The accuracy of ultrasound-guided and palpation-guided peroneal tendon sheath injections. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **90**, 564–571 (2011).
149. Robinson, P. & Bollen, S. R. Posterior ankle impingement in professional soccer players: effectiveness of sonographically guided therapy. *AJR Am. J. Roentgenol.* **187**, W53–58 (2006).
150. Mehdizade, A. & Adler, R. S. Sonographically guided flexor hallucis longus tendon sheath injection. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **26**, 233–237 (2007).
151. Chan, O. *et al.* High volume image guided injections in chronic Achilles tendinopathy. *Disabil. Rehabil.* **30**, 1697–1708 (2008).
152. Chu, N.-K., Lew, H. L. & Chen, C. P. C. Ultrasound-guided injection treatment of retrocalcaneal bursitis. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **91**, 635–637 (2012).
153. Checa, A., Chun, W. & Pappu, R. Ultrasound-guided diagnostic and therapeutic approach to Retrocalcaneal Bursitis. *J. Rheumatol.* **38**, 391–392 (2011).
154. Daftary, A. & Adler, R. S. Sonographic evaluation and ultrasound-guided therapy of the Achilles tendon. *Ultrasound Q.* **25**, 103–110 (2009).
155. Wijsekera, N. T. *et al.* Ultrasound-guided treatments for chronic Achilles tendinopathy: an update and current status. *Skeletal Radiol.* **39**, 425–434 (2010).
156. Davidson, J. & Jayaraman, S. Guided interventions in musculoskeletal ultrasound: what's the evidence? *Clin. Radiol.* **66**, 140–152 (2011).
157. Maida, E., Presley, J. C., Murthy, N., Pawlina, W. & Smith, J. Sonographically guided deep plantar fascia injections: where does the injectate go? *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **32**, 1451–1459 (2013).
158. McNally, E. G. & Shetty, S. Plantar fascia: imaging diagnosis and guided treatment. *Semin. Musculoskelet. Radiol.* **14**, 334–343 (2010).
159. Ball, E. M. A. *et al.* Steroid injection for inferior heel pain: a randomised controlled trial. *Ann. Rheum. Dis.* **72**, 996–1002 (2013).

160. McMillan, A. M. *et al.* Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: randomised controlled trial. *BMJ* **344**, e3260 (2012).
161. Tsai, W.-C. *et al.* Plantar fasciitis treated with local steroid injection: comparison between sonographic and palpation guidance. *J. Clin. Ultrasound JCU* **34**, 12–16 (2006).
162. Kayhan, A. *et al.* Sonographically guided corticosteroid injection for treatment of plantar fasciosis. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **30**, 509–515 (2011).
163. Markovic, M., Crichton, K., Read, J. W., Lam, P. & Slater, H. K. Effectiveness of ultrasound-guided corticosteroid injection in the treatment of Morton’s neuroma. *Foot Ankle Int. Am. Orthop. Foot Ankle Soc. Swiss Foot Ankle Soc.* **29**, 483–487 (2008).
164. Sofka, C. M., Adler, R. S., Ciavarra, G. A. & Pavlov, H. Ultrasound-guided interdigital neuroma injections: short-term clinical outcomes after a single percutaneous injection—preliminary results. *HSS J. Musculoskelet. J. Hosp. Spec. Surg.* **3**, 44–49 (2007).
165. Fanucci, E. *et al.* Treatment of intermetatarsal Morton’s neuroma with alcohol injection under US guide: 10-month follow-up. *Eur. Radiol.* **14**, 514–518 (2004).
166. Hughes, R. J., Ali, K., Jones, H., Kendall, S. & Connell, D. A. Treatment of Morton’s neuroma with alcohol injection under sonographic guidance: follow-up of 101 cases. *AJR Am. J. Roentgenol.* **188**, 1535–1539 (2007).
167. Yap, L. P. & McNally, E. Patient’s assessment of discomfort during ultrasound-guided injection of Morton’s neuroma: selecting the optimal approach. *J. Clin. Ultrasound JCU* **40**, 330–334 (2012).
168. Drakonaki, E. E., Kho, J. S. B., Sharp, R. J. & Ostlere, S. J. Efficacy of ultrasound-guided steroid injections for pain management of midfoot joint degenerative disease. *Skeletal Radiol.* **40**, 1001–1006 (2011).
169. Sahler, C. S., Spinner, D. A. & Kirschner, J. S. Ultrasound-guided first metatarsophalangeal joint injections: description of an in-plane, gel standoff technique in a cadaveric study. *Foot Ankle Spec.* **6**, 303–306 (2013).
170. Park, Y. *et al.* Ultrasound-guided vs. fluoroscopy-guided caudal epidural steroid injection for the treatment of unilateral lower lumbar radicular pain: a prospective, randomized, single-blind clinical study. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **92**, 575–586 (2013).
171. Chen, C. P. C., Lew, H. L. & Tang, S. F. T. Ultrasound-Guided Caudal Epidural Injection Technique. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* (2014). doi:10.1097/PHM.0000000000000047
172. Vydyanathan, A. & Narouze, S. Ultrasound-guided caudal and sacroiliac joint injections. *Tech. Reg. Anesth. Pain Manag.* **13**, 157–160 (2009).
173. Blanchais, A. *et al.* Feasibility and safety of ultrasound-guided caudal epidural glucocorticoid injections. *Jt. Bone Spine Rev. Rhum.* **77**, 440–444 (2010).
174. Gofeld, M., Bristow, S. J. & Chiu, S. Ultrasound-guided injection of lumbar zygapophyseal joints: an anatomic study with fluoroscopy validation. *Reg. Anesth. Pain Med.* **37**, 228–231 (2012).
175. Galiano, K. *et al.* Ultrasound-guided versus computed tomography-controlled facet joint injections in the lumbar spine: a prospective randomized clinical trial.

- Reg. Anesth. Pain Med.* **32**, 317–322 (2007).
176. Loizides, A. *et al.* Ultrasound-guided injections in the lumbar spine. *Med. Ultrason.* **13**, 54–58 (2011).
177. Harmon, D. & Alexiev, V. Sonoanatomy and injection technique of the iliolumbar ligament. *Pain Physician* **14**, 469–474 (2011).
178. Karmakar, M. K., Li, X., Ho, A. M.-H., Kwok, W. H. & Chui, P. T. Real-time ultrasound-guided paramedian epidural access: evaluation of a novel in-plane technique. *Br. J. Anaesth.* **102**, 845–854 (2009).
179. Jee, H., Lee, J.-H., Park, K. D., Ahn, J. & Park, Y. Ultrasound-guided versus fluoroscopy-guided sacroiliac joint intra-articular injections in the noninflammatory sacroiliac joint dysfunction: a prospective, randomized, single-blinded study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **95**, 330–337 (2014).
180. Harmon, D. & O’Sullivan, M. Ultrasound-guided sacroiliac joint injection technique. *Pain Physician* **11**, 543–547 (2008).
181. Chang, W.-H., Lew, H. L. & Chen, C. P. C. Ultrasound-guided sacroiliac joint injection technique. *Am. J. Phys. Med. Rehabil. Assoc. Acad. Physiatr.* **92**, 278–279 (2013).
182. Hartung, W. *et al.* Ultrasound-guided sacroiliac joint injection in patients with established sacroiliitis: precise IA injection verified by MRI scanning does not predict clinical outcome. *Rheumatol. Oxf. Engl.* **49**, 1479–1482 (2010).
183. Klauser, A. *et al.* Feasibility of ultrasound-guided sacroiliac joint injection considering sonoanatomic landmarks at two different levels in cadavers and patients. *Arthritis Rheum.* **59**, 1618–1624 (2008).
184. Pekkafahli, M. Z. *et al.* Sacroiliac joint injections performed with sonographic guidance. *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.* **22**, 553–559 (2003).
185. Migliore, A. *et al.* A new technical contribution for ultrasound-guided injections of sacro-iliac joints. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* **14**, 465–469 (2010).
186. Szopinski, K. T. & Smigielski, R. Safety of sonographically guided aspiration of intramuscular, bursal, articular and subcutaneous hematomas. *Eur. J. Radiol.* **81**, 1581–1583 (2012).
187. Mandl, P. *et al.* A systematic literature review analysis of ultrasound joint count and scoring systems to assess synovitis in rheumatoid arthritis according to the OMERACT filter. *J. Rheumatol.* **38**, 2055–2062 (2011).
188. Hammer, H. B. & Kvien, T. K. Comparisons of 7- to 78-joint ultrasonography scores: all different joint combinations show equal response to adalimumab treatment in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Res. Ther.* **13**, R78 (2011).

## Liste des Abréviations

AINS : Anti-inflammatoires non stéroïdiens

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

AVK : Antivitamine K

ASA : American Society of Anesthesiologists

BSAD : bourse sous-acromio deltoïdienne

BGSA : Biospie des glandes salivaires accessoires

CI : contre-indications

HAS : Haute Autorité de Santé

HBPM : Héparine de bas poids moléculaire

HTA : hypertension artérielle

ID : intradermique

IM : Intramusculaire

INR : International Normalized Ratio

IPD : interphalangienne distale

IPP : interphalangienne proximale

IV : intraveineux

LCR : liquide céphalo-rachidien

MCP : Métacarpo-phalangienne

MTP : Métatarso-phalangienne

NACO : Nouveaux Anti-Coagulants Oraux

SC : sous-cutané

SFR : Société Française de Rhumatologie

TNF : Tumor necrosis factor

# Annexe 1 : Exemple de document d'information et consentement éclairé, CHU de Grenoble

Nom :  
Prénom :  
Date :

Docteur :

## ***Geste local articulaire – déclaration de consentement éclairé***

Madame, Monsieur,

L'affection dont vous souffrez justifie un geste local au niveau de l'une de vos articulations.

### **Les conditions de ce geste sont très précises et comportent :**

- **des conditions d'asepsie strictes** visant à réduire au maximum la possibilité d'introduire un microbe,
- **souvent l'injection d'une substance anesthésique** pour rendre ce geste indolore ou très supportable.

Malgré toutes les précautions prises, **quelques incidents** peuvent parfois survenir :

- **Une intolérance ou une réaction allergique au produit injecté qui peut donner des troubles locaux ou généraux.** Il importe que vous signaliez au médecin toute intolérance ou allergie antérieure, ou tout malaise que vous pourriez ressentir.
- **Si vous prenez un médicament (aspirine, anti-coagulant ou autre...),** indiquez-le  
.....
- **Si vous êtes enceinte** ou si vous pensez l'être, le signaler au médecin.
- Le risque infectieux est faible, beaucoup réduit par les précautions prises. En particulier **toute infection et toute affection cutanée** au voisinage de l'articulation pourront amener à différer le geste local. Il est important que vous les signaliez au médecin.
- Il peut survenir rapidement, dans les heures suivant l'injection, une réaction douloureuse. Celle-ci est habituellement bénigne, mais doit être signalée au médecin si elle se prolonge.
- **Tout symptôme anormal après un délai de 24 à 48 heures** doit être signalé immédiatement à votre médecin : augmentation des douleurs, signes locaux d'inflammation (rougeur, chaleur), fièvre...
- De toute façon, il sera nécessaire de **ne pas surmener votre articulation** pendant 24 à 48 heures.

**N'hésitez pas à interroger votre médecin** si vous souhaitez certaines précisions. Il est là pour vous conseiller et faire que cette intervention locale ne soit pour vous qu'un désagrément bénin et passager.

Nous vous demandons de bien vouloir indiquer ici que vous avez reçu cette information et que vous avez pu interroger votre médecin.

J'atteste avoir reçu les informations qui m'ont été transmises par le Docteur ....., avoir demandé et obtenu toute information complémentaire que je jugeais utile. J'accepte le soin proposé.

Fait à .....

.....  
Signature du médecin

Le

.....  
Signature du patient

**DOCUMENT CONFIDENTIEL**

# Permis d'impression

THESE SOUTENUE PAR Clay Marine et Lisse Antoine

TITRE : DVD ENSEIGNEMENT DES GESTES ECHO-ASSISTES  
DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR

## CONCLUSION

Ce DVD sur les gestes écho-assistés de l'appareil locomoteur se veut être un outil pédagogique pour les médecins voulant approfondir leurs connaissances en échographie interventionnelle et voulant optimiser leur pratique. Son contenu s'appuie sur les techniques décrites dans la littérature ainsi que sur l'expérience personnelle des intervenants.

La première partie a pour objectif d'apporter les informations nécessaires à la réalisation du geste infiltratif. La connaissance des différents produits, l'information à donner aux patients, les complications possibles et la façon de valoriser un geste sont présentées.

La deuxième partie présente avec précisions les techniques d'infiltration pour chaque articulation, des articulations périphériques au rachis.

L'échographie est de plus en plus incontournable dans le quotidien des médecins réalisant des infiltrations. En particulier, dans les situations où les repères anatomiques seuls ne permettent pas d'avoir la certitude du bon positionnement de l'aiguille. Selon de récentes études, le positionnement intra-articulaire est plus fréquent en échographie qu'avec le repérage clinique seul. Ceci semble corrélé à une augmentation de l'efficacité clinique à court terme (inférieur à six mois).

Ce DVD ne se substitue pas à une formation académique d'échographie diagnostique ou interventionnelle. Il est à considérer comme un support pédagogique.


A l'avenir, le contenu de ce DVD pourrait facilement être utilisé via d'autres moyens multimédias, notamment application pour smartphone, ou livre interactif en ligne.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER  
Grenoble, le 07 juillet 2014

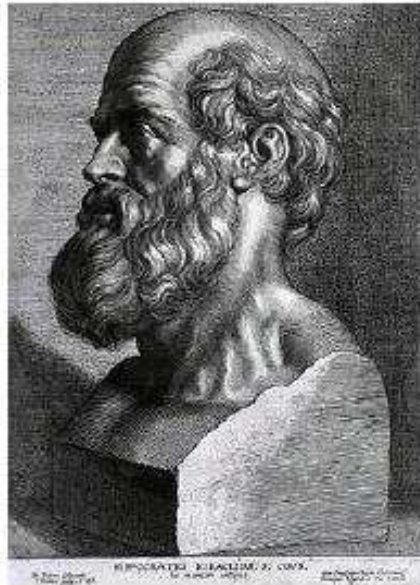
LE DOYEN

  
J.P. ROMANET  


LE PRESIDENT DE LA THESE  
Pr Robert JUVIN



## Serment d'Hippocrate



*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,*

*Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerais mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerais jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*