Évaluation de la performance de l'échographie ostéo-articulaire pour le diagnostic du rhumatisme à pyrophosphate de calcium

Axelle Salcion

▶ **To cite this version:**

Axelle Salcion. Évaluation de la performance de l'échographie ostéo-articulaire pour le diagnostic du rhumatisme à pyrophosphate de calcium. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01079574

HAL Id: dumas-01079574

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01079574

Submitted on 3 Nov 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.

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

ANNEE 2014 N°

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

SALCION Axelle

NEE LE 11 mai 1986 à Fontenay sous Bois

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE MARDI 23 SEPTEMBRE

EVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ECHOGRAPHIE OSTEO-ARTICULAIRE POUR LE DIAGNOSTIC DU RHUMATISME A PYROPHOSPHATE DE CALCIUM

PRESIDENT DE JURY : Pr Olivier VITECOQ

DIRECTEURS DE THESE : Dr Alain DARAGON et Dr KOZYREFF MEURICE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2013 – 2014

U.F.R. DE MEDECINE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN :	**Professeur Pierre FREGER**
ASSESSEURS :	**Professeur Michel GUERBET** **Professeur Benoit VEBER** **Professeur Pascal JOLY**
DOYENS HONORAIRES :	**Professeurs J. BORDE - Ph. LAURET - H. PIGUET – C. THUILLEZ**
PROFESSEURS HONORAIRES :	**MM. M-P AUGUSTIN - J.ANDRIEU-GUITRANCOURT M.BENOZIO-J.BORDE - Ph. BRASSEUR - R. COLIN E.COMOY - J. DALION -. DESHAYES - C. FESSARD – J.P FILLASTRE - P.FRIGOT -J. GARNIER - J. HEMET - B. HILLEMAND - G. HUMBERT - J.M. JOUANY – R. LAUMONIER – Ph. LAURET - M. LE FUR – J.P. LEMERCIER - J.P LEMOINE - Mle MAGARD – MM. B. MAITROT - M. MAISONNET - F. MATRAY - P.MITROFANOFF - Mme A. M. ORECCHIONI – P. PASQUIS - H.PIGUET - M.SAMSON – Mme SAMSON-DOLLFUS – J.C. SCHRUB - R.SOYER - B.TARDIF - .TESTART - J.M. THOMINE – C. THUILLEZ - P.TRON - C.WINCKLER - L.M.WOLF**

I-MEDECINE

PROFESSEURS

M. Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie Plastique
M. Bruno **BACHY (*Surnombre*)**	HCN	Chirurgie pédiatrique
M. Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Jacques **BENICHOU**	HCN	Biostatistiques et informatique médicale
M. Jean-Paul **BESSOU**	HCN	Chirurgie thoracique et cardi vasculaire
Mme Françoise **BEURET-BLANQUART *(Surnombre)***	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Guy **BONMARCHAND**	HCN	Réanimation médicale
M. Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
M. Jean-François **CAILLARD *(Surnombre)***	HCN	Médecine et santé au Travail
M. François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Philippe **CHASSAGNE**	HB	Médecine interne (Gériatrie)
M. Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
M. Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
M. Pierre **CZERNICHOW**	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean - Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et Imagerie Médicale
M. Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique Médicale/Techniques de communication
M. Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mme Danièle **DEHESDIN (*Surnombre)***	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Jean **DOUCET**	HB	Thérapeutique/Médecine – Interne - Gériatrie.
M. Bernard **DUBRAY**	CB	Radiothérapie
M. Philippe **DUCROTTE**	HCN	Hépato – Gastro – Entérologie

M. Frank **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie Orthopédique – Traumatologique
M. Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie - Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. Bertrand **DUREUIL**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
M. Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
M. Pierre **FREGER**	HCN	Anatomie/Neurochirurgie
M. Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et Santé au Travail
M. Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
M. Michel **GODIN**	HB	Néphrologie
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
M. Philippe **GRISE**	HCN	Urologie
M. Didier **HANNEQUIN**	HCN	Neurologie
M. Fabrice **JARDIN**	CB	Hématologie
M. Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
M. Pascal **JOLY**	HCN	Dermato - vénéréologie
M. Jean-Marc **KUHN**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mme Annie **LAQUERRIERE**	HCN	Anatomie cytologie pathologiques
M. Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
M. Joël **LECHEVALLIER**	HCN	Chirurgie infantile
M. Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
M. Thierry **LEQUERRE**	HB	Rhumatologie
M. Eric **LEREBOURS**	HCN	Nutrition
Mme Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
M. Hervé **LEVESQUE**	HB	Médecine interne
Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile
M. Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie Cardiaque
M. Bertrand **MACE**	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. David **MALTETE**	HCN	Neurologie
M. Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle **MARIE**	HB	Médecine Interne

M. Jean-Paul **MARIE**	HCN	ORL
M. Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - obstétrique
M. Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique **MERLE**	HCN	Epidémiologie
M. Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato - Gastro - Entérologie
M. Francis **MICHOT**	HCN	Chirurgie digestive
M. Bruno **MIHOUT** ***(Surnombre)***	HCN	Neurologie
M. Jean-François **MUIR**	HB	Pneumologie
M. Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
M. Philippe **MUSETTE**	HCN	Dermatologie - Vénéréologie
M. Christophe **PEILLON**	HCN	Chirurgie générale
M. Jean-Marc **PERON**	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
M. Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
M. Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
M. Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
M. Bernard **PROUST**	HCN	Médecine légale
M. François **PROUST**	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie et méd. du dévelop. et de la reprod.
M. Jean-Christophe **RICHARD** *(Mise en dispo)*	HCN	Réanimation Médicale, Médecine d'urgence
M. Horace **ROMAN**	HCN	Gynécologie Obstétrique
M. Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie – Pathologie
M. Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato – Gastro
Mme Céline **SAVOYE – COLLET**	HCN	Imagerie Médicale
Mme Pascale **SCHNEIDER**	HCN	Pédiatrie
M. Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Thérapeutique
Mme Florence **THIBAUT**	HCN	Psychiatrie d'adultes
M. Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
M. Christian **THUILLEZ**	HB	Pharmacologie
M. Hervé **TILLY**	CB	Hématologie et transfusion
M. François **TRON** *(Surnombre)*	UFR	Immunologie
M. Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
M. Jean-Pierre **VANNIER**	HCN	Pédiatrie génétique
M. Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie Réanimation Chirurgicale

M. Pierre **VERA**	C.B	Biophysique et traitement de l'image
M. Eric **VERIN**	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
M. Olivier **VITTECOQ**	HB	Rhumatologie
M. Jacques **WEBER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
M. Jeremy **BELLIEN**	HCN	Pharmacologie
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
M. Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Physiologie
Mme Sophie **CLAEYSSENS**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
M. Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
M. Stéphane **DERREY**	HCN	Neurochirurgie
M. Eric **DURAND**	HCN	Cardiologie
M. Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
M. Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie Cellulaire
M. Thomas **MOUREZ**	HCN	Bactériologie
M. Jean-François **MENARD**	HCN	Biophysique
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et Biologie moléculaire
M. Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
M. Francis **ROUSSEL**	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
M. Pierre Hugues **VIVIER**	HCN	Imagerie Médicale

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique **LANIEZ**	UFR	Anglais
Mme Cristina **BADULESCU**	UFR	Communication

II-PHARMACIE

PROFESSEURS

M. Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
M. Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacologie
M. Roland **CAPRON** (PU-PH)	Biophysique
M. Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
M. Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
M. Jean Pierre **GOULLE**	Toxicologie
M. Michel **GUERBET**	Toxicologie
M. Olivier **LAFONT**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX**	Physiologie
M. Paul **MULDER**	Sciences du médicament
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
M. Rémi **VARIN** (PU-PH)	Pharmacie Hospitalière
M Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
M. Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique **BOUCHER**	Pharmacologie
M. Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
M. Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie
M. Jean **CHASTANG**	Biomathématiques
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Cécile **CORBIERE**	Biochimie
M. Eric **DITTMAR**	Biophysique
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
M. Abdelhakim **ELOMRI**	Pharmacognosie
M. François **ESTOUR**	Chimie Organique
M. Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie

Mme Najla **GHARBI**	Chimie analytique
Mme Marie-Laure **GROULT**	Botanique
M. Hervé **HUE**	Biophysique et Mathématiques
Mme Laetitia **LE GOFF**	Parasitologie Immunologie
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Sabine **MENAGER**	Chimie organique
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
M. Mohamed **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie Galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
M. Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

PROFESSEUR CONTRACTUEL

Mme Elizabeth **DE PAOLIS**	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Imane **EL MEOUCHE**	Bactériologie
Mme Juliette **GAUTIER**	Galénique
M. Romy **RAZAKANDRAINIBE**	Parasitologie

III-MEDECINE GENERALE

PROFESSEURS

M. Jean-Loup **HERMIL**	UFR	Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS :

M. Pierre **FAINSILBER**	UFR	Médecine générale
M. Alain **MERCIER**	UFR	Médecine générale
M. Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS :

M Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mme Marie Thérèse **THUEUX**	UFR	Médecine générale
Mme Yveline **SEVRIN-TARTARIN**	UFR	Médecine Générale

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital BOIS GUILLAUME

CB – Centre HENRI BECQUEREL

CHS – Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR – Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

LISTE DES RESPONSABLES DE DISCIPLINE

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
M. Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
M. Roland **CAPRON**	Biophysique
M Jean **CHASTANG**	Mathématiques
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation, Economie de la Santé
Mme Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
M. Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacodynamie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
M. Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
M. Michel **GUERBET**	Toxicologie
M. Olivier **LAFONT**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX-NICOLLET**	Physiologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
M. Mohamed **SKIBA**	Pharmacie Galénique
M. Philippe **VERITE**	Chimie analytique

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

MAITRES DE CONFERENCES

M. Sahil **ADRIOUCH**	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE**	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079**)**
Mme Carine **CLEREN**	Neurosciences (Néovasc)
Mme Pascaline **GAILDRAT**	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
M. Antoine **OUVRARD-PASCAUD**	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mme Isabelle **TOURNIER**	Biochimie (UMR 1079)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. Serguei **FETISSOV**	Physiologie (Groupe ADEN)
Mme Su **RUAN**	Génie Informatique

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ou improbation.

A mes professeurs,

A Romain et à mes parents,

A ma famille et à mes amis

PLAN

I/ INTRODUCTION page 17

II/ RAPPELS THEORIQUES page 18

1. La chondrocalcinose page 18
   1.1. Physiopathologie page 18
   1.2. Epidémiologie page 19
   1.3. Diagnostic page 19
      1.3.1. Clinique page 19
      1.3.2. Liquide articulaire page 20
      1.3.3. Radiographies page 22

2. La goutte page 22
   2.1. Physiopathologie page 22
   2.2. Critères diagnostiques page 23
   2.3. Liquide articulaire page 23
   2.4. Association avec la chondrocalcinose page 24

3. Les rhumatismes inflammatoires page 25
   3.1. Définition page 25
   3.2. Liquide articulaire page 26
   3.3. Association avec la chondrocalcinose page 27

4. L'arthrose page 27
   4.1. Définition page 27
   4.2. Liquide articulaire page 28
   4.3. Association avec la chondrocalcinose page 28

5. L'échographie page 29
   5.1. L'apport en rhumatologie page 29
   5.2. Echographie et goutte page 30
      5.2.1. Apport diagnostique page 30
      5.2.2. Apport de suivi page 31
   5.3. Echographie et CCA page 32
      5.3.1. Images spécifiques page 32
      5.3.2. Performance de l'échographie page 34

6. Problématique et objectifs page 35

II/ MATERIEL ET METHODES page 36

1. Objectifs de l'étude page 36
2. Critères d'inclusion/exclusion page 36
3. Schéma de l'étude page 36
4. Matériel/Technique échographique page 37
5. Analyses statistiques page 37

III/ RESULTATS page 38

1. Caractéristiques de la population page 38
2. Critère de jugement principal page 39
3. Critères de jugement secondaires page 40
4. Autres résultats page 42

IV/ DISCUSSION page 42

V/ CONCLUSION page 44

BIBLIOGRAPHIE page 45

I/ INTRODUCTION

La chondrocalcinose articulaire (CCA) est une arthropathie microcristalline fréquente liée aux dépôts de pyrophosphate de calcium dihydratés dans les structures articulaires, cartilagineuses et fibrocartilagineuses. Les manifestations cliniques sont majoritairement représentées par des accès aigus caractérisés par des épisodes de monoarthrite survenant lors d'un alitement prolongé, au décours d'une chirurgie ou d'un épisode infectieux ou encore sans facteur déclenchant et définissant l'arthrite aigue à cristaux de pyrophosphate de calcium.

A l'heure actuelle le diagnostic repose sur la mise en évidence de microcristaux de pyrophosphate de calcium dans le liquide articulaire et/ou sur la présence sur les radiographies standards de calcifications au niveau des cartilages. Les radiographies du bassin (liseré calcique au niveau de la symphyse pubienne) , des poignets (calcification du ligament triangulaire du carpe) et des genoux (liseré calcique méniscal) sont les sites de recherche privilégiés pour mettre en évidence une chondrocalcinose.

Toutefois d'autres pathologies rhumatologiques présentent lors des accès aigus des épisodes de mono, oligo ou polyarthrite telles que la goutte, les rhumatismes inflammatoires chroniques ou les poussées congestives d'arthrose. Le diagnostic différentiel s'établit sur le bilan immunologique, radiographique mais aussi et surtout sur l'analyse biologique et anatomopathologique du liquide articulaire (liquide inflammatoire ou mécanique, présence et caractéristiques de microcristaux).

Depuis quelques années, l'échographie ostéo-articulaire prend une place de plus en plus importante dans le diagnostic étiologique des pathologies rhumatologiques. En effet, sa facilité d'accès et la formation possible des rhumatologues à son utilisation à l'hôpital ou en ville en font l'outil de choix dans l'examen iconographique des articulations mais aussi des tendons, muscles…

Une de ses premières indications réside dans le diagnostic et le suivi des rhumatismes inflammatoires chroniques avec en chef de file la polyarthrite rhumatoïde. S'est d'ailleurs développé un critère échographique d'activité : le DAS 28 échographique. Avec l'essor et le poids de cet examen dans la prise en charge des rhumatismes inflammatoires chroniques, de nombreuses équipes s'intéressent au développement de l'échographie ostéo articulaire dans des pathologies rhumatologiques plus variées et notamment dans les pathologies microcristallines. Si maintenant les caractéristiques échographiques de la goutte sont bien connues et utilisées dans la pratique courante, le développement de l'échographie dans la chrondrocalcinose reste très récent et encore peu étudié et pourrait permettre de poser un diagnostic plus rapide que la radiographie puisqu'à l'heure actuelle la majorité des jeunes rhumatologues sont formés à l'échographie.

II/ RAPPELS THEORIQUES

1. La Chondrocalcinose

1.1. Physiopathologie

La formation de cristaux de pyrophosphate de calcium est corrélée à l'augmentation des concentrations synoviales et donc extra cellulaires en pyrophosphate inorganique (ePPi). Ce taux est schématiquement régulé par la glycoprotéine PC-1 et la protéine ANKH qui l'augmente et la phosphatase alcaline qui le diminue (1). En effet, la glycoprotéine PC-1 est une enzyme qui hydrolyse la première liaison phosphodiesterase des nucléotides triphosphates (NTP) générant ainsi leur homologue monophosphate et une molécule de PPi. De même, l'ANKH est aussi impliquée dans l'augmentation de PPi extracellulaire en agissant comme un transporteur de PPi de l'intérieur vers l'extérieur de la cellule. La phosphatase alcaline quant à elle diminue ce taux en hydrolisant le PPi en orthophosphate qui ne peut plus lier le calcium (2).

Les travaux de génétiques dans les formes familiales de chondrocalcinose ont permis de mieux comprendre les mécanismes cellulaires de cette pathologie avec notamment la découverte de la mutation du gène codant pour la protéine ANKH. Elle a été mis en évidence dans cinq familles atteintes de cette pathologie et pourrait être aussi associé dans le dépôt idiopathique de cristaux de pyrophosphate de calcium. Comme dit précédemment, la production d'ANKH est impliquée dans le transport cellulaire de pyrophosphate inorganique (PPi) et la mutation d'ANKH a montré qu'elle jouait un grand rôle dans la régulation des taux intra et extracellulaire de PPi (3).

L'excès de production d'ePPi est impliqué avec les chondrocytes et les modifications de la matrice extra cellulaire dans les mécanismes, encore non totalement compris, de calcification du cartilage. Cette calcification est produite, au moins en partie, par les chondrocytes dérivés de corps apoptotiques et les vésicules matricielles. Des canaux protéiques permettent une entrée de calcium et de pyrophosphate inorganique dans ces vésicules matricielles, un des rôles clés dans la formation de calcification au sein du cartilage (4). Cette calcification a une minéralisation proche de celle de l'os et explique la visualisation de cette calcification, lorsqu'elle est importante, sur les radiographies standards.

L'accès inflammatoire aigu articulaire du rhumatisme à pyrophosphate de calcium résulte de l'interaction entre les cristaux de pyrophosphate de calcium dihydratés et des synoviocytes, des macrophages synoviaux, et de l'infiltrat lymphocytaire incluant les monocytes et les polynucléaires neutrophiles au sein de l'articulation. Cette interaction induit la sécrétion d'agents pro inflammatoires comme l'interleukine 1b (IL 1b), le Tumor Necrosis Factor apha (TNFα) et des facteurs chémoattractifs comme l'interleukine 8 (IL8). Plusieurs de ces médiateurs provoquent une infiltration massive de polynucléaires neutrophiles dans la cavité articulaire et entraînent une activation neutrophilique qui augmente la réponse inflammatoire (5).

1.2. Epidémiologie

La chondrocalcinose est une pathologie fréquente caractérisée par la présence de dépôts de cristaux de pyrophosphate de calcium au sein des fibrocartilages et au tiers moyen et superficiel des cartilages articulaires. Ces dépôts sont visualisés sur les radiographies standards et augmentent avec l'âge et sont indépendants du sexe.

Avant 55 ans, la chondrocalcinose est plutôt rare et doit faire rechercher une forme familiale ou une cause secondaire comme l'hyperparathyroïdie, l'hémochromatose ou encore l'hypomagnésémie.

Après 60 ans, la fréquence de la chondrocalcinose idiopathique peut être estimée à environ 1 à 2% entre 60 et 70 ans, 6 à 8% entre 70 et 80 ans, 20 à 30% après 80 ans et supérieure à 90% après 90 ans (6).

1.3. Diagnostic

1.3.1. Clinique

La Société Européenne de rhumatologie a publié en 2011 des recommandations pour le diagnostic et la prise en charge de la chondrocalcinose (7).

Parmi ces recommandations, la présentation clinique de la chondrocalcinose est variée. Il peut s'agir d'une forme asymptomatique (le plus souvent), d'une arthrite aiguë à cristaux de pyrophosphate de calcium, d'une arthrite chronique ou encore d'une association à de l'arthrose. Cependant une arthrite de début soudain, atteignant son maximum en 6 à 24 heures avec rougeur cutanée en regard est évocatrice d'une arthrite d'origine microcristalline sans être spécifique d'une arthrite aiguë à pyrophosphate de calcium et une arthrite ayant les caractéristiques d'une origine cristalline et touchant les genoux, les poignets ou les épaules chez un patient de plus de 65 ans est certainement une arthrite aiguë à pyrophosphate de calcium. De plus, la mise en évidence d'une chondrocalcinose (dépôts radiographiques) et un âge élevé augmente cette probabilité.

Dans la population générale, ces crises semblent être environ deux fois moins fréquentes que les accès goutteux. Les accès sont parfois déclenchés par un traumatisme, par diverses maladies aigues dont l'infarctus du myocarde ou par des interventions chirurgicales locales ou générales (8).

Concernant les formes chroniques, il s'agit le plus souvent d'une oligo ou d'une polyarthrite avec parfois des signes systémiques d'inflammation (élévation de la vitesse de sédimentation (VS) et de la protéine C réactive (CRP)). La superposition d'accès aigus cristallins est évocatrice du diagnostic. Cependant, le principal diagnostic différentiel reste la polyarthrite rhumatoïde et les examens complémentaires notamment immunologiques et radiographiques restent indispensables.

Néanmoins, même lorsque la clinique est fortement évocatrice, seul la mise en évidence de cristaux de pyrophosphate de calcium permet d'affirmer le diagnostic.

Ainsi, la recherche de cristaux (pyrophosphate de calcium et urate de sodium) doit être faite de manière systématique dans tous les liquides synoviaux provenant d'une articulation siège d'un arthrite non étiquetée en particulier lorsqu'il s'agit d'une arthrite de genou ou de poignet chez un sujet âgé et qu'il n'existe pas de liseré calcique radiologique.

1.3.2. Liquide articulaire

L'examen du liquide articulaire est une étape clé du diagnostic en rhumatologie. En effet, le compte cellulaire permet d'orienter le diagnostic vers un rhumatisme inflammatoire lorsque la cellularité dépasse 2000 éléments/mm³ ou vers une affection mécanique lorsqu'elle est inférieure à 1000 éléments/mm³.

L'examen bactériologique sera lui aussi systématique afin de ne pas méconnaitre une arthrite septique ce d'autant qu'une arthrite septique et qu'une arthrite aiguë à pyrophosphate de calcium peuvent coexister au sein d'une même articulation. La règle est donc de toujours envoyer le liquide synovial dans lequel se trouvent des cristaux de pyrophosphate de calcium en bactériologie.

Comme dit précédemment, le diagnostic d'une arthropathie chondrocalcinosique repose sur la mise en évidence de microcristaux de pyrophosphate de calcium au microscope en lumière polarisée. Ce procédé est rapide, peu coûteux et doit se faire sur un liquide frais (au mieux moins de 12h), entre lame et lamelle, au microscope à lumière ordinaire puis polarisée. L'équipement du microscope d'un compensateur et d'une platine tournante permet une identification plus fiable des cristaux.

Cet examen permet de différencier les microcristaux par leur forme, et surtout par leur pouvoir de déviation de la lumière qui est dû à l'organisation régulière et répétitive des molécules formant le cristal et qui diffère selon les propriétés intrinsèques du cristal observé.

En effet, l'observation en lumière ordinaire permet d'estimer la forme des cristaux, leur taille et leur position intra ou extra cellulaire. L'examen en lumière polarisée quant à lui permet de définir la biréfringence, qui peut être faible ou forte, et le signe optique (positif ou négatif) du cristal. Le microscope à lumière polarisée comporte deux filtres polarisants Cependant cet examen reste dépendant de l'opérateur (patience, expérience et rigueur afin d'éviter les artéfacts) et de la qualité du microscope.

Le sens de la biréfringence s'étudie en lumière polarisée compensée (le compensateur partage les capacités de déviation et de freinage de certains composants de la lumière des microcristaux et leurs effets s'associent) qui permet de caractériser cette biréfringence (positive ou négative) en fonction des effets de couleur en fonction de la

position du grand axe du cristal par rapport à l'axe du compensateur qui est indiqué sur celui-ci. Les cristaux positivement biréfringents comme les cristaux de pyrophosphate de calcium dihydratés sont bleus lorsque leur grand axe est parallèle à l'axe du compensateur et jaunes lorsqu'il lui est perpendiculaire (9) (cf photo 1 et 2).

Le liquide d'une arthrite à pyrophosphate de calcium est inflammatoire lors des accès aigus avec une cellularité supérieure à 2000 éléments/mm³. Les cristaux de pyrophosphate de calcium sont faiblement biréfringents et sont parfois mieux vus en lumière ordinaire. Il s'agit de cristaux quadrangulaires à biréfringence positive.

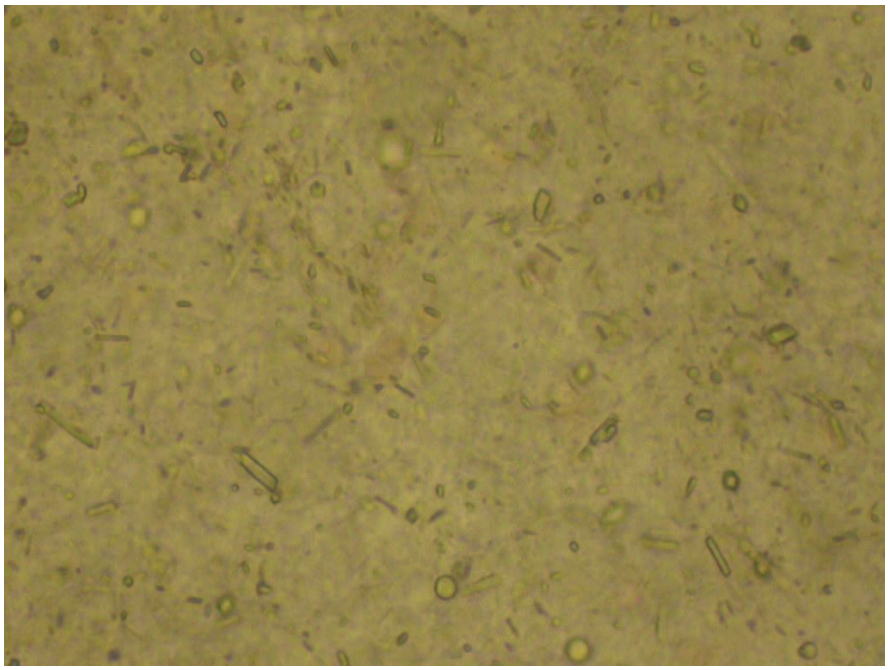

Photo 1 : cristaux de pyrophosphate de calcium en lumière ordinaire

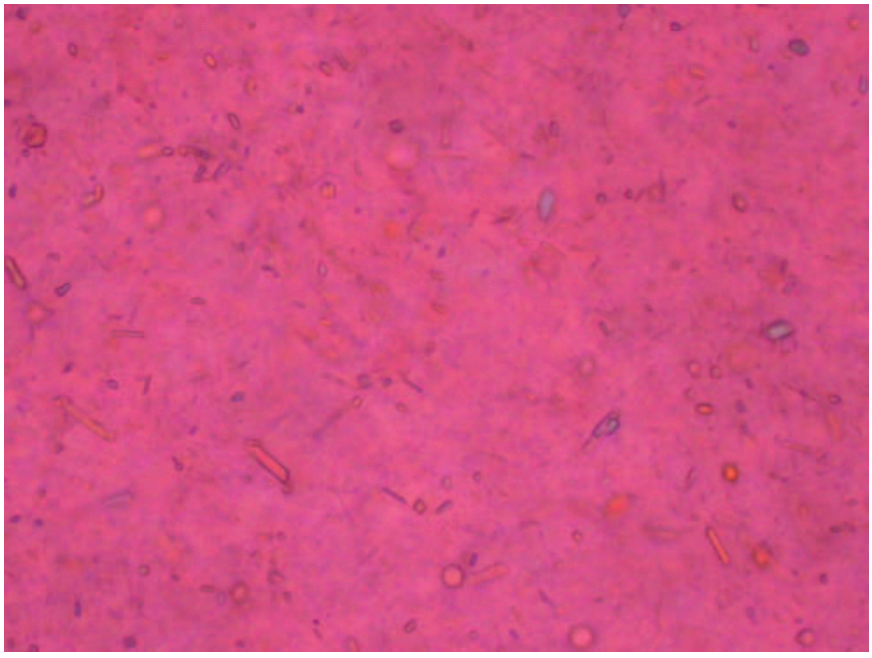

Photo 2 : cristaux de pyrophosphate de calcium en lumière polarisée

1.3.3. Radiographie

La radiographie standard est l'examen de choix car les dépôts de cristaux de pyrophosphate de calcium dihydratés sont opaques aux rayons X. Les localisations classiques et les plus fréquentes sont connues : genoux, poignets et bassin. Ainsi ces trois clichés doivent être systématiques, bilatéraux et comparatifs afin d'en faire le diagnostic (8).

Sur les radiographies de genoux on retrouve les dépôts au sein des cartilages articulaires avec des images linéaires parallèles aux extrémités osseuses et au sein des ménisques internes ou externes avec des opacités triangulaires dont la base est tournée vers l'extérieur de l'articulation.

Concernant le poignet, les dépôts se retrouvent majoritairement au sein du ligament triangulaire du carpe sous la tête ulnaire, mais les articulations du carpe peuvent être touchées et notamment l'interligne entre le lunatum et le triquetrum.

Les radiographies du bassin, quant à eux, peuvent montrer une incrustation du fibrocartilage pubien sous la forme d'une opacité verticale restant à distance des deux berges de la symphyse.

2. La Goutte

2.1. Physiopathologie

La goutte est la pathologie inflammatoire articulaire la plus fréquente et touche entre 1 et 2% de la population. La crise de goutte est en générale très douloureuse, d'apparition brutale avec un pic d'évolution dans les 12-24 premières heures et prédomine au niveau de la première métatarso-phalangienne surtout lors des premiers accès (56 à 78%) et est due à la présence de cristaux d'acide urique en périphérie et dans l'articulation.

La formation de cristaux d'acide urique est liée à la concentration sanguine d'acide urique. En effet, si la concentration dépasse le seuil physiologique de saturation d'urate (environ 380 µmol/L) cela entraine la formation de cristaux d'acide urique qui vont se déposer à la surface des cartilage en intra articulaire et en péri articulaire dans les tissus mous. L'apparition et l'évolution de ces dépôts reste silencieuse puisque seulement 10% des personnes présentant une hyperuricémie vont développer une expression clinique de ces dépôts (10).

L'acide urique est le produit final du métabolisme des purines chez l'Homme. Il provient des purines d'origine alimentaires (environ 30%) mais aussi du catabolisme des acides nucléiques cellulaires et de la purinosynthèse de novo (provenant principalement du foie). Les purines alimentaires sont principalement contenues dans la bière, la bière sans alcool, les alcools forts, la viande rouge, les fruits de mer et les boissons ou sodas riches en fructose. L'élimination de l'acide urique se fait par la voie rénale à 70% environ et par la voie digestive à 30% environ (11).

Ainsi, l'hyperuricémie est due à un défaut d'équilibre entre la production (alimentation riche en purines, proliférations tumorales comme les hémopathies…) et l'élimination. En effet, la première cause d'hyperuricémie est liée à une diminution de l'excrétion rénale (presque 90% des cas associés ou non à une alimentation riche en purines) secondaire à des causes génétiques, de vieillissement, de pathologie rénale, alimentaires, médicamenteuses. Néanmoins, des causes génétiques semblent être aussi impliquées notamment sur des polymorphismes de gènes codant pour des transporteurs impliqués dans la régulation du taux d'acide urique.

2.2. Critères diagnostiques

Tout comme la chondrocalcinose, le diagnostic de goutte repose en premier lieu sur la mise en évidence de cristaux d'urate de sodium dans le liquide articulaire. En 2006, l'EULAR a proposé ses recommandations diagnostiques en insistant toutefois sur le fait que le diagnostic reste confirmé par la présence de cristaux d'urate de sodium intra-articulaire et/ou dans les tophi cutanés . Parmi elles on peut citer tout de même que le taux d'acide urique ne doit pas confirmer ou infirmer une suspicion de goutte (hyperuricémie asymptomatique, taux normaux lors des accès aigu), l'importance de la mesure de l'excrétion urinaire de l'acide urique sanguin (surtout si le patient est jeune, a un antécédent de calcul rénal ou une histoire familiale de goutte à début jeune). Par ailleurs les radiographies n'ont pas d'intérêt diagnostique mais sont utiles pour le diagnostic différentiel (12).

Dans les nombreux cas où la ponction articulaire n'est pas réalisable (rapidité d'évolution, difficulté de ponction pour des petites articulations…) les critères diagnostiques de l'ACR et de l'EULAR sont utiles et l'on peut en retenir 8 importants : antécédent d'un accès aigu ou plus type arthrite, attaque mono ou polyarticulaire, pic douloureux et inflammatoire rapide (moins de 24h), érythème, atteinte du gros orteil, atteinte unilatérale du tarse, présence de tophi et hyperuricémie. Chacun de ces critères n'a pas ou peu de valeur diagnostique mais c'est l'ensemble des arguments cliniques et biologiques qui va permettre de poser le diagnostic lorsque la ponction articulaire est impossible (13).

2.3. Liquide articulaire

Comme dit précédemment, le diagnostic positif de goutte repose sur la mise en évidence dans le liquide articulaire de cristaux d'urate de sodium.

Ces cristaux les plus typiques apparaissent sous la forme de fines aiguilles à extrémités effilées et à biréfringence forte et négative. Leurs tailles peut aller jusqu'à 40µm et ainsi dépasser largement la taille des cellules du liquide. Mais ils peuvent aussi être fragmentés, « cassés » et présenter une forme de bâtonnets courts dont la différence avec les cristaux de pyrophosphate de calcium est très difficile à l'examen en lumière ordinaire. Leurs propriétés de réfraction et donc leur forte biréfringence en lumière polarisée et sa caractérisation

(biréfringence négative) avec le compensateur permettent leur authentification avec certitude (9) (photo 3).

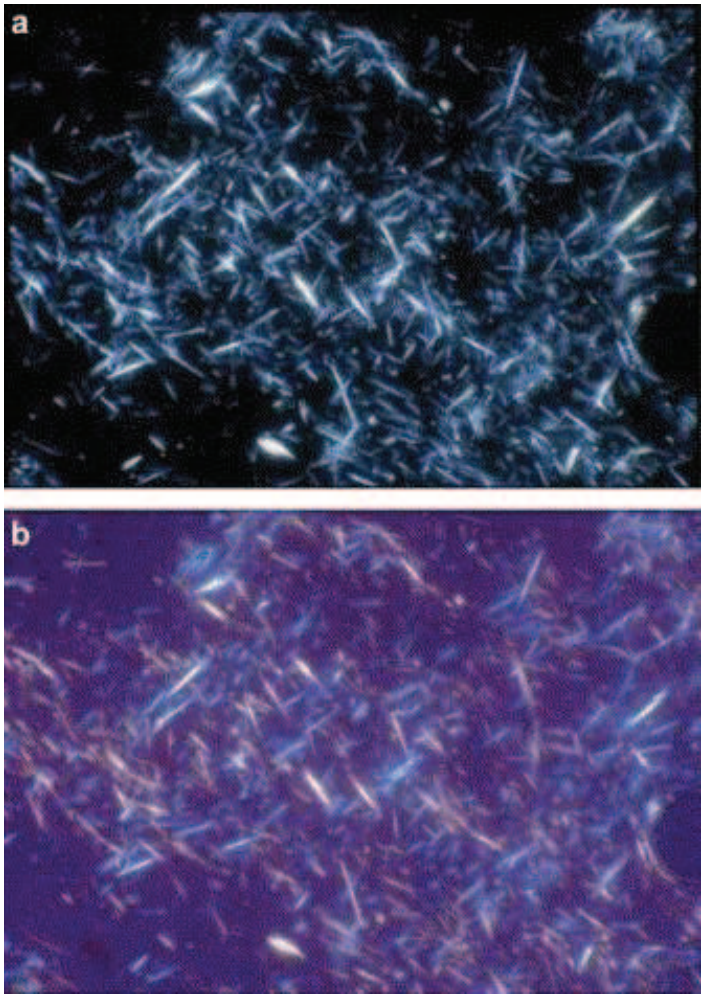

Photo 3 : cristaux d'urate de sodium au microscope à fond noir et en lumière polarisée

2.4. Association avec la chondrocalcinose

L'association de la chondrocalcinose et de la goutte a été rapporté dans plusieurs cas sans que la raison de cette coexistence soit réellement comprise. Dans la majorité de ces études le diagnostic de chondrocalcinose était basé sur la présence de calcifications sur les radiographies de l'articulation concernée (14,15,16).

Un cas rapporté décrit en 2011 la mise en évidence au sein d'un liquide articulaire de genou des cristaux de pyrophosphate de calcium et d'urate de sodium lors de l'analyse au microscope en lumière polarisée avec compensateur (17).

Une étude de Stockman et al portant sur une cohorte de 280 patients s'est intéressée à cette association. Parmi ces 280 patients, 138 étaient goutteux et 142 patients contrôle appariés sur l'âge. Chaque patient a bénéficié de radiographies des genoux et du bassin. 8 cas de chondrocalcinose ont été détectés au sein des 138 goutteux (soit une prévalence de 5,8%) alors qu'il n'existait aucun cas parmi les patients contrôle. La différence était statistiquement significative entre les deux groupes ($p < 0,025$) démontrant ainsi l'association entre goutte et chondrocalcinose (18).

Ces même auteurs ont examiné les radiographies des genoux de 84 patients présentant une hyperuricémie asymptomatique (définie par une uricémie supérieure à 420µmol/L) et les ont comparées aux 280 patients précédents (138 goutteux et 142 contrôles). Une chondrocalcinose radiographique n'a été décrite que chez un seul patient avec une hyperuricémie asymptomatique avec une différence non significative avec le groupe contrôle (19). Il apparait au vu de ces résultats que la chondrocalcinose semble être associée à la pathologie goutteuse et non à l'hyperuricémie.

Une autre cohorte russe non contrôlée a recensé la présence de 10 chondrocalcinoses parmi 218 patients goutteux (20).

3. Les rhumatismes inflammatoires

3.1. Définition

Concernant le diagnostic de la polyarthrite rhumatoïde, le Collège américain de rhumatologie (Americain College of Rheumatology –ACR) et la formation européenne (The European League Against Rheumatism-EULAR) ont proposé des critères en 2010. Selon les critères ACR/EULAR 2010, une polyarthrite rhumatoïde est définie sur la présence d'au moins une synovite et une érosion radiographique typique ou un score supérieure ou égal à 6 sur 10 parmi une grille portant sur la localisation (entre 2 et 10 grosses articulations, 1 et 3 petites, 4 et 10 petites, plus de 10 petites articulations), la durée (plus ou moins de 6 semaines), la biologie (syndrome inflammatoire, présence de facteur rhumatoïde (FR) ou d'anticorps anti citrullinés (ACPA) à taux faible ou élevé) (21).

Les spondyloarthropathies constituent une famille de rhumatismes inflammatoires chroniques parmi lesquelles la spondyloarthrite ankylosante, le rhumatisme psoriasique, les arthrites réactionnelles, le syndrome SAPHO, rhumatismes des maladies inflammatoires chroniques intestinales et spondyloarthrite indifférenciée. Plusieurs critères diagnostiques de classification existent et les plus utilisés actuellement notamment pour la mise en place de thérapeutiques ciblées (anti TNFalpha) sont les critères ASAS (groupe Assesment in Spondyloarthritis) (22).

Ainsi selon ces critères ASAS pour le diagnostic d'une spondyloarthrite ankylosante il faut chez un patient souffrant de rachialgie chronique depuis plus de 3mois et ayant débuté avant 45 ans une sacroiliite (radigraphique ou IRM) associée à un ou plusieurs autres critères ou un HLA B27 positif associé à deux ou plus autres critères. On compte parmi ces critères : des lombalgies inflammatoires, arthrite, uvéite, enthésite, dactylite, psorasis, maladie inflammatoire chronique de l'intestin, réponse aux anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), antécédent familial de spondyloarthrite, présence du HLA B27 et CRP élevée). Des critères de classifications ASAS existent aussi pour les spondyloarthrites périphériques mais pas pour les autres spondyloarthropathies (22).

Les critères ESSG (European Spondylarthropathy Study Group) (23) ont par contre la particularité de prendre en compte les patients atteints de spondyloarthropathies indifférenciées en tenant compte de la prévalence des différents symptômes. Ces critères offrent deux modes d'entrée : soit une lombalgie inflammatoire soit une arthrite périphérique. La présence d'un critère majeur (rachialgie inflammatoire et synovite asymétrique ou prédominante dans les membres inférieurs) et d'au moins un critère mineur (douleurs fessières à bascule, sacroiliite, enthésopathie, antécédents familiaux, psoriasis et maladie inflammatoire intestinale) permet de classer le patient comme ayant une spondyloarthropathie avec une sensibilité de 87% et une spécificité de 87% (23).

3.2. Liquide articulaire

Au cours des arthropathies inflammatoires le liquide synovial est fluide et coagule spontanément. Dans la polyarthrite rhumatoïde, de petites particules blanchâtres dites en « grains de riz » peuvent être observées dans le liquide articulaire.

Elles sont composées d'agrégats de fibrine et de débris synoviaux mais ne peuvent être visualisées que lorsque le liquide est ponctionné avec une aiguille suffisamment large et sont donc probablement sous-estimées (9).

Par ailleurs le liquide est classiquement inflammatoire c'est-à-dire qu'il contient plus de 2 000 cellules par mm^3. Comme dit précédemment un liquide inflammatoire peut aussi se retrouver dans les arthrites septiques ou les arthrites microcristallines.

La formule du liquide articulaire n'est facilement réalisable que dans les liquides inflammatoires et selon le type de cellules prédominant elle peut orienter vers un diagnostic sans toutefois être assez spécifique. Ainsi, un liquide à prédominance lymphocytaire peut évoquer une polyarthrite rhumatoïde débutante mais aussi une arthrite virale ou tuberculeuse.

Dans les atteintes inflammatoires, le taux de protéines dans le liquide articulaire s'élève à plus de 40g/L. Ceci est expliqué par l'augmentation de leur passage à travers le tissu synovial en raisons des lésions vasculaires d'une part et de l'augmentation de synthèse locale par la membrane synoviale d'autre part. Ceci étant, le compte cellulaire étant suffisant pour

distinguer une affection dégénérative d'une affection inflammatoire, cette analyse est surtout utile lorsque le compte cellulaire est impossible (présence d'un coagulum).

En pratique, la formule a peu d'intérêt dans les pathologies inflammatoires chroniques. Le diagnostic se fera sur un faisceau d'argument clinique, immunologique, radiologique et biologique avec un liquide inflammatoire stérile.

3.3. Association avec la chondrocalcinose

Une première étude de Hollingworth et al a été menée en 1982 sur 269 patients de 55 ans en moyenne parmi lesquels 127 polyarthrite rhumatoïde et 142 patients contrôles. Des radiographies de genoux réalisées sur chaque patient n'a détecté un liseré de chondrocalcinose que chez un patient présentant une polyarthrite rhumatoïde et sur aucun patient du groupe contrôle avec une différence non significative (19).

Une étude plus récente de Oliviero et al s'est intéressée à la prévalence des cristaux de pyrophosphate de calcium et d'acide urique dans le liquide synovial de patients présentant déjà une pathologie articulaire. Ainsi, la prévalence de cristaux de pyrophosphate de calcium dans cette étude était de 8,28% dans la polyarthrite rhumatoïde, 3,82% dans le rhumatisme psoriasique et de 2,79% dans les autres spondyloarthrites (24).

4. L'arthrose

4.1. Définition

L'arthrose est une maladie articulaire dégénérative fréquente, pouvant toucher à priori toutes les articulations et figurant au classement des dix pathologies les plus handicapantes dans les pays développés. On estime que 9,6% des hommes et 18,0% des femmes de plus de 60 ans souffrent d'une arthrose symptomatique. Il peut exister une discordance entre l'atteinte structurale et les symptômes cliniques. Ainsi seuls 40 à 60% de patients atteints d'arthrose fémorotibiale radiologique se plaignent de gonalgie (25). Selon la localisation de l'arthrose il existe des critères de classification mais aucun critère diagnostique au sens strict du terme.

Concernant la gonarthrose, l'ACR a proposé en 1986 des critères de classification de la gonarthrose comprenant trois systèmes de critères. Ainsi il existe un système de critères cliniques purs (âge supérieur à 50 ans, raideur matinale inférieure à 30 minutes, pas de chaleur locale, hypertrophie osseuse péri-articulaire, douleur osseuse périarticulaire à l'examen, crépitements articulaires) avec une sensibilité de 95% et une spécificité de 69%, des critères cliniques et biologiques (critères cliniques déjà cités, VS inférieure à 40mm, facteur

rhumatoïde négatif, liquide synovial mécanique) avec une sensibilité de 92% et une spécificité de 75%, et des critères cliniques et radiographiques (âge supérieur à 50 ans, raideur matinale inférieure à 30 minutes, crépitements articulaires et présence d'ostéophytes à la radiographie) avec une sensibilité de 91% et une spécificité de 86%. Ces critères sont fréquemment utilisés notamment dans le cadre des inclusions dans les essais thérapeutiques.

On peut par ailleurs n'utiliser que des critères radiographiques avec notamment la présence d'un pincement articulaire et/ou la présence d'ostéophyte sachant tout de même que la présence sur une radiographies d'un pincement articulaire localisé sans ostéophyte ne peut être retenu comme diagnostic d'arthrose.

4.2. Liquide articulaire

Le liquide articulaire d'une arthropathie dégénérative est jaune paille ou jaune citrin avec une consistance visqueuse collant à l'aiguille ou au doigt si l'on y dépose une goutte. Il est mécanique c'est-à-dire qu'il contient moins de 1 000 cellules par mm^3 et stérile.

Au contraire des pathologies inflammatoires, la concentration des protéines dans le liquide articulaire est inférieure à 30g/L. Toutefois, comme dit précédemment, la cellularité suffit à distinguer un liquide mécanique d'un liquide inflammatoire (9).

4.3. Association avec la chondrocalcinose

Il n'est pas rare de diagnostiquer des arthrites à cristaux de pyrophosphate de calcium chez des patients arthrosiques. La prévalence des cristaux dans le liquide synovial de patients atteints d'arthrose varie entre 25 et 60%. Par ailleurs, la présence d'arthrose précoce dans les formes familiales de chondrocalcinose (notamment dans les mutations du gène ANKH) et l'association entre chondrocalcinose et arthropathies destructrices rapides oriente vers un lien de causalité entre chondrocalcinose et arthrose (26). De nombreuses études prospectives portent sur l'aggravation d'une gonarthrose en fonction de l'existence ou non d'un liseré de chondrocalcinose : elle sont discordantes, certaines trouvant une corrélation négative et d'autres non.

Une étude récente de Roemhildt et al contrôlée portant sur des rats et évaluant le coefficient de friction au niveau des genoux a montré une augmentation significative de 17,6% ($p=0,0012$) de ce coefficient après injection intra articulaire de phosphate de calcium par rapport aux témoins (27).

Concernant l'apparition de chondrocalcinose chez des patients arthrosiques, sur un suivi longitudinal par Hemborg et al de 84 patients présentant une gonarthrose sans signes de chondrocalcinose initialement la prévalence de CCA 15 ans plus tard est de 23% (28).

Ainsi, il existe des liens étroits entre chondrocalcinose et arthrose, la chondrocalcinose ne conduisant pas inéluctablement à l'arthrose et vice versa. Les conditions dans lesquelles

les microcristaux de pyrophosphate de calcium induisent ou aggravent une arthrose restent à l'heure actuelle mal comprises et nécessitent de plus amples investigations.

5. L'échographie

5.1. L'apport en rhumatologie

L'échographie s'est de plus en plus développée ces dernières années dans la pratique courante de la rhumatologie par sa facilité et rapidité d'accès, son faible coût, son absence d'irradiation mais aussi et surtout pour ses qualités diagnostiques, pronostiques, thérapeutiques (gestes échoguidés, suivi de la maladie).

En effet, pour les rhumatismes inflammatoires chroniques comme la polyarthrite rhumatoïde l'échographie ostéo-articulaire permet rapidement de compléter un examen clinique et de poser un diagnostic. Ainsi elle détecte des synovites, des ténosynovites, des synovites infra-cliniques, mesure leur activité avec le doppler puissance, peut en prédire les destructions articulaires futures, effectue un suivi de l'activité inflammatoire de la pathologie sous-jacente et met même en évidence des érosions articulaires avec une sensibilité plus importante que les radiographies classiques (29). Une étude publiée en 2000 montre d'ailleurs que sur 100 patients atteints de polyarthrite rhumatoïde, 56 présentaient des érosions échographiques contre 17 en radiographie standard (30).

Pour les spondyloarthrites, elle permet d'étudier là encore les synovites et ténosynovites pour les atteintes articulaires périphériques, mais surtout les enthèses (bursite associées, calcifications, érosions, épaississements du tendon…) pour lesquelles l'utilisation du doppler puissance qui peut faire la différence entre l'enthésite inflammatoire et l'enthésopathie mécanique (31).

Dans le cadre de l'arthrose, l'échographie reste plus sensible que la radiographie dans la détection des ostéophytes avec une bonne reproductibilité (32). Toutefois le pincement articulaire reste difficile à évaluer en échographie.

En dehors des rhumatismes inflammatoires chroniques l'échographie reste un excellent outil diagnostique pour l'étude musculo-ligamentaire. En effet, elle permet d'évaluer l'intégrité et la fonction des ligaments et tendons (tendinite, rupture partielle ou transfixiante tendineuse ou ligamentaire, inflammation locale, calcifications…) (33).

Par ailleurs, de nombreuses études se centrent actuellement sur de nouvelles applications de l'échographie en rhumatologie notamment dans le syndrome de Gougerot-Sjögren avec l'échographie des glandes salivaires ou dans la maladie de Horton avec l'échographie des artères temporales.

5.2. Echographie et Goutte

5.2.1. Apport diagnostique

Comme vu précédemment, le diagnostic de goutte repose sur la mise en évidence de cristaux d'acide urique au microscope électronique. Dans les cas de crises touchant de petites articulations difficilement ponctionnables comme la première métatarso-phalangienne, le diagnostic se fait sur un faisceau d'arguments cliniques (antécédent de crises de goutte, traitements hyperuricémiants…), biologiques (hyperuricémie) et radiologiques. Cependant, les radiographies n'apportent aucune aide diagnostique au début de la maladie puisque les lésions radiographiques visibles n'apparaissent que dans les formes sévères et chroniques (tophus et érosions extra-articulaires). Dans de nombreuses études récentes, l'échographie ostéo-articulaire apporte son aide diagnostique.

En effet, le signe échographique le plus spécifique (spécificité proche de 100%) est celui du double-contour. Il s'agit d'un bande hyperéchogène irrégulière visualisée à la surface du cartilage hypoéchogène (cf photo 4). Il doit être recherché au sein de l'articulation symptomatique elle-même, mais aussi sur les premières métatarso-phalangiennes et au niveau des trochlées fémorales (étude en hyperflexion du genou) (34).

Toutefois quelques faux positifs existent. Parmi eux on peut citer l'artefact qui visualise en fonction du positionnement de la sonde une partie du cartilage sous forme d'une bande hyperéchogène à la surface de ce dernier. Contrairement au double contour, cette ligne hyperéchogène n'est pas visualisée à la surface de la totalité du cartilage (puisque c'est un artefact en rapport avec le faisceau de la sonde) et n'est pas mobile avec le cartilage lors des manœuvres dynamiques. Cet artefact peut être augmenté en cas d'épanchement articulaire qui produit un renforcement postérieur et accentue l'image.

L'autre grand diagnostic différentiel est celui de la chondrocalcinose puisqu'à la différence de la goutte, on observe une fine bande hyperéchogène non pas à la surface du cartilage mais au sein même de celui-ci.

Dans quelques études récentes, cette image de double contour a même été retrouvée chez des patients présentant une hyperuricémie asymptomatique (35). Ces études suggèrent que la présence d'un double contour est corrélé à l'hyperuricémie et donc aux dépôts d'acide urique plus qu'à la maladie goutteuse.

D'autres signes échographiques semblent spécifiques. On peut citer la visualisation des tophus comme un masse hétérogène constituée de spots hyperéchogènes entouré d'un pourtour hypoéchogène avec un cône d'ombre postérieur.

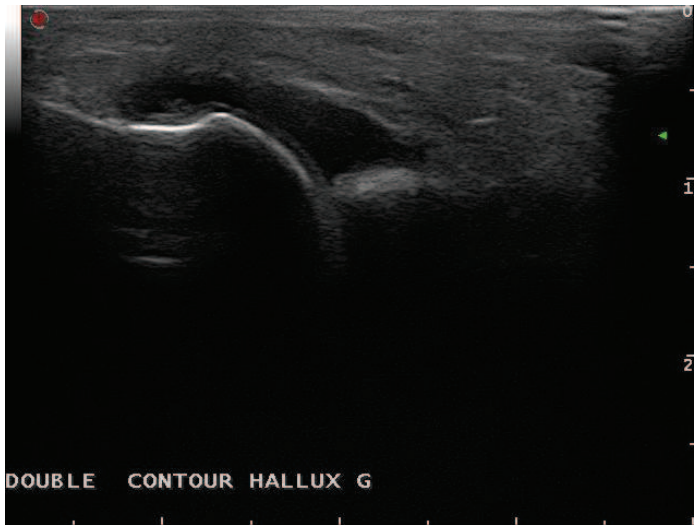

Photo 4 : coupe longitudinale 1ère MTP gauche, aspect de double contour

5.2.2. Apport de suivi

On sait que dans les gouttes tophacées, la diminution de taille du tophus cible est l'un des paramètres de suivi. Une étude s'est intéressée au suivi échographique de la taille des tophus chez des patients atteints de goutte tophacée (36). Néanmoins, ce type de suivi n'est adapté que pour les patients présentant une maladie assez sévère pour présenter des tophi.

Une étude récente d'Ottaviani et al a montré l'intérêt de l'échographie dans le suivi des patients goutteux et notamment sur la diminution ou la disparition du double contour. 16 patients présentant une goutte prouvée par une ponction articulaire, d'âge moyen de 61 ans, avec une hyperuricémie moyenne de 688 µmol/L et une durée d'évolution moyenne de la maladie de 7,1 ans ont été inclus. Tous présentaient des signes échographiques de goutte (double contour ou tophus). Après 6 mois de traitement hypouricémiant, 4 des patients n'ayant pas atteint l'objectif cible d'uricémie présentaient toujours des signes échographiques de goutte. Parmi les 12 patients restant, les aspects de double contour ou de tophus échographiques avaient tous disparu ou diminué sauf chez un patient. La corrélation entre l'aspect échographique et le taux d'acide urique dans cette étude était très bonne avec un kappa=0,875 (37).

5.3. Echographie et Chondrocalcinose

5.3.1. Images spécifiques

Depuis quelques années, de nombreuses études se sont intéressées à l'échographie dans la chondrocalcinose. En effet, cette pathologie est caractérisée par des dépôts de cristaux de pyrophosphate de calcium au sein des cartilages et fibrocartilages. Or, on sait que l'échographie permet d'observer des calcifications au sein des tissus mous et au niveau articulaire, et de ce fait pourrait mettre en évidence ces dépôts.

En échographie normale, le cartilage est visualisé par deux fines bandes hyperéchogènes délimitant une zone anéchogène et homogène. La première étude portant sur les caractéristiques échographiques de la chondrocalcinose est celle de 1995 de Coari et al. En comparant à l'échographie les genoux de patients atteints de chondrocalcinose et de patients témoins, il a été retrouvé des anomalies chez 76,6% des patients atteints. Les images étaient hyperéchogènes parallèles à la surface articulaire intra-cartilagineuse punctiformes dans 69,8% des cas, linéaires dans 60,5% et punctiformes et linéaires dans 30%. Ces images ont été interprétées comme des images de chondrocalcinose vu l'excellente concordance observée avec les radiographies (39).

Il est maintenant établi que les images échographiques de chondrocalcinose sont caractérisées par (40) :

- des images hyperéchogènes linéaires et/ou punctiformes parallèles à la surface du cartilage et intra-cartilagineuses (différente du double contour qui est à la surface du cartilage) (cf photo 5 et 6)
- certaines localisation de calcifications dans les fibrocartilages (ménisques, ligament triangulaire du carpe) (cf photo 7)
- calcifications du tendon calcanéen (dépôts hyperéchogènes intra tendineux parallèles au tendon)
- calcifications au sein d'une cavité liquidienne (kyste poplité, bourse sous acromio deltoïdienne)

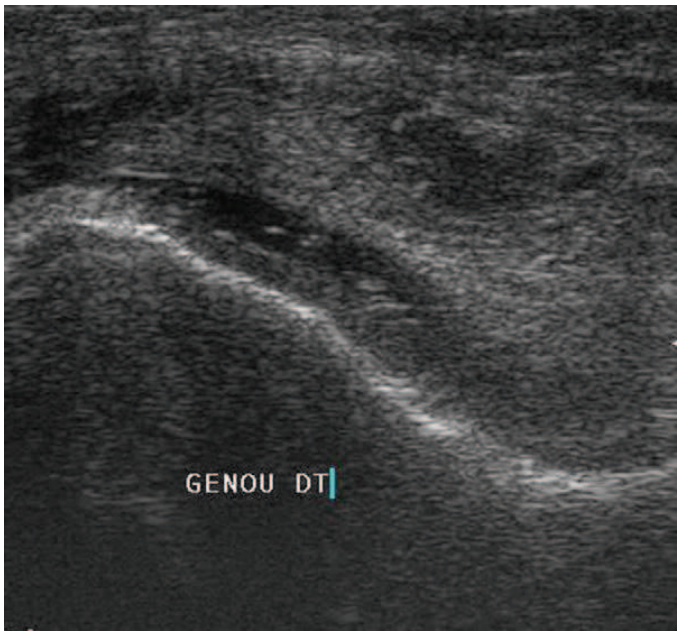

Photo 5 : coupe axiale antérieure du genou droit au niveau de la trochlée : images punctiformes hyperéchogènes localisées au sein du cartilage

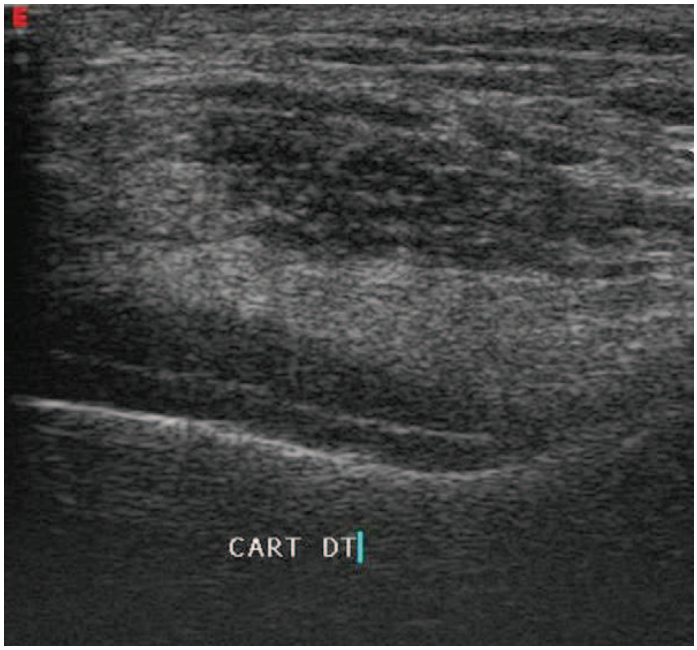

Photo 6 : coupe transversale trochlée fémorale : image linéaire hyperéchogène au sein du cartilage

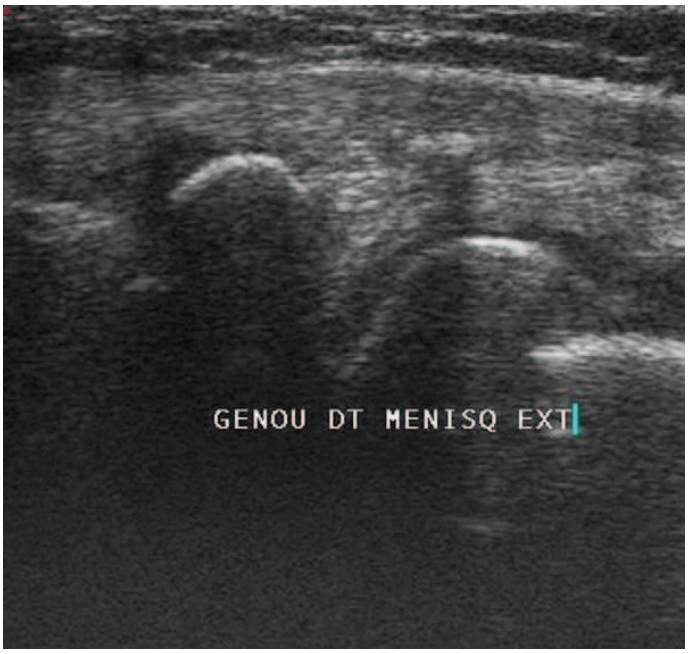

Photo 7 : coupe transversale genou droit au niveau du ménisque externe : spots hyperéchogènes au sein du cartilage

5.3.2. Performance de l'échographie

Dans une première étude de 2002, Foldes et al a comparé l'analyse échographique des genoux de 21 patients aux antécédents de chondrocalcinose prouvée sur la mise en évidence de microcristaux de pyrophosphate de calcium et de19 patients contrôle. Dans cette étude, l'échographie a mis en évidence des dépôts de chondrocalcinose chez 17 des 21 patients (sensibilité de 89%) contre 15 sur 21 pour la radiographie standard. Par ailleurs la spécificité était de 90% (41).

En 2007, Filippou et al a étudié 47 patients atteints de chondrocalcinose (prouvées à l'échographie) et 29 patients contrôles. La ponction articulaire réalisée confirmait ou non la chondrocalcinose. La sensibilité de l'échographie dans la détection des calcifications étaient de 96,4% et la spécificité de 86,7% (42).

En 2009, l'équipe de Filippucci e al réalise une échographie des genoux en aveugle du diagnostic chez 48 patients atteints de chondrocalcinose (prouvée à la ponction articulaire), 32 patients atteints de goutte et 52 patients présentant une polyarthrite rhumatoïde, un rhumatisme psoriasique ou une arthrose. L'échographie a détecté 33 patients sur les 48 (soit une sensibilité de 68,7%) et 2 patients parmi le groupe contrôle (soit une spécificité de 97,6%)(43).

En 2013, Barskova et al s'est intéressée à une population de 25 chondrocalcinoses prouvées à la ponction. Chaque patient a bénéficié d'une radiographie standard, d'une échographie et d'un scanner des genoux. La radiographie a mis en évidence une chondrocalcinose chez 13 patients, le scanner chez 18 patients et l'échographie chez la totalité des patients soit une sensibilité de 100% (44).

Une étude plus récente de janvier 2014 de Gutierrez et al a étudié 74 chondrocalcinose (prouvées à la ponction) et 83 patients contrôles (polyarthrite rhumatoïde, rhumatisme psoriasique, arthrose et goutte). Au niveau des ménisques, l'échographie a détecté 67 patients parmi les 74 (soit une sensibilité de 90,5%) avec une différence significative par rapport à la radiographie (sensibilité à 83,7%, p=0,011) et une spécificité de 100% puisqu'aucune chondrocalcinose n'a été détectée dans le groupe contrôle (45).

6. Problématique et objectifs

Cependant, les radiographies ont certes une très bonne spécificité pour le diagnostic du rhumatisme à pyrophosphate de calcium (de 85 à 90%) mais restent peu sensibles (8). En effet, chez des patients présentant des microcristaux de pyrophosphate de calcium dans le liquide articulaire, il n'a été retrouvé des calcifications radiographiques (genoux) évocatrices de CCA que chez 30% d'entre eux (46).

Par ailleurs, il n'est pas rare que la mise en évidence de cristaux de pyrophosphate de calcium soit difficile voire impossible pour plusieurs raisons : ponction irréalisable, trop faible quantité de liquide recueilli pour effectuer une analyse, délai d'acheminement au laboratoire, conservation du liquide avant analyse...

Se pose donc la question d'un examen tout aussi spécifique et plus sensible. L'échographie semble être l'examen de choix. Ainsi les premières études sur le sujet ont principalement été menées sur les genoux avec de faibles effectifs (d'une dizaine à 132) parfois avec des groupes contrôles (principalement témoins sains, arthrose et goutte) dont certaines ont comparé l'échographie et la radiographie. Toutes rapportent une très bonne spécificité de l'échographie ostéo-articulaire (de 86,7 à 100%) en conservant une bonne sensibilité (de 39 à 96,4%) (40).

L'échographie ostéo-articulaire semble donc être une technique non irradiante, bien tolérée, peu coûteuse, non invasive, facile d'accès permettant de poser un diagnostic rapidement et sans danger.

II/ MATERIEL ET METHODES

1. Objectifs de l'étude

Il s'agit d'une étude prospective transversale de cohorte à but diagnostique bicentrique. Tous les patients ayant été vus en consultation ou hospitalisés dans le service de rhumatologie du CHU de Rouen ou de l'Hôpital Lariboisière à Paris et ayant présenté une arthrite de genou avec une ponction articulaire entre janvier 2013 et mai 2014 ont été inclus.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la performance de l'échographie sur les poignets et les genoux dans le diagnostic de la chondrocalcinose aiguë et subaiguë.

Les objectifs secondaires sont de déterminer le site articulaire le plus sensible dans la détection de la chondrocalcinose en échographie et d'évaluer dans la chondrocalcinose l'échographie par rapport à la radiographie.

2. Critères d'inclusion/exclusion

Tous les patients ayant présenté une arthrite de genou ponctionnée avec analyse du liquide articulaire entre janvier 2013 et mai 2014 et ayant été vus en consultation ou en hospitalisation de rhumatologie ont été inclus.

Les critères d'exclusion étaient la coexistence de deux type de cristaux dans le liquide synovial, une grossesse en cours ou une arthrite septique.

3. Schéma de l'étude

Chaque patient inclus a été classé dans un groupe en fonction de l'analyse du liquide synovial et de critères cliniques :

- groupe 1 constitué de patients avec des cristaux de pyrophosphate de calcium à la ponction
- groupe 2 constitué de patients avec des cristaux d'urate de sodium à la ponction avec des critères ACR de goutte
- groupe 3 constitué de patients avec un liquide inflammatoire et des critères AR/EULAR 2010 de polyarthrite rhumatoïde ou ESSG de spondyloarthrite
- groupe 4 constitué de patients avec un liquide mécanique et des critères d'arthrose
- groupe 5 constitué de patients avec un liquide inflammatoire sans étiologie retrouvée

Il y a donc un groupe de cas (groupe 1) et trois groupes témoins (groupes 2,3 et 4). Le groupe 5 permet d'évaluer l'apport de l'échographie dans le diagnostic étiologique des arthrites d'origine indéterminée.

Dans le cadre de la prise en charge des arthrites dans les services de rhumatologie de l'hôpital de Rouen et de l'hôpital Lariboisière, chaque patient a bénéficié d'une analyse sanguine (numération formule sanguine, taux d'acide urique, protéine C réactive), de radiographies de genoux (face et profil en charge si possible sinon allongé) et d'une échographie ostéo-articulaire.

4. Matériel/Technique échographique

Les échographies ont été réalisées par deux échographistes entrainées avec un échographe ESAOTE MyLab 70 mis en service en 2010.

Chaque échographie a été réalisée en aveugle du diagnostic et dans le même temps que l'échographie habituelle a été effectué une analyse au niveau du poignet (visualisation du ligament triangulaire du carpe), des genoux (étude des ménisques, des condyles et de la trochlée fémorale) et de la première métatarso-phalangienne en face dorsale.

Pour l'étude des ménisques, le patient était en position allongée, genou semi fléchi ou tendu, les ménisques internes et externes étant étudiés pour chaque genou. Concernant les condyles et la trochlée, le patient était allongé en hyperflexion de genou afin de dégager les zones d'intérêt.

Sur chaque articulation l'échographiste renseignait la présence ou non de dépôts hyperéchogènes, de liseré hyperéchogène intra-cartilagineux (signes en faveur d'une chondrocalcinose) et d'une image de double contour.

Pour chaque patient, une échographie a été retenue positive pour la chondrocalcinose si elle présentait au moins une image typique sur l'un des sites étudiés. De même pour la goutte, la présence d'au moins une image de double contour classait l'échographie comme échographie goutteuse. Par ailleurs, pour une même échographie d'un même patient, il était possible de la classer comme chondrocalcinose et comme goutte.

5. Analyses statistiques

Pour la performance de l'échographie par rapport au gold standard (ponction articulaire) des calculs de sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et négative ont été effectués. Ces calculs ont été effectués sur les patients atteints de chondrocalcinose (groupe 1) et sur les témoins (groupe 2, 3 et 4). Le groupe 5 n'a pas été analysé pour les analyses de performance de l'échographie par rapport à la ponction puisque dans ce groupe le diagnostic reste indéterminé. Par ailleurs des calculs de vraisemblance positive et négative ont été effectués.

Concernant les objectifs secondaires s'attachant à comparer la capacité diagnostique de la chondrocalcinose pour l'échographie et la radiographie ainsi que sur la détermination du site échographique le plus spécifique de la chondrocalcinose, les analyses ont été effectuées sur les patients du groupe 1 soit ceux ayant une preuve anatomopathologique de la chondrocalcinose. Ces calculs ont été effectués à l'aide du test de Mac Nemar.

III/ RESULTATS

1. Caractéristiques des patients

Au total, 78 patients ont été inclus, 32 femmes et 46 hommes, âgés de 23 à 99 ans (moyenne de 66,6 ans +/- 15,6) et répartis comme ci-dessous (cf tableau 1):

- groupe 1 (chondrocalcinose) composé de 22 patients dont 9 femmes et 13 hommes avec une moyenne d'âge de 75,7 ans (+/-13,4)
- groupe 2 (goutte) composé de 11 patients dont 2 femmes et 9 hommes avec une moyenne d'âge de 70,6 ans (+/-12)
- groupe 3 (rhumatisme inflammatoire chronique) composé de 16 patients dont 8 femmes et 8 hommes avec une moyenne d'âge de 59,6 ans (+/-14,4)
- groupe 4 (arthrose) composé de 14 patients dont 7 femmes et 7 hommes avec une moyenne d'âge de 63,1 ans (+/-15,3)
- groupe 5 (arthrite d'étiologie indéterminée) composé de 15 patients dont 6 femmes et 9 hommes avec une moyenne d'âge de 61,2 ans (+/-16,8)

	Groupe 1	**Groupe 2**	**Groupe 3**	**Groupe 4**	**Groupe 5**
Nombre (n)	22	11	16	14	15
Hommes (%)	13 (59%)	9 (82%)	8 (50%)	7 (50%)	9 (60%)
Femmes (%)	9 (41%)	2 (18%)	8 (50%)	7 (50%)	6 (40%)
Age moyen (+/- écart type)	75,7 (+/- 13,4)	70,6 (+/- 12)	59,6 (+/- 14,4)	63,1 (+/- 15,3)	61,2 (+/- 16,8)
Echographie en faveur CCA (n)	21	5	4	5	4

Tableau 1 : caractéristiques des patients

Parmi la totalité des patients, nous avons retrouvé chez la moitié d'entre eux (39 patients) des signes échographiques en faveur d'une chondrocalcinose dont 21 parmi les 22 patients du groupe 1. Dans le groupe 2 nous avons retrouvé des signes échographiques de chondrocalcinose chez 5 des 11 patients atteints de goutte, dans le groupe 3 chez 4 des 16 patients atteints d'un rhumatisme inflammatoire chronique et dans le groupe 4 chez 5 des 15 patients atteints d'arthrose.

2. Critère de jugement principal

Les 22 patients du groupe 1 (dont 21 avaient une échographie en faveur d'une chondrocalcinose) et les 41 patients témoins (dont 14 avaient une échographie en faveur d'une chondrocalcinose) ont été analysés afin de déterminer la performance diagnostique de l'échographie par rapport à la ponction (cf tableau 2).

La sensibilité définie par la fréquence des tests positifs chez les malades est de 95,45% dans notre étude (21/22). La spécificité quant à elle définie par la fréquence des test négatifs chez les non malades est de 65,85% (27/41). Il s'agit donc d'un examen très sensible avec une sensibilité moyenne. La valeur prédictive positive (probabilité qu'un sujet soit malade si le test est positif) est de 60% (21/35) et la valeur prédictive négative (probabilité qu'un sujet soit indemne si le test est négatif) est de 96,43% (27/28).

Des rapports de vraisemblance ont été calculés afin d'analyser l'apport de l'échographie dans le diagnostic de chondrocalcinose. Le rapport de vraisemblance positif de notre étude (vraisemblance d'avoir une échographie en faveur d'une chondrocalcinose si l'on a une chondrocalcinose) est de 2,79. Ainsi un patient ayant une chondrocalcinose a 2,79 fois plus de risque de présenter une échographie en faveur d'une chondrocalcinose. Par contre le rapport de vraisemblance négatif (vraisemblance d'avoir une échographie négative s'il n'existe pas de chondrocalcinose) est de 0,069 soit un excellent rapport de vraisemblance (un patient a donc très peu de chance d'avoir une échographie positive s'il n'a pas de chondrocalcinose).

L'échographie ostéo-articulaire est donc un bon test d'élimination de par sa sensibilité et sa valeur prédictive négative très élevées ainsi que son rapport de vraisemblance négatif proche de 0 : si elle ne retrouve pas de signes de chondrocalcinose on est quasiment certain qu'il n'existe pas de chondrocalcinose.

	Ponction positive à CPPD	Ponction négative à CPPD	TOTAL	
Echographie avec signe de CCA	21	14	35	**VPP =21/35 =60%**
Echographie sans signe de CCA	1	27	28	**VPN =27/28 =96,4%**
TOTAL	22	41		
	Sensibilité =21/22 =95,4%	**Spécificité =27/41 =65,8%**		

Tableau 2 : calcul de la performance de l'échographie dans le diagnostic de chondrocalcinose versus ponction articulaire

3. Critères de jugement secondaires

Les 22 patients du groupe 1 (dont 17 avaient une radiographie en faveur d'une chondrocalcinose) et les 41 patients témoins (dont 3 avaient une radigraphie en faveur d'une chondrocalcinose ont été analysés afin d'évaluer la performance diagnostique la radiographie par rapport à la ponction (cf tableau 3). Pour la radiographie, la sensibilité est de 77,7%, la spécificité de 92,7%, la valeur prédictive positive de 85% et la valeur prédictive négative de 88%.

	Ponction positive à CPPD	Ponction négative à CPPD	TOTAL	
Radiographie avec signe de CCA	17	3	20	**VPP =17/20 =85%**
Radiographie sans signe de CCA	5	38	43	**VPN =38/43 =88,8%**
TOTAL	22	41		
	Sensibilité =17/22 =77,7%	**Spécificité =38/41 =92,7%**		

Tableau 3 : calcul de la performance de la radiographie dans le diagnostic de chondrocalcinose versus la ponction articulaire

Nous avons étudié les résultats de ces examens chez les 22 patients du groupe 1 (donc atteints de chondrocalcinose) afin de comparer la performance de l'échographie par rapport à la radiographie dans le diagnostic de chondrocalcinose. Parmi eux, 21 présentaient une échographie positive et 17 une radiographie avec liseré de chondrocalcinose soit des sensibilités de 95,45% pour l'échographie et de 77,27% pour la radiographie. La différence entre ces résultats est non significative (p=0,219). Par contre concernant les spécificités il existe une différence statistiquement significative en faveur de la radiographie puisque 14 patients des groupes contrôles présentaient une échographie positive et 3 une radiographie avec liseré de chondrocalcinose (65,9% vs 92,7% p=0,003).

Concernant l'analyse des sites étudiés en échographie, parmi les 22 patients du groupe 1, 10 ont présentés des signes échographiques au niveau du poignet (45,45%), 14 au niveau des condyles (63,64%), 15 au niveau de la trochlée (68,18%) et 20 au niveau des ménisques (90,90%). Après analyse statistique de MacNemar, il apparait que l'analyse des ménisques est le site le plus sensible pour la détection de la chondrocalcinose (p=0,006 par rapport au poignet, p=0,03 par rapport aux condyles, p=0,063 par rapport à la trochlée). Il n'apparait pas de différence statistiquement significative entre les autres sites.

4. Autres résultats

Si l'on s'intéresse à l'âge de tous les patients présentant une échographie en faveur d'une chondrocalcinose (soit 39 au total) on s'aperçoit que cette population est statistiquement plus âgée que celle des patients ayant une échographie négative (71,32 versus 61,83 p=0,006).

Concernant le groupe 5, parmi les patients 4 ont présenté une échographe en faveur d'une chondrocalcinose. Il est vraisemblable qu'au vu des précédents résultats il s'agisse de crise aiguë de chondrocalcinose sans que le diagnostic ait été mis en évidence sur l'analyse du liquide articulaire probablement pour des raisons techniques (conservation et acheminement du liquide, erreur humaine d'analyse).

IV/ DISCUSSION

Les résultats de notre étude montrent que l'échographie ostéo-articulaire pour le diagnostic de chondrocalcinose a une excellente sensibilité, une très bonne valeur prédictive négative de même que le rapport de vraisemblance négatif. Concernant la sensibilité de l'échographie dans le diagnostic de la chondrocalcinose, les résultats de notre étude (95,45%) sont concordants avec la littérature (entre 68,7% et 100%) (41,42,43,44,45). Ainsi l'échographie osto-articulaire est un examen qui semble très sensible et même plus sensible que la radiographie standard dans le diagnostic de chondrocalcinose.

Par contre, la spécificité de l'échographie dans notre étude est faible avec 65,85% et reste très discordante avec les précédents études qui retrouvent quant à elle des spécificités de 90 à 100%) (41,42,43,44,45).

Cette discordance est probablement expliquée par un biais de recrutement de notre population d'étude puisque la moyenne d'âge est de 66,6 ans. Ainsi les patients présentant une échographie en faveur d'une chondrocalcinose sont statistiquement plus âgés que les patients avec une échographie normale (71,31 ans versus 61,83 ans). Par ailleurs, la chondrocalcinose est une pathologie dont la fréquence augmente avec l'âge comme nous le montre la moyenne d'âge des patients du groupe 1 qui est sensiblement plus élevée que les autres. Si l'on se concentre sur les 14 patients des groupes témoins qui présentent une échographie en faveur d'une chondrocalcinose, 3 d'entre eux ont une radiographie des genoux retrouvant un liseré calcique de chondrocalcinose (2 patients goutteux et un patient

arthrosique). L'échographie a donc diagnostiqué 3 authentiques chondrocalcinoses et 11 autres probables parmi les groupes témoins. Ces chondrocalcinoses hypothétiques sont peut-être actuellement infra-cliniques ou n'ont pas été mises en évidence pour des raisons techniques (dissolution des cristaux, erreur humaine). Par ailleurs ces patients ont peut-être présenté par le passé une poussée de chondrocalcinose articulaire sans que le liquide ait été analysé puisque le patient était connu pour une pathologie rhumatologique chronique. Un suivi de ces patients dans le temps pourrait nous informer sur ce diagnostic de possible chondrocalcinose.

Concernant la radiographie standard et l'échographie, il n'a pas été mis en évidence de différence statiquement significative en terme de performance concernant la sensibilité au contraire de la spécificité où les analyses de notre étude sont plutôt en faveur de la radiographie. Néanmoins, cette différence de spécificité est probablement constatée puisque nous avons une spécificité probablement sous-évaluée du fait des biais de recrutement parmi les groupes contrôle comme expliqué précédemment.

Peu d'étude se sont intéressées à la concordance entre radiographie et échographie. Dans l'étude de Barskova et al (44), 52% seulement des patients avaient une radiographie positive pour le diagnostic de chondrocalcinose. De même chez Gutierrez et al (45), il existe une différence significative entre radiographie et échographie au niveau des ménisques (90,5% versus 83,7%, p=0,011). La discordance des résultats de notre étude avec ceux de la littérature est probablement liée à un défaut d'effectif. En effet, notre groupe de chondrocalcinose est trop faible pour mettre en évidence une différence significative. Si l'on s'intéresse par contre aux 5 patients ayant présenté une échographie en faveur d'une chondrocalcinose et avec une radiographie négative (ne retrouvant pas de signe de la pathologie), on s'aperçoit que chez 4 de ces 5 patients l'échographie n'a retrouvé que des spots hyperéchogènes intra-cartilagineux et non des liséré calcique au sein du cartilage. Ainsi, la différence entre l'échographie et la radiographie pourrait s'expliquer par la faible dimension des calcifications visibles en échographie au contraire de la radiographie comme l'a démontré dans son étude Checa en 2013 (47).

Sur la question du site privilégié pour la mise en évidence de calcifications de chondrocalcinose à l'échographie, nous sommes, à notre connaissance, la première étude démontrant de manière statistiquement significative que le site le plus sensible pour la détection est celui des ménisques ce qui en fait une des forces de notre étude. Ainsi, dans la pratique courante, l'examen échographique rapide des ménisques peut permettre le diagnostic d'une chondrocalcinose. Néanmoins notre étude portait sur de arthrites de genoux et de ce fait il n'est pas étonnant que l'échographie soit plus sensible dans la détection des dépôts de pyrophosphate de calcium sur un site au niveau des genoux par rapport aux poignets.

V/ CONCLUSION

Ainsi, l'échographie ostéo-articulaire et en particulier l'analyse des ménisques des genoux est un examen qui semble au moins aussi performant que la radiographie standard pour le diagnostic de chondrocalcinose mais qui présente l'avantage d'être plus facile d'accès pour les rhumatologues, moins couteux, moins irradiant. Notre étude confirme certains résultats de nombreuses études qui tendent à démontrer que l'échographie pourrait remplacer la radiographie standard dans le diagnostic de la chondrocalcinose. Par contre, le diagnostic positif de chondrocalcinose par l'échographie ne doit pas sursoir à la réalisation d'une ponction articulaire surtout si la situation clinique est évocatrice d'une arthrite septique, ce d'autant qu'elle peut survenir en association avec une chondrocalcinose.

BIBLIOGRAPHIE

(1) P.Netter, T.Bardin, A.Bianchi, P.Richette, D.Loeuille. The ANKH Gene and Familial Calcium Pyrophosphate Dihydrate Deposition Disease. Rev Rhum 2004; 71: 740-4

(2) F.Cailotto, A.Bianchi, S.Sebillaud, P.Gillet, D.Loeuille, J-Y.Jouzeau, P.Netter. Familiar articular chondrocalcinosis : new pathogenic insights. Rev Rhum 2007; 74: 177-82

(3) R.Zaka, C.J.Williams. Genetics of chondrocalcinosis. OsteoArthritis and Cartilage 2005; 13: 745-50

(4) H-K.Ea, F.Lioté. Advances in understanding calcium-containing crystal disease. Curr Opin Rheumatol 2009; 21: 150-7

(5) R. Liu-Bryan, F. Lioté. Monosodium urate and calcium pyrophosphate dihydrate (CPPD) crystals, inflammation, and cellular signaling. Joint Bone Spine 2005; 72: 295-302

(6) P. Richette, T. Bardin, M. Doherty. An update on the epidemiology of calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease. Rheumatology (Oxford) 2009; 48: 711-5

(7) W.Zhang, M.Doherty, T.Bardin, V.Barskova, P-A.Guerne, T L.Jansen, BF.Leeb, F.Perez-Ruiz, J.Pimentao, L.Punzi, P.Richette, F.Sivera, T.Uhlig, I.Watt, E.Pascual. European League Against Rheumatism recommendations for calcium pyrophosphate deposition. Part I : terminology and diagnosis. Ann Rheum Dis 2011; 70 : 563-70

(8) P. Richette, T. Bardin. Chondrocalcinose. Press Med 2011 ;40: 856-64

(9) J.Damiano, T.Bardin. Liquide synovial normal et pahologique. EMC-Rhumatologie Orthopédie. 2004; 2-16

(10) E.Roddy, C.D.Mallen, M.Doherty. Gout. BMJ 2013 ; 347: 5648

(11) H-K.Ea. De l'hyperuricémie à la goutte : physiopathologie. Rev Rhum.2011; 78 : 103-8

(12) W.Zhang, M.Doherty, E.Pascual,T.Bardin, V.Barskova, P.Conaghan, J.Gerster, J.Jacobs, B.Leeb, F.Lioté, G.McCarthy, P.Netter, G.Nuki, F.Perez-Ruiz, A.Pignone, J.Pimentano, L.Punzi, E.Roddy, T.Uhlig, I.Zimmermann-Gorska. EULAR evidence based recommandations for gout. Part I : Diagnosis. Report of a task force of the standing committee for international clinical studies including therapeutics (ESCISIT). Ann Rheum Dis. 2006; 65: 1301-11

(13) I.Pelaez-Ballestas, C.Hernandez Cuevas, R.Burgos-Vargas and al. Diagnosis of chronic gout : evaluating the american college of rheumatology proposal, European league against rheumatism recommandations, and clinical judgment. J Rheumatol.2010; 37: 1743-8

(14) CD.Bari, G.Lapadula, P.Cantatore. Coexisting psoriatic arthritis, gout and chondrocalcinosis. Scand J Rheumatol. 1998; 27: 306-9

(15) D.Bob, W.Bruce, J.Charles, VW. Susan, L.Shreveport. Gout and pseudogout of the temporomandibular joint. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol. 1987; 63: 551-4

(16) AC.Jones, AJ.Chuck, BA.Arie. Diseases associated with calcium pyrophosphate deposition disease. Semin Arthritis Rheum. 1992; 22: 188-262

(17) Y.Yoo, Y-J.Seo, M.Huh, J.Hyun Yoo, Kyu.Ho Yun, S-J Kim. Gout and coexisting pseudogout in the knee joint. Knee Surg Sports Traumatol Arthrose. 2011; 19: 553-5

(18) A.Stockman, L.G.Darlington, J.T.Scott. Frequency of chondrocalcinosis of the knees and avascular necrosis of the femoral heads in gout : a controlled study. Ann Rheum Dis. 1980; 39: 7-11

(19) P.Hollingworth, P.L.Williams and J.T.Scott. Frequency of chondrocalcinosis of the knees in asymptomatic hyperuricaemia and rheumatoid arthritis : a controlled study. Ann Rheum Dis. 1982; 41: 344-64

(20) OV.Siniachenko, AL.Diadyk, VN.Romanenko, MN.Bukharovich, TV.Protsenko, MV.Khomenko. Chondrocalcinosis in gout. Revmatologiia. 1991; 3: 28-30

(21) D.Aletaha, T.Neogi, AJ.Silman, J.Funovits, DT. Felson, CO. Bingham, NS. Birnbaum, GR. Burmester, VP. Bykerk, MD. Cohen, B.Combe, KH. Costenbader, M.Dougados, P.Emery, G.Ferraccioli, JM.W.Hazes, K.Hobbs, TW. J. Huizinga, A.Kavanaugh, J.Kay, TK. Kvien, T.Laing, P.Mease, HA. Ménard, LW. Moreland, RL. Naden, T.Pincus, JS. Smolen, E.Stanislawska-Biernat, D.Symmons, PP. Tak, KS. Upchurch, Jirˇí Vencovsky, FWolfe and G.Hawker. Rheumatoid arthritis classification criteria. An Amercian College of Rheumatology/European League Against Rheumatism Collaborative Initiave. Arthritis Rheum. 2010; 62: 2569-81

(22) D.Wendling, C.Prati, E.Toussirot, P.Ornetti. Spondylarthrite, spondylarthropathies : critères de diagnostic et de clasification. Rev Rhum Monographies. 2010; 77: 43-7

(23) M.Dougados, S.Van Der Linden, R.Juhlin and al. The European Spondylarthropathy Study Group preliminary criteria for the classification of spondylarthropathy. Arthritis Rheum. 1991;34:1218-27

(24) F.Oliviero, A.Scanu, P.Galozzi, A.Gava, P.Frallonardo, R.Ralonda, L.Punzi. Prevalence of calcium prophosphate and monosodium urate crystals in synovial fluid of patients with previously diagnosed joint diseases. Joint Bone Spine. 2013; 80: 287-90

(25) T Pham. Critères diagnostic et de suivi de l'arthrose. Rev Rhum. 2010; 77: 128-34

(26) X Chevalier. Arthrose et microcristaux. Rev Rhum.2007; 74: 173-6

(27) ML.Roemhildt, MG.Gardner-Morse, CF.Morgan, BD.Beynnon, GJ.Badger. Calcium phosphate particulates increase friction in the rat knee joint. Osteoarthritis and Cartilage. 2014; 22: 706-9

(28) J.Hemborg, B.Linden, BE.Nilsson. Chondrocalcinosis : a secondary finding in osteoarthritis of the knee. Geriatrics. 1977; 3: 123-4

(29) F.Joshua. Ultrasound applications for the practicing rheumatologist. Best Practice and Research Clinical Rheumatology.2012; 26: 853-67

(30) RJ.Wakefield, WW.Gibbon, PG.Conaghan, P.O'Connor and al. The value of sonography in the detection of bone erosions in patients with rheumatoid arthritis : a comparaison with conventional radiography. Arthritis and Rheum. 2000; 43: 2762-70

(31) MA.D'Agostino, R.Said-Naal, C.Hacquard-Bouder, JL.Brasseur, M.Dougados, M.Brehan. Assessment of peripheral enthesitis in the spondylarthropathies by ultrasonography combined with power Doppler : a cross-sectional study. Arthritis and Rheum. 2003; 48: 523-33

(32) HI.Keen, RJ.Wakefield, AJ.Grainger and al. Can ultrasonography improve on radiographic assessment in osteoarthritis of the hands ? A comparison between radiographic and ultrasonographic detected pathology. Ann Rheum Dis. 2008; 67: 1116-20

(33) S.Bianchi, C.Martinoli. Ultrasound of the musculoskeletal system (medical radiology/diagnostic imaging). Springer. 2007.p992

(34) S.Ottaviani, T.Bardin, P.Richette. Usefulness of ultrasonography for gout. Jone Bone Spine. 2012; 79: 441-5

(35) PV.Chowalloor, HI.Keen. A systematic review of ultrasonography in gout and asymptomatic hyperuricaemia. Ann Rheum Dis. 2013; 72: 638-45

(37) F.Perez-Ruis, I.Martin, B.Canteli. Ultrasonographic measurement of tophi as an outcome measure for chronic gout. J Rheumatol.2007; 34: 1888-93

(38) S.Ottaviani, G.Gill, A.Aubrun, E.Palazzo, O.Meyer, P.Dieude. Echographie dans la goutte : un outil utile dans le suivi du traitement hypouricémiant. Rev Rhum. 2014; DOI: 10.1016/j.rhum.2014.05.002

(39) G.Coari,A.Iagnocco, A.Zopinni. Chondrocalcinosis : Sonographic study of the knee. Clin Rheumatol. 1995: 14; 511-4.

(40) C.Dufauret-Lombard, P.Vergne-Salle, A.Simon, C.Bonnet, R.Treves, P.Bertin. Ultrasonography in chondrocalcinosis. Joint Bone Spine. 2010; 77: 218-21

(41) K.Foldes. Knee Chondrocalcinosis : An ultrasonographic study of the hyaline cartilage. Journal of clinical imaging. 2002; 26: 194-6

(42) G.Filippou, B.Frediani, A.Gallo, L.Menza, P.Falsetti, F.Baldi, C.Acciai, S.Lorenzini, M.Galeazzi, R.Marcolongo. A "new" technique for the diagnosis of chondrocalcinosis of the knee : sensitivity and specificity of high-frequency ultrasonography. Ann Rheum Dis. 2007; 66: 1126-28

(43) E.Filippucci, M.Gutierrez, D.Georgescu, F.Salaffi, W.Grassi. Hyalin Cartilage involvement in patients with gout and calcium pyrophosphate deposition disease. An ultrasound study. Osteoarthritis and Cartilage. 2009; 17: 178-81

(44) VG.Barskova, FM.Kudaeva, LA.Bozhieva, AV.Smirnov, AV.Volkov, EL.Nasonov. Comparison of three imaging techniques in diagnosis of chondrocalcinosis of the knees in calcium pyrophosphate deposition disease. Rheumatol. 2013; 52: 1090-4

(45) M.Gutierrez, L.Di Geso, F.Salaffi, M.Carotti, R.Girolimetti, R.De Angelis, E.Filippucci, W.Grassi. Ultrasound detection of cartilage calcification at knee level in calcium pyrophosphate deposition disease. Arthritis Care and Research. 2014; 66: 69-73

(46) Derfus BA, Kurian JB, Butler JJ, Daft LJ, Carrera GF, Ryan LM et al. The high prevalence of pathologic calcium crystals in preoperative knees. J Rheumatol 2004; 29: 570-4

(47) A.Checa, H.Hussain, E.Russel. Quantitative echogenicity of small intra-articular deposits of calcium, hyaline cartilage thickness and sonographic aspects of the synovium in patients without radiographic chondrocalcinosis. Osteoarthritis and Cartilage. 2013; 21: S63-312

RESUME :

INTRODUCTION : Pour le diagnostic de chondrocalcinose la mise en évidence de cristaux de pyrophosphate de calcium peut être parfois difficile voire impossible pour de multiples raisons techniques. A l'heure actuelle, les radiographies articulaire à la recherche de liseré calcique de chondrocalcinose sont utilisées malgré une bonne spécificité mais une sensibilité médiocre. Le but de cette étude est d'évaluer la performance de l'échographie ostéo-articulaire dans le diagnostic du rhumatisme à pyrophosphate de calcium.

MATERIEL ET METHODES : Notre étude est prospective transversale de cohorte à but diagnostique bicentrique, chaque patient présentant une arthrite de genou a été inclus et a bénéficié d'une ponction articulaire, de radiographies bilatérales des genoux et d'une échographie ostéo-articulaire. Le diagnostic a été porté sur le résultat de l'analyse du liquide articulaire.

RESULTATS : 78 patients ont été inclus : 22 chondrocalcinoses, 11 gouttes, 16 rhumatismes inflammatoires chroniques, 14 arthroses et 15 arthrite inclassées. 39 patients ont présentés des signes échographiques de chondrocalcinose dont 21 prouvées à la ponction articulaire. L'échographie ostéo-articulaire a une sensibilité de 95,4%, une spécificité de 65,8%, une VPP de 60% et une VPN de 96,4% pour le diagnostic de chondrocalcinose. Il n'a pas été observé de différence statistiquement significative entre échographie et radiographie concernant les sensibilités (p=0,219). Par ailleurs l'analyse des ménisques des genoux en échographie est statistiquement le site le plus sensible pour la détection de la chondrocalcinose (p=0,006).

CONCLUSION : L'échographie ostéo-articulaire et en particulier l'analyse des ménisques des genoux est un examen au moins aussi performant que la radiographie standard dans le diagnostic de la chondrocalcinose mais présente l'avantage d'être plus facile d'accès pour les rhumatologues, moins couteux et moins irradiant.

MOTS CLES : chondrocalcinose, pyrophosphate de calcium, liquide articulaire, échographie