



**ONDES DE CHOCS ET DOULEUR INFLAMMATOIRE AIGÛE  
DE LA GONARTHROSE PRIMAIRE**

Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Dijon



**ONDES DE CHOCS ET DOULEUR INFLAMMATOIRE AIGÛE  
DE LA GONARTHROSE PRIMAIRE**

Directeur de Mémoire : Mme Christine Guilhot

## Remerciements :

Je voudrais remercier Mme Guilhot pour ses conseils et son aide tout au long de ce projet de mémoire.

Je voudrais remercier les kinésithérapeutes et le service de Chirurgie de la clinique de Dracy-Le-Fort pour m'avoir permis d'assister aux opérations pendant une demi-journée et d'avoir répondu à toutes mes questions.

## Sommaire :

1	Introduction.....	1
2	Cadre Théorique.....	5
2.1	La pathologie : la gonarthrose primaire.....	5
2.1.1	Définition.....	5
2.1.2	Physiopathologie.....	5
2.1.3	Conséquences.....	7
2.2	Données épidémiologiques.....	9
2.2.1	Statistiques [2,5,12]. ....	9
2.2.2	Marqueurs, facteurs de risque et antécédents [2,4,5].....	9
2.2.3	Imagerie .....	10
2.3	Douleur aigüe .....	10
2.3.1	Définition [4,5,12,13,19] .....	10
2.3.2	Mécanismes de productions de la douleur .....	11
2.3.3	Evaluation dans les études .....	11
2.4	Prise en charge selon les recommandations .....	12
2.4.1	Recommandations.....	12
2.4.2	Prise en charge médicale [3,5,12].....	13
2.4.3	Prise en charge kinésithérapique [2,3,12].....	13
2.4.4	Prise en charge chirurgicale.....	14
2.5	Ondes de chocs extracorporelles .....	14
3	Synthèse du cadre théorique .....	16
4	Méthodologie de recherche.....	18
4.1	Critères de recherche .....	18
5	Résultats.....	21
5.1	Evolution de la douleur.....	21
5.1.1	Revue systématique et méta-analyses.....	21
5.1.2	Etudes comparatives des différents traitements.....	23
5.1.3	Etudes concernant la douleur forte .....	25
5.1.4	Les ondes de chocs, adjuvants des soins kinésithérapiques.....	27
5.2	Evolution de la fonction .....	29
5.2.1	Revue systématique et méta-analyse .....	29
5.2.2	Etudes comparatives des différents traitements.....	30
5.2.3	Etudes concernant la douleur forte .....	32

5.2.4	Les ondes de choc, adjuvants des soins kinésithérapiques .....	33
5.3	Effets secondaires .....	34
5.4	Effets tissulaires chez l'Homme .....	34
6	Discussion .....	36
6.1	Evolution de la douleur.....	36
6.2	Evolution de la fonction .....	43
7	Conclusion .....	50

## 1 Introduction

Au 1<sup>er</sup> janvier 2016, la France comptait 66,6 millions d'habitants, 12 millions d'entre eux ont plus de 65 ans [1]. Les enfants du « baby-boom », le pic de natalité d'après-guerre, ont vieilli et un nouveau phénomène, véritable défi de santé public est décrit : le « papy-boom ».

18,8% des Français sont désormais des personnes âgées selon l'OMS et 65% d'entre eux sont touchés par une pathologie articulaire dégénérative, invalidante et douloureuse : l'arthrose du genou [2].

La gonarthrose touche de plus en plus de personnes à travers le monde et en France. L'incidence croissante de cette atteinte des structures du genou est un défi de taille pour le système de santé du fait de l'ampleur de la population à soigner.

Ayant effectué de nombreux stages dans différents milieux et différentes institutions et cabinets, j'ai pu rencontrer de nombreux patients souffrant de gonarthrose. J'ai pu participer à la prise en charge du stade précoce du sportif professionnel en fin de carrière à la personne âgée atteinte d'un stade grave.

J'ai pu également assister à une chirurgie de pose de prothèse totale à la clinique de Dracy-le-Fort, ce qui m'a permis de comprendre le dispositif mais également de mieux visualiser les structures anatomiques de l'articulation et de faire le lien avec la vision biomécanique enseignée à l'Institut de Formation de Dijon. Au cours de ces expériences de stages et des cours, je me suis intéressé de plus près aux traitements proposés pour encadrer la progression de la pathologie, et en particulier au rôle du kinésithérapeute.

Afin de répondre à la demande de 10 millions de personnes [2], les médecins peuvent prescrire de la rééducation avec de nombreux objectifs dont le maintien de l'autonomie ou l'antalgie. Le kinésithérapeute est le professionnel responsable de cette rééducation.

Il « évalue et analyse les causes de la douleur » puis « contribue à la lutte contre la douleur ». Par ces mots, la compétence C1D et l'article R.4321-9-5° du Référentiel de la Profession [3] présentent le rôle du kinésithérapeute dans la prise en charge des patients atteints de pathologies comme la gonarthrose. Derrière cette définition très générale, de nombreux moyens et techniques sont mis en œuvre.

Tout d'abord, le bilan rédigé sous la forme du Bilan Diagnostic Kinésithérapique mesure la douleur. Ce signe clinique conduit, le plus souvent, le patient à consulter son médecin [4,5]. Il arrive également que la cause de la consultation et de la plainte du patient soit la raideur liée à une diminution d'amplitude articulaire ou une perte de force ou une diminution de la proprioception [2,4,5] Ces déficiences sont alors mises en relation avec les incapacités qui en découlent et qui peuvent créer des handicaps si celles-ci s'expriment dans la vie quotidienne du patient.

La mise en relation des différents éléments permet alors d'émettre des principes de rééducation et des objectifs en accord avec le patient, sa demande et ses capacités. Ces objectifs sont également formulés en accord avec le médecin afin d'obtenir une prise en charge coordonnée, cohérente et efficace.

Le BDK permet de comprendre que la source de beaucoup d'incapacités perçues sont la conséquence intégrale ou partielle de la douleur. Le patient met alors en place des mécanismes d'adaptations pour diminuer celle-ci. La boiterie, la sédentarité, l'automédication avec un risque de surdose sont autant de comportements qui, à long terme, sont dangereux pour le patient. La prise en charge antalgique n'a donc pas que vocation à soulager le patient mais également à éviter l'apparition de complications et maintenir les capacités fonctionnelles du patient.

Pour atteindre l'objectif d'antalgie, le kinésithérapeute possède de nombreux moyens à sa disposition. Des traitements manuels par le massage, la mobilisation passive douce, les manœuvres de décoaptation sont souvent proposés. Des traitements instrumentaux comme l'électrothérapie, les ultrasons ou la cryothérapie peuvent être ajoutés à la prise en charge pour soulager les douleurs aiguës du patient.

Le dispositif d'ondes de choc est un appareil présent dans de nombreux cabinets de kinésithérapie en France. Utilisé dans le traitement des tendinopathies, des calcifications et dans d'autres pathologies musculosquelettiques, l'idée de l'utiliser pour la gonarthrose a initialement été évoquée dans un contexte sportif et vétérinaire.

Les chevaux de course sont, en effet, souvent atteints par l'arthrose des articulations portantes. Des vétérinaires liés aux compétitions ont donc appliqué des ondes de choc afin de diminuer leur douleur et préserver leurs performances sportives.

Des chercheurs ont proposé d'appliquer cela sur l'Homme. Tout d'abord, les études ont commencé sur les rats avec des résultats encourageants et des effets physiques observables significatifs [6–10]. Des essais ont donc été organisés en recherche clinique.

Des patients, atteints de gonarthrose, exprimant des douleurs souvent fortes et invalidantes se présentèrent alors pour participer à la recherche. Un praticien propose alors de leur appliquer des « chocs » à l'aide d'un dispositif pneumatique, puissant et bruyant en visant particulièrement les zones douloureuses du genou à l'aide d'une petite tête métallique...

Présentée ainsi, l'application de cette technique peut sembler barbare et « Soigner le mal par le mal » n'est plus considéré comme une prise en charge EBP (Evidence Based Practice ou la Pratique Fondée sur les Preuves) depuis Sganarelle dans « Le Médecin Malgré Lui ».

Au fil des années de recherches, la qualité des études progresse, elles concernent de plus en plus de personnes, comparent les différents traitements, différents profils de patients et stades de maladies ainsi que différentes modalités.

Absentes des dernières recommandations de l'Osteoarthritis Research Society International (OARSI [11]) en 2014 [12], les ondes de choc sont évoquées dans une revue de pratique récente (2019) [13] et des revues de littératures sont menées afin d'émettre des recommandations et faire entrer, ou non, cette nouvelle méthode dans les pratiques afin de répondre à une demande croissante liée à l'augmentation de l'incidence de la pathologie.

L'enjeu de ces études est de mener à des recommandations précises pour identifier une population cible, les modalités d'applications nécessaires et les contraintes et autres effets secondaires. Identifier les bénéfices et les risques d'un traitement permet de comparer l'efficacité de ce dispositif avec d'autres méthodes mais également de proposer des alternatives aux patients.

En effet de nombreux patients ne peuvent, pour différentes raisons, recevoir tel ou tel médicament ou recourir à la pose d'une prothèse. Proposer une alternative afin de varier les prises en charge en individualisant les objectifs mais aussi les limites est un enjeu de santé public actuel [14].

La surmédication et la polymédication sont des phénomènes graves et coûteux qui touchent surtout les personnes âgées [14–16]. Les diminuer est un objectif de la HAS afin d'éviter les complications qui sont liées et le surcoût qu'elles engendrent.

Ces comportements s'expliquent par le vieillissement de la population mais aussi par les modifications actuelles des modes de vie. Ainsi, l'incidence de pathologies chroniques comme le diabète, l'hypercholestérolémie ou l'obésité, augmente dans la population. Les traitements médicaux se multiplient, les interactions médicamenteuses parfois dangereuses aussi. Proposer un traitement mécanique en alternative est donc une réponse cohérente aux objectifs de santé publique actuels.

La prise en charge kinésithérapique ne se résume pas à appliquer un têtin métallique sur un genou recouvert de gel. Une des spécificités du kinésithérapeute est sa qualité d'expert exprimée à travers le Bilan Diagnostique Kinésithérapique qui identifie les principes et les objectifs pour les mettre en œuvre dans le choix des techniques les plus cohérentes avec les objectifs émis.

Les objectifs étant nombreux et divers, une prise en charge consciencieuse et efficace nécessite du temps, un respect des principes de rééducation et de la déontologie mais également une actualisation des connaissances régulières.

Cette prise en charge mobilise les connaissances et les capacités d'adaptation du professionnel mais également du patient qui est placé au cœur de la rééducation. Il a un rôle d'acteur et de décideur et mettre en place les conseils proposés par les différents praticiens n'appartient qu'à lui.

Ainsi ce mémoire n'a pas pour but de proposer de remplacer le kinésithérapeute par une machine, que la dimension humaine du traitement soit remplacée par les bruits répétés du pistolet pneumatique ; mais de proposer d'inclure une nouvelle technique dans l'arsenal thérapeutique du professionnel qui pourra être proposée au sein d'une prise en charge globale d'un patient en suivant les recommandations et les objectifs. [3,12,16]

Si le dispositif s'avère efficace pour lutter contre la douleur en s'appuyant sur différents articles, il faudra discuter de son application sur un patient réel, dans un contexte de soin individualisé et ancré dans une culture. Extrapoler les données d'un essai pour le transposer au terrain est un exercice long et complexe.

L'idée d'appliquer les ondes de choc mobilise de nombreux chercheurs dans les pays d'Extrême Orient comme le Japon ou la Corée du Sud mais des études occidentales, plus proches de nos mœurs de soin n'ont pas encore été menées.

Une pratique n'a de sens quand dans une culture et transposer les résultats mesurés sur des patients habitants à 10 000 kilomètres est difficile cependant cette idée, évoquée à l'autre bout de la planète, peut aussi être explorée en France afin d'obtenir des conclusions et des recommandations en accord avec le réel.

Faire évoluer les prises en charge afin d'être toujours plus efficace, réduire les risques mais aussi les coûts est un objectif de fond des organismes et des sociétés de recherche. L'évolution des pratiques est un processus lent et continu qui génère des controverses au sein de la profession de kinésithérapeute mais aussi au sein du système de soin français et international.

Les enjeux sont nombreux : mieux soigner les patients et évoluer vers une prise en charge moins médicale en font partie. Ces enjeux sont aussi économiques : « La santé n'a pas de prix mais elle a un coût ».

Réduire les coûts de santé est un enjeu actuel de notre système de protection sociale afin de le garder pérenne et diminuer la prise de médicaments est un des objectifs fixé par la HAS. Comme tout traitement, de nombreuses entreprises ont également intérêt à développer l'utilité des ondes de choc pour répondre à la demande antalgique afin de vendre en plus grand nombre leurs appareils.

La question pécuniaire touche aussi le praticien libéral. Une machine coûtant entre 5 000€ et 15 000€, l'investissement est conséquent pour le professionnel et son cabinet. Cet achat doit, légitimement, être justifié par une pratique efficace basée sur les preuves scientifiques et non une volonté de rentabiliser une machine.

La population toujours plus jeune touchée par la gonarthrose invalidante est également un enjeu sociétal important. L'atteinte des personnes jeunes s'expliquent par l'augmentation des facteurs de risque. L'obésité, la sédentarité sont des phénomènes courants qui sont des facteurs déclenchants ou aggravant de la pathologie [2]. L'augmentation du nombre de personnes touchées par cette maladie invalidante, à un âge où la carrière, la vie familiale et les loisirs sont bien souvent une priorité, pose une équation nouvelle où le maintien des capacités devient l'objectif principal afin de conserver une participation sociale et professionnelle « normale ».

Le constat de la situation est unanimement reconnu et les enjeux sont clairement défini. Dans ce mémoire nous décrivons les effets des ondes de choc sur la douleur à proprement parler, puis nous verrons si l'utiliser en alternative aux traitements actuellement recommandés est une option envisageable. Nous ferons le lien entre l'effet sur la douleur et sur les capacités fonctionnelles du patient afin d'identifier dans quel cadre ce dispositif doit être utilisé s'il s'avère efficace. Nous réfléchissons, enfin, à la mise en place de ce dispositif dans un cabinet, à sa légitimité et à son utilité dans le contexte actuel.

## 2 Cadre Théorique

### 2.1 La pathologie : la gonarthrose primaire

#### 2.1.1 *Définition*

Bernard Amor définit la gonarthrose dans l'ouvrage consacré à ce sujet comme « la destruction lente du cartilage articulaire associé à la condensation de l'os sous-chondral, à la présence d'ostéophytes et à une réaction de la membrane synoviale variable dans le temps. » [4]. Nous comprenons par cette définition que la gonarthrose est une atteinte de l'ensemble des structures articulaires du genou [4,5,16]. Ces structures sont le cartilage, l'os, la membrane synoviale. Les mécanismes de régulation des différents métabolismes sont également perturbés dans la gonarthrose [4,5]. L'atteinte globale du genou est donc la particularité de cette pathologie ce qui explique des signes cliniques diversés.

#### 2.1.2 *Physiopathologie*

##### 2.1.2.1 Signes cliniques

L'analyse des signes cliniques et des radiographies sont nécessaires au diagnostic différentiel et à la mise en place d'objectifs de traitement. On retrouve ainsi une douleur mécanique du genou, des diminutions d'amplitudes, une diminution du périmètre de marche... Le diagnostic différentiel permet d'exclure des pathologies ayant des signes cliniques semblables comme l'arthropathie microcristalline ou la pathologie méniscale par exemple. [4,5,14]

##### 2.1.2.2 Les lésions cartilagineuses

Les mécanismes qui provoquent les premières lésions sont encore peu connus et complexes car ils ne provoquent pas ou peu de douleur ce qui rend leur détection précoce difficile et donc leur prise en charge rapide impossible. Certains auteurs décrivent des lésions primaires dans le cartilage ou dans l'os sous chondral. [4,5]

Ces lésions apparaissent au fur et à mesure en respectant différents stades et étapes mais il ne faut pas oublier la grande variabilité des lésions d'un point de vue spatiotemporelle. La maladie n'est pas un passage d'un stade à l'autre selon un modèle régulier. Chaque zone du cartilage du genou subit différentes forces et passe d'un stade à l'autre en suivant un calendrier propre mais les échanges dans le milieu induisent un lien dans le passage des différents stades. [5]

Ces différences de calendrier et de gravité de l'apparition des lésions dans les différents lieux du cartilage s'expliquent également par la capacité du chondrocyte à résister au stress métabolique. Les cellules les plus profondes entrent moins facilement en hypermétabolisme car elles ont un taux de réponse moindre à l'inflammation et réagissent moins violemment à l'augmentation des cytokines inflammatoires dans le milieu extra et péricellulaire.[5]

### 2.1.2.3 Siège de la gonarthrose

- Fémoro-patellaire : Elle concerne 35% des patients. L'arthrose se situe dans la zone entre la rotule et la patella. [5]
- Fémoro-tibiale : Elle concerne 50% des patients, les personnes touchées sont le plus souvent des femmes avec une moyenne d'âge de 75 ans. La zone entre le fémur et le tibia est touchée. On retrouve une atteinte au compartiment interne ou au compartiment externe. [5]
- Atteinte mixte : Elle concerne 15% des cas, on retrouve une atteinte fémoropatellaire et une atteinte fémorotibiale. [5]

La gonarthrose peut atteindre les 4 couches du cartilage, l'atteinte d'une couche du cartilage est un critère de gravité et accélère la détérioration du tissu selon un cercle vicieux : les contraintes sont alors moins réparties et l'abrasion augmente. [4,5]

La couche superficielle ou tangentielle est la partie supérieure du cartilage. Elle fait face à la zone articulaire remplie de liquide synovial. Cette partie du cartilage subit directement les agressions et les contraintes inhérentes au rôle porteur du genou. Elle représente 3% de l'épaisseur totale avec des fibres de collagène parallèles et horizontales. L'atteinte primaire toucherait cette partie superficielle, l'augmentation des frottements et de la répartition de la pression aurait un rôle dans le développement de la pathologie.

La couche intermédiaire est la couche de transition entre la couche superficielle et la profonde. Elle représente 5% du cartilage. Cette couche est, avec la couche superficielle, l'armature du cartilage. L'organisation des faisceaux en voûte solidifie la structure et renforce la résistance aux chocs en répartissant les forces.

La couche profonde est une zone est la plus épaisse. Les fibres de collagène sont verticales et les chondrocytes y sont nombreux et développés. Le stress métabolique provoqué par l'arthrose touche particulièrement cette zone ce qui détériore sa résistance.

La dernière couche est la couche calcifiée. Elle est fine car elle représente 3% du cartilage articulaire, elle permet la jonction avec l'os. Aucun chondrocyte n'est présent dans cette partie de transition. L'atteinte de la couche calcifiée signe l'atteinte de l'os sous-chondral et sa condensation due aux nouvelles contraintes.

### 2.1.2.4 Les étapes :

- Inflammatoire

L'inflammation signe le début de l'arthrose. L'infiltration d'eau dans l'espace extracellulaire et dans les tissus provoque une augmentation du volume qui s'exprime par une hypertrophie du cartilage et un épanchement. Cette phase est caractérisée par une réponse métabolique importante des chondrocytes. [17]. Ce soudain passage du chondrocyte du repos à un état de stress conduisant à une forte synthèse de composant et à une forte activité métabolique témoigne de la tentative de cicatrisation d'une lésion primaire du cartilage. Cette cicatrisation est

cependant vouée à l'échec sur le long terme et conduira à l'aggravation de lésions et l'évolution en gonarthrose. [4,5,17]

L'observation de ces phénomènes permet de noter une continuité du mécanisme qui s'entretient dans le temps selon un cercle vicieux et provoque des épisodes algiques signe d'une inflammation locale. [4,5]

- Entrée en chronicité

L'hypermétabolisme épuise le chondrocyte et les ressources présentes dans le milieu péricellulaire. L'entrée en chronicité est liée à une défaillance de la cellule. [4,5]

Le chondrocyte repère toujours les différentes lésions (primaires ou provoquées par la dégradation de la structure) mais ne peut plus produire d'agrécanes en quantité et en qualité suffisante car il ne possède ni l'énergie ni les unités structurales pour effectuer une réparation.

Les différentes lésions ne sont donc plus comblées et le phénomène de catabolisme reste important, on observe donc une diminution de la qualité et de la quantité structurale de la matrice ce qui conduit à la baisse de la résistance du cartilage [4,5]. La chondrolyse détruit progressivement le collagène de la matrice extra-cellulaire sans que celui-ci ne soit synthétisé de nouveau. Ce phénomène diminue la capacité de résistance, d'absorption des chocs et de répartition de la force nécessaire à l'articulation du genou qui est une articulation portante.

La cellule commence à subir la mort accélérée de la cellule : l'apoptose. Cette mort de la cellule est irréversible car elle ne peut être remplacée, de plus, la diminution du nombre de cellules diminue la capacité de réparation des lésions. Le nombre de lésions augmente et les cellules restantes doivent compenser la mort des autres en synthétisant encore plus de composants, leur stress augmente et le processus dégénératif se propage alors aux autres cellules. [5]

Les lésions deviennent des fissures plus profondes dans le cartilage. La cicatrisation est complètement absente et on note une aggravation aux zones plus profondes ce qui peut conduire à l'apparition de l'os sous-chondral dans la lumière de l'espace articulaire. [4,5]

### 2.1.3 Conséquences

#### 2.1.3.1 Conséquences trophiques et biomécanique

Les conséquences des premières atteintes du tissu chondral signent le début d'un cycle d'aggravation progressive. La diminution de la résistance et de la répartition des contraintes entraîne l'usure de la matrice ce qui réduit une fois de plus les capacités protectrices du cartilage. La détérioration du cartilage accélère alors les conséquences sur les autres structures du genou retentissant alors sur la biomécanique de cette articulation portante.

L'atteinte de la couche superficielle lisse augmente les frottements. Cela augmente le travail nécessaire aux muscles pour créer un mouvement. Les muscles (surtout en extension en inversion de point fixe) provoquent le mouvement mais aussi une coaptation de l'articulation ce qui a pour conséquence l'augmentation des contraintes sur les structures et une nouvelle source de frottement.

L'augmentation de la force nécessaire provoque également une fatigue plus rapide, les mouvements se font alors moins nombreux car plus énergivores ce qui peut conduire à l'augmentation de la sédentarité pour ne pas solliciter le genou atteint. Ce comportement de protection et de repos conduit à l'hypo-extensibilité du muscle ce qui limite la course de celui-ci. Cette diminution des amplitudes conduit alors à la répétition des contraintes et à l'augmentation du travail du muscle. Le flexum est une attitude vicieuse souvent retrouvée dans des stades graves d'arthrose qui retentit sur tous les tissus. [5,18].

La diminution de la répartition de ces fortes contraintes agit ainsi sur l'os sous-chondral qui, anormalement sollicité, synthétise la matrice osseuse pour accroître sa résistance, ce phénomène se traduit par une condensation de l'os et des ostéophytes. Cela peut causer des douleurs et dans les cas les plus graves des réductions d'amplitude. Le stress que subit l'os sous-chondral conduit en dernier lieu à des ostéophytes qui fragilisent son rôle porteur.

L'augmentation des frottements provoque la production en excès de liquide synovial dans le but de lubrifier le mécanisme. Cela cause un stress de la membrane synoviale. Le gonflement lié à l'inflammation de celle-ci induit alors des douleurs importantes du fait de sa richesse en nocicepteurs.

### 2.1.3.2 Conséquences fonctionnelles pouvant causer un handicap

Nous avons vu que toutes les structures sont fragilisées par la pathologie ce qui cause des incapacités pouvant entraîner des handicaps si elles retentissent sur la qualité de vie.

La douleur tout d'abord, symptôme de l'inflammation, diminue le périmètre de marche, de course ou le temps de tenue de la position debout ce qui limite les activités de la vie quotidienne.

Les conséquences musculaires actives diminuent aussi le périmètre de marche. La fatigabilité retentit alors sur le quotidien des patients. La diminution de l'activité au cours du temps crée un déconditionnement physique à l'effort du patient qui s'installe dans le temps et qui s'aggrave du fait de la diminution constante des capacités par manque de sollicitations. Cela est un axe de soin car le muscle a un rôle protecteur de l'articulation. La perte de ses capacités de protection accroît les contraintes et l'aggravation pathologique qui devient chronique entrecoupée par des épisodes aigus hyperalgiques. Si rien n'est fait le déconditionnement s'entretient ce qui explique la mise en place de l'activité physique adaptée et le renforcement musculaire dans les recommandations [12].

L'hypo-extensibilité limite les activités des patients. Le genou est une articulation stable mais qui nécessite beaucoup de mobilité au quotidien. Le déficit de flexion gênera par exemple l'accroupissement, la montée des escaliers, le franchissement d'obstacles ou la réalisation de transfert. La perte de l'extension totale du genou perturbera plutôt la marche en provoquant une boiterie ou le sommeil par l'apparition d'un flexum et de rotation externe de hanche.

Les déficiences causent ainsi différentes incapacités. Celles-ci retentiront de façon personnelle pour chaque patient en fonction de ses activités, son niveau d'autonomie antérieure et ses besoins.

## 2.2 Données épidémiologiques

### 2.2.1 *Statistiques [2,5,12].*

L'arthrose est la pathologie articulaire la plus fréquente en France selon l'INSERM et la première cause de douleur au genou après 50 ans. Elle touche 10 millions de personnes, surtout de plus de 65 ans. Dans cette population, 65% des gens sont touchés par l'arthrose.

Au niveau du genou, l'arthrose touche 30% des 65-75 ans, les femmes sont plus atteintes que les hommes (3% de prévalence de différence) surtout après la ménopause. Cela représente 2% à 10% de la population masculine et 3 à 15% des femmes en France, c'est donc un enjeu majeur de santé publique car cette maladie est invalidante du fait de l'atteinte d'une articulation portante et peut mener à des conséquences graves.

### 2.2.2 *Marqueurs, facteurs de risque et antécédents [2,4,5]*

Identifier les facteurs de risque d'apparition ou d'aggravation de la pathologie permet au patient avec l'aide du praticien d'améliorer sa qualité de vie par la prévention.

L'âge de plus de 50 ans, l'origine ethnique, les facteurs héréditaires, les antécédents de traumatisme, le genu-varum ou le genu-valgum sont des facteurs de risques connus mais ils ne peuvent pas être modifiés ou alors à la marge. La gestion d'éléments aggravants permettra alors d'améliorer la prise en charge.

Le tabagisme a un rôle délétère sur la cicatrisation et la circulation sanguine mais aussi accentue la fatigabilité et la sédentarité, aggravant le retentissement fonctionnel de l'arthrose. Le supprimer ou le réduire peut-être un axe d'amélioration de l'hygiène de vie et nécessite une prise en charge pluridisciplinaire.

Les modifications du métabolisme dans le diabète auront un rôle négatif sur la cicatrisation, la vascularisation et sur la pratique de l'activité physique. Il est parfois la conséquence d'une autre maladie métabolique : l'obésité. Elle provoque une augmentation des contraintes du fait de l'excès pondéral et du travail plus grand des muscles pour mobiliser en charge ou non l'articulation. La sédentarité liée à la fatigabilité et aux pathologies liées, est aggravante dans la perspective d'améliorer la qualité de vie. Le traitement des pathologies métaboliques sera alors une priorité pluridisciplinaire.

La pratique d'activités physiques traumatisantes (course sur route, haltérophilie, cyclisme, ski...) ou de métiers avec port de charge lourde, accroupissements répétitifs ou conduisant à une sédentarité sont des facteurs de risque parfois modifiables.

Modifier les habitudes sportives et professionnelles du patient est important mais cela doit être couplé à la proposition d'activité de substitut avec la participation et l'accord du patient afin de ne pas générer de privation ou de conflit et d'éviter l'apparition de la sédentarité.

### 2.2.3 Imagerie

L'imagerie fait partie des éléments clefs du diagnostic et du suivi de la pathologie [5]. Les techniques utilisées sont la radiographie, l'arthroscanner et parfois l'IRM [4,5].

La radiographie permet d'étoffer le bilan clinique précédemment réalisé afin de lier les signes cliniques et physiques. Elle est réalisée de manière bilatérale, de face, de profil, et en postéro-antérieur en schuss (c'est-à-dire debout avec une flexion de 30° à 60°) car l'étude comparative est importante dans le diagnostic différentiel pour mesurer l'évolution.

Le diagnostic différentiel de l'arthrose est corrélé avec l'analyse des différents signes à l'imagerie que sont :

- Le pincement interligne articulaire touchant le compartiment interne, externe et parfois bilatéralement,
- L'ostéophytose au niveau des condyles, de la trochlée et du tibia,
- Les géodes sous-chondrales
- La condensation de l'os sous-chondrale

Il est important de noter que le cartilage n'est pas visible à la radiographie car il n'est pas radio-opaque. Cela signifie que le cartilage n'est pas étudié en tant que tel mais que tous les signes touchant les structures visibles permettent d'évaluer son intégrité ou le niveau de gravité des lésions.

L'imagerie permet de faire le lien entre les signes cliniques comme la douleur inflammatoire par exemple et l'atteinte physique afin d'identifier sa source. Parfois, la douleur n'est pas cohérente à ce que présente l'imagerie ce qui permet d'alerter précocement sur l'apparition de nouveaux signes physiques. Il faut ainsi mettre en relation les différents signes et l'atteinte pour arriver à évaluer l'aggravation le plus précocement possible pour avoir une prévention et une action plus précise et efficace.

L'épisode inflammatoire est objectivé par les signes classiques : rougeur, épanchement, douleur matinale cédant au repos et sera souvent le premier signe qui conduira par la suite à la consultation et l'imagerie afin d'évaluer l'état de gravité de l'arthrose commençante.

## 2.3 Douleur aigüe

### 2.3.1 Définition [4,5,12,13,19]

La douleur a un aspect subjectif, elle est définie par l'International Association for the Study of Pain en 1979 comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée à un dommage tissulaire réel ou potentiel ».

On distingue une partie sensorielle qui est liée aux récepteurs afin de la localiser et l'évaluer. Une partie de cette expérience est liée aux émotions et aux comportements pour réguler cette douleur. La dernière composante est liée à l'intégration de cette douleur par le cerveau pour mettre en œuvre une réaction ou pour apprendre à mettre en place un comportement d'anticipation.

La douleur est donc subjective car elle dépend de nombreux facteurs extérieurs mais aussi de facteurs propres au patient comme la capacité de résistance, la capacité de compréhension, son anxiété ou son vécu ce qui perturbe une évaluation objective du patient par le praticien. En effet, la douleur est fluctuante en fonction du patient mais aussi du moment de l'évaluation. Il est donc important de répéter les évaluations pour obtenir des données cohérentes afin de mesurer les progrès de la prise en charge du professionnel pour actualiser les objectifs et les moyens.

La douleur aiguë est un signal d'alarme des récepteurs propre à la douleur : les nocicepteurs. Ils se trouvent dans la zone de l'affection. Ces signaux sont donc un symptôme de la pathologie car ils témoignent d'une lésion localisée dans le but de mettre en place un comportement protecteur. La douleur aiguë ressentie par le patient atteint de gonarthrose est donc liée à un dysfonctionnement des différentes structures périarticulaire car le cartilage n'est pas un tissu innervé.

L'évaluation régulière de la douleur permet de mettre en place une prévention pour éviter des comportements d'adaptation qui sont parfois délétères pour l'autonomie et la qualité de vie du patient. En effet, la souffrance qu'il ressent peut conduire à des boiteries qui auront alors des répercussions sur le périmètre de marche ou sur les autres articulations. On remarque aussi que le patient réduira ses déplacements, son activité physique et cela aura de nombreuses conséquences lors de la prise en charge (diminution de la force, endurance, retour veineux et des amplitudes). Le traitement de la douleur est un donc un objectif capital lors la prise en charge d'un patient atteint de gonarthrose car cette douleur cause de nombreuses complications.

### *2.3.2 Mécanismes de productions de la douleur*

L'arthrose est une maladie touchant le cartilage qui génère des douleurs, cela peut donc paraître paradoxal mais on sait que cette pathologie touche l'ensemble des structures ce qui explique la présence des douleurs et l'activation des nocicepteurs. [4,5,13]

Lors de l'épanchement, la capsule articulaire est tendue par l'augmentation du volume ce qui stimule les récepteurs de la douleur présent dans la capsule. L'atteinte de l'os au niveau de l'articulation active également ces récepteurs. On remarque également que la membrane synoviale est riche en nocicepteurs et qu'une atteinte de celle-ci cause des souffrances pour le patient. [4,5]

L'atteinte du cartilage crée un dysfonctionnement de ces structures qui sont donc responsables des douleurs ressenties par le patient.

## 2.4 Evaluation dans les études

Les études décrites dans ce mémoire utilisent des échelles afin de coder les éléments qualitatifs comme les capacités fonctionnelles ou quantitatif comme la douleur en données statistiques afin de les comparer.

### 2.4.1 Douleur

L'échelle utilisée pour mesurer le niveau de la douleur ressenti par le patient est la VAS (Visual Analog Scale). L'échelle analogique visuelle est une mesure auto-évaluative qui permet de coter la douleur sur une échelle visuelle de 10 cm en déplaçant un curseur au niveau correspondant. La cotation 0 est l'absence de douleur et la cotation 10 est la douleur maximale imaginable par le sujet.

### 2.4.2 Fonction

Le "Western Ontario and McMaster Universities" (WOMAC) [20] est un score validé pour auto-évaluer la répercussion de l'arthrose sur les activités simples de la vie quotidienne avec une cotation de 0 à 4 où 0 est "aucun" et 4 est "très sévère". Elle mesure trois domaines.

- Le premier domaine est la Douleur, mesurée avec 5 questions, le score maximal est 20.
- Le deuxième domaine est la Fonction, avec 17 questions, le score maximal est 68.
- Le dernier domaine est la Raideur, avec 2 questions, le score maximal est 8.

Ainsi le WOMAC explore différents aspects de la pathologie afin d'établir un score permettant, lors du bilan, de mesurer les progrès ou les aggravations et d'adapter la prise en charge.

« Indices algo-fonctionnels de Lequesne » ou « Lequesne Index » [21] dédié à l'articulation du genou est un indice auto-évaluatif qui cote la répercussion de la pathologie dans la vie quotidienne du patient. Si ce score est supérieur à 10 ou 12, la prothèse de hanche est envisagée. Différents domaines sont explorés comme la douleur nocturne, le dérouillage matinal, la douleur à la station debout, la douleur lors de la marche, les transferts assis debout, et les déplacements.

## 2.5 Prise en charge selon les recommandations

### 2.5.1 Recommandations

L'Osteoarthritis Research Society International (OARSI) est la société interprofessionnelle internationale qui se consacre à l'étude et au développement de la prévention et des traitements de l'arthrose depuis plus de 30 ans [11]. Ils émettent des recommandations concernant la « prise en charge non chirurgicale de l'arthrose du genou » [12]. Leurs recommandations sont un des trois piliers de la pratique en accord avec les preuves (Evidence Based Practice), on retrouve également l'expérience du thérapeute sur le terrain et l'adéquation de la prise en charge en accord avec le patient, ses attentes et ses caractéristiques.

Les dernières recommandations datent de novembre 2013 et ont été acceptées et publiées le 15 janvier 2014. La bibliographie sur laquelle se basent ces recommandations a été clôturée en août 2012 ce qui sera la date limite pour tout article de recherche dans ce mémoire.

Elles décrivent l'efficacité de chaque acte de prise en charge comme la balnéothérapie, la musculation ou le gain d'amplitude. Elles ont également une partie consacrée à la physiothérapie. On retrouve les ultrasons, le TENS, l'acupuncture...

### 2.5.2 *Prise en charge médicale [3,5,12]*

La prise en charge est d'abord médicale avec des médicaments prescrits pour diminuer la douleur (antalgique de pallier I ou II) et pour diminuer l'inflammation (anti-inflammatoire non stéroïdiens) [4,5,22]. Le médecin peut également procéder à des infiltrations de corticoïdes ou d'acide hyaluronique.

Des orthèses de décharges peuvent être proposées entre trois et six semaines pour diminuer la chondrolyse et augmenter la formation de la matrice osseuse et cartilagineuse.

Le traitement médical de la douleur vise la diminution des symptômes en traitant uniquement le mécanisme de production ou par des anti-inflammatoires. [5,12]

On retrouve dans les recommandations, la prise d'antalgiques tels que le paracétamol mais l'adaptation du traitement antidouleur est nécessaire pour conserver son efficacité en prescrivant différents médicaments selon les différents paliers. [5,11,12,22]

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) par voie cutanée et par voie orale sont utilisés en cas de poussées inflammatoires mais l'infiltration de corticoïdes localement est le traitement le plus puissant en cas de douleurs importantes. Les recommandations de la HAS pour ces infiltrations les limitent à 3 par an. [12]

La HAS, par son service Evaluation des Médicaments, a remarqué que les AINS et le paracétamol étaient prescrits en grande quantité par les médecins pour traiter les douleurs arthrosiques ce qui aurait des effets indésirables parfois graves. [12,14,15]

Le paracétamol est le médicament le plus utilisé pour diminuer les douleurs chez le patient ressentant les douleurs liées à l'arthrose [14]. Ce médicament a des effets indésirables comme des réactions allergiques, des modifications de la composition du sang et une toxicité hépatique [14,23]. Le paracétamol est un médicament qui lors de traitements à long terme et de surdoses volontaires ou non est un responsable courant d'insuffisances hépatiques aiguës. Ce phénomène est surtout observé aux Etats-Unis et en Europe. Ce médicament est aussi responsable d'interactions avec les anticoagulants oraux. Diminuer la fréquence et la quantité de prise de ce médicament est donc un axe de santé public important dans le cadre de des objectifs concernant la surmédication et la polymédication [14].

### 2.5.3 *Prise en charge kinésithérapique [2,3,12]*

Le kinésithérapeute est le praticien responsable de la rééducation. Il doit mettre en œuvre le Bilan Diagnostique Kinésithérapique (selon Art. R.4321-2 Modifié par Décret n°2009-955 du 29 juillet 2009 relatif au bilan kinésithérapique - art. 1 [3]) qui permet de mettre en lien les déficiences, les incapacités et les handicaps pour mettre en place des objectifs.

Avec ces objectifs, le kinésithérapeute doit mettre en place le traitement selon ses connaissances, les données actuelles de la science et les atteintes du patient.

La prise en charge rééducative s'articule souvent autour des techniques antalgiques, du renforcement en particulier du quadriceps (lutte contre le flexum de genou et gain de stabilité) en

particulier du vaste médial, responsable du maintien dans l'axe de la rotule, d'assouplissement et de gains d'amplitude et de conseils thérapeutiques. Cela consiste en l'apprentissage de stratégies de compensations ou d'évitements afin de conserver l'autonomie du patient. Il est recommandé de pratiquer une activité physique régulière pour conserver une condition physique suffisante et éviter la sédentarité qui est un facteur aggravant or cela est parfois empêché ou freiné par la douleur.

Dans le cas de l'arthrose secondaire à une pathologie ou en lien avec celle-ci (obésité, diabète...), le traitement de la pathologie principale est alors prioritaire pour enrayer la cause de l'aggravation.

Le kinésithérapeute peut mettre en œuvre de nombreuses techniques antalgiques afin de diminuer les douleurs décelées lors de la réalisation du bilan initial et lors des évaluations à l'aide d'échelles validées. Cela est un objectif commun des praticiens qui est exprimé dans le Bilan Diagnostic Kinésithérapique (BDK). Selon l'article R.4321-9 5°, le kinésithérapeute est « habilité [...] à contribuer à la lutte contre la douleur. ». Selon le Référentiel des Activités, des Actes et des Compétences en Kinésithérapie C1D, le kinésithérapeute va « évaluer et analyser les causes de la douleur ». [3]

Ainsi notre profession a un rôle important auprès des patients : apprendre au patient à gérer la douleur et la diminuer sans utiliser de médicaments ce qui rejoint les orientations en santé publique de diminuer la surmédication et la polymédication des patients en particulier des personnes âgées. [2,12,14]

La prévention et l'apprentissage sont les premiers axes qui seront mis en place. Le praticien mettra en place également des techniques antalgiques : le massage, la posture, la mobilisation articulaire, les étirements musculo-tendineux, la mécanothérapie et la relaxation neuromusculaire selon l'article R.4321-7. Le kinésithérapeute peut également utiliser l'électro-physiothérapie, les ondes mécaniques, les autres techniques de physiothérapie pour atteindre ses objectifs. [3,5,12]

#### 2.5.4 *Prise en charge chirurgicale*

Le traitement chirurgical et définitif consiste en la pose d'une prothèse chez le patient dont les symptômes ont une forte incidence sur la qualité de vie. Cela est mesuré à l'aide de différentes échelles pour identifier les différents paramètres qui diminuent l'autonomie du patient.

Le traitement prothétique peut être unicompartimental ou total avec conservation ou non des ligaments en fonction des différents modèles et techniques. Il permet de restaurer des amplitudes et des capacités suffisantes mais possède de nombreuses contre-indications et conditions nécessaires afin de mettre en place la pose de prothèse.

## 2.6 Ondes de chocs extracorporelles

Les recommandations de 2014 ne possèdent pas de chapitre consacré à l'utilisation des ondes de chocs extracorporelles (*extracorporeal shockwave*) pour diminuer les douleurs du patient. Cette pratique courante dans le traitement des tendinites, les calcifications ou les aponévrosites plantaires commence à être utilisée pour diminuer les douleurs arthrosiques.

Cet outil est utilisé pendant 5 à 10 minutes. Une tête métallique délivre les ondes de choc à travers un gel appliqué sur la peau à une fréquence d'environ 20Hz. La pression est délivrée par une durite pneumatique à une pression de 2 à 3 bars environ. La machine délivre un nombre de coup défini par le thérapeute. La pression, la fréquence et l'énergie sont réglables par le praticien.

Un dispositif d'onde mécanique coûte entre 5 000 et 150 00€, ces prix varient en fonction de la gamme, des options et de la puissance des dispositifs.

Elles sont contre-indiquées sur les trajets des gros vaisseaux ou nerfs, en cas de grossesse, de traitement à base de corticoïdes important. Il est également impossible de réaliser des ondes de chocs si le risque d'hémorragie est élevé (hémophilie, traitement anticoagulant, nombre de plaquette de moins de 50 000 lors de la NFS), en cas de plaie, cancer et métastases. [24]

Les ondes de chocs sont, dans le cas de la gonarthrose, appliquées sur le patient en décubitus dorsal, genou fléchi à 90°. Un gel est appliqué pour optimiser le contact et la tête délivrant les ondes est appliquée selon un léger mouvement rotatif. Les points douloureux sont visés par la tête métallique.

### 3 Synthèse du cadre théorique

Les lectures et les données exposées dans cette partie dédiée au Cadre Théorique montrent que la gonarthrose est une maladie dont l'incidence augmente avec une atteinte de patients de plus en plus jeunes. Cette pathologie, touchant les structures du genou, s'exprime selon des mécanismes complexes.

Les autorités et les différentes sociétés savantes émettent des recommandations quant à la prise en charge de la pathologie. Dans un contexte moderne, le patient est au centre d'un réseau de soin formé par de nombreux professionnels de santé comme le médecin généraliste, le rhumatologue, le kinésithérapeute ou le chirurgien.

Des objectifs communs sont alors émis et chacun propose un traitement afin d'arriver à ces objectifs. L'enjeu d'une telle prise en charge est d'éviter la redondance des différents traitements, orienter le patient dans une filière de soin lui prodiguant une prise en charge individualisée en accord avec ses objectifs personnels et aux recommandations. Chaque professionnel agit selon son référentiel de compétence et la communication ainsi que la réalisation et la transmission de bilans sont les moyens de régulation de ce système.

Le kinésithérapeute tient une place importante dans le traitement du patient atteints de gonarthrose. Il a différents rôles :

- Réalisation du bilan initial mesurant les déficiences
- Réalisation du BDK qui met en lien les déficiences, incapacités et les handicaps
- Transmission du BDK aux médecins régulièrement afin d'adapter le soin médical
- Mise en place d'une rééducation selon les principes et les objectifs communs avec le réseau de soin et le patient
- Participer à la prophylaxie et aux conseils d'hygiène de vie pour adapter le comportement du patient à sa pathologie

L'un des objectifs est la réduction de la douleur. Le kinésithérapeute possède de nombreuses techniques manuelles et instrumentales pour diminuer la douleur, ce sont les techniques antalgiques.

On retrouve, par exemple, le massage décontractant, les manœuvres de décoaptations, la mobilisation passive physiologique ou accessoire douce mais également l'utilisation de différents dispositifs désignés par le terme physiothérapie.

Ces techniques instrumentale sont l'électrothérapie (TENS, Gate Control...), l'ultrasonothérapie, la cryothérapie et les ondes de choc par exemple. Ces appareils sont considérés comme des adjuvants à la prise en charge, c'est-à-dire qu'ils potentialisent les effets de la séance de kinésithérapie proprement dites pour aider à la récupération et diminuer la douleur.

Les ondes de choc font donc partie des outils que le praticien peut utiliser pour diminuer la douleur aigüe inflammatoire. Au fil des lectures au sujet de la gonarthrose, l'essai des ondes de chocs en antalgie a été plusieurs fois évoqué.

Tout d'abord utilisé pour traiter la douleur des articulations portantes du cheval de course, des scientifiques ont testé ce dispositif sur le rat et depuis peu sur l'Homme.

L'utilisation de cette technique connue depuis de nombreuses années sur cette pathologie est une idée récente et controversée. Des études ont été réalisées et sont publiées ces dernières années afin de comprendre le mécanisme et en mesurer l'efficacité. Très récemment, des études de grandes ampleur sous forme de revues systématiques et méta-analyses ont été effectuées dans le but de servir de support à d'éventuelles nouvelles recommandations, émises régulièrement par l'OARSI (Osteoarthritis Research Society International). Les dernières recommandations datent de 2014 au moment de la réalisation de cet écrit, et elles sont basées sur une bibliographie clôturée en août 2012 ce qui explique l'absence de mention de cette technique dans la liste des techniques revues afin d'être recommandée ou non.

L'application des techniques antalgiques instrumentales dans le cadre de la pratique kinésithérapique est chronophage et nécessite un investissement financier conséquent. On peut alors se demander si ces techniques amélioreraient la prise en charge kinésithérapique de la douleur sans ajouter de risques ou d'effets indésirables pour le patient.

Dans le cadre de la pluridisciplinarité des soins, le kinésithérapeute a un rôle important et doit proposer une prise en charge répondant à l'objectif antalgique en appliquant les objectifs de santé publique, il peut donc se poser la question suivante :

Faut-il utiliser les ondes de chocs en adjuvant de la prise en charge recommandée pour diminuer la douleur inflammatoire aiguë de la gonarthrose primaire qui génère des incapacités et une diminution de la qualité de vie ?

## 4 Méthodologie de recherche

### 4.1 Critères de recherche

Les recommandations de l'OARSI de 2014 sont basées sur une bibliographie clôturée en août 2012. Le critère de date pour inclure les articles dans la partie Résultats (page 21) sera donc « après le 01/08/2012 » afin de poursuivre le travail de recommandations.

En lisant les recommandations et au fil de mes lectures d'articles, les mots clés et les équations se sont dégagés en identifiant les variables nécessaires à l'inclusion des articles.

La première condition nécessaire est le respect de la technique utilisée : ondes de choc extracorporelles, que l'on retrouve avec le terme « Extracorporeal Shockwave Therapy » ou « ESWT » dans les articles scientifiques en anglais.

La deuxième condition nécessaire à l'inclusion est la mesure d'évolution de la douleur. Le mot clé anglais est « pain ». Afin de diversifier les équations, les mots clés « musculoskeletal pain », « nociceptive pain », « acute pain » ont été utilisés.

L'identification des variables ont permis de sélectionner des mots clés qui ont été utilisé dans les différentes bases de données.

Les articles présentés viennent des bases de données Pubmed, Pedro et Kinedoc ainsi que des ressources de l'Université de Bourgogne-Franche-Comté.

Pubmed a été utilisé de deux manières : la première recherche en utilisant MeSH puis une seconde en recherche libre pour inclure les articles les plus récents qui n'auraient pas été encore indexés dans le MeSH (Tableau I ; Tableau II).

Tableau I : Equations PubMed avec MeSH

MESH			
extracorporeal shckwave therapy	AND	Osteoarthritis, Knee	9
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	arthritis	13
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Osteoarthritis	12
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Nociceptive Pain	0
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Musculoskeletal Pain	4
Extracorporeal shockwave therapy	AND	Acute Pain	0
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Pain	55
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Acute phase reaction	0
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Inflammation	2
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Quality of life	12

Tableau II : Equation PubMed sans MeSH

PUBMED			
extracorporeal shckwave therapy	AND	Osteoarthritis, Knee	32
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	arthritis	30
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Osteoarthritis	41
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Nociceptive Pain	2
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Musculoskeletal Pain	31
Extracorporeal shockwave therapy	AND	Acute Pain	15
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Pain	307
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Acute phase reaction	0
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Inflammation	81
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Quality of life	61

Les ressources de l'Université de Bourgogne et particulièrement la Bibliothèque Universitaire de Médecine de Dijon m'ont permis de consulter le livre de Bernard Amor [4]. Elles m'ont également orienté vers le COFER, qui regroupe les données médicales de rhumatologie [5].

Pedro a été utilisé avec les mêmes équations et a généré beaucoup de doublons avec Pubmed.

Tableau III : PEDRO

PEDRO			
"Osteoarthritis, Knee"	AND	« Extracorporeal Shockwave Therapy"	3
Arthritis	AND	Extracorporeal Shockwave Therapy	3
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Osteoarthritis	3
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Nociceptive Pain	0
Extracorporeal Shockwave Therapy	AND	Musculoskeletal Pain	75
Extracorporeal shockwave therapy	AND	Acute Pain	5
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Pain	86
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Acute phase reaction	0
Extracorporeal Shockwave therapy	AND	Inflammation	1

Kinedoc a été utilisé pour trouver des occurrences françaises.

Tableau IV : Kinedoc

Kinedoc			
gonarthrose	AND	ondes de choc	0
arthrose	AND	onde de choc	0
ondes de choc	AND	douleur nociceptive	0
ondes de choc	AND	douleur musculosquelettique	0
ondes de choc	AND	douleur aigüe	0
ondes de choc	AND	douleur	5
ondes de choc	AND	phase aigüe	0
ondes de choc	AND	inflammation	0

Les recherches ont été réalisées du 23/09/2019 au 13/10/2019 en appliquant ces critères d'inclusion.

- Les articles qui sont revenus en double ont été supprimés.
- Les études portent les ondes de chocs ou sur la pathologie : gonarthrose primaire.
- Les articles sont écrits en français ou en anglais pour être inclus dans cet écrit car je ne comprends pas d'autres langues sans utiliser de traducteur automatique qui peut générer des erreurs et des contresens.
- Les articles inclus présentent la technologie utilisée en traitement avec les modalités d'application (temps, puissance, localisation...),
- Les articles inclus présentent la population et son hétérogénéité.
- Les articles inclus décrivent les modalités d'évaluation des variables.
- Les résultats chiffrés concernant les essais sur des animaux ne seront pas inclus dans la partie Résultats car il n'est pas possible d'en déduire une extrapolation à l'Homme, la différence de taille étant trop importante pour déterminer une dose équivalente pour des résultats similaires, seul la valeur significative et le mécanisme seront décrits.
- Les articles concernant les animaux seront inclus en Discussion afin de comprendre le processus d'amélioration de la condition si celui-ci existe car ces études permettent d'identifier les mécanismes existants dans le vivant que provoquent les ondes de chocs et leurs conséquences cliniques et tissulaires.
- La mesure de la douleur doit être réalisée avec la VAS
- La mesure du retentissement de la pathologie doit être réalisée avec le WOMAC ou le Lequesne Index

Elles ont permis de sélectionner 74 documents après lecture des titres de chaque résultat de chaque équation développée dans les 4 tableaux ci-dessus.

Après lecture des résumés de chaque article, 45 articles ont été supprimés car ils ne respectaient pas les conditions d'inclusions. 28 articles ont été conservés.

14 articles ont été retenus en suivant les critères d'inclusions ci-dessus pour être décrits en partie Résultats.

## 5 Résultats

Les résultats des études sont présentés dans différentes parties car les valeurs mesurées sont de différentes natures. L'évaluation de douleur, de la fonction, le recensement d'effets indésirables ou secondaires et les effets tissulaires de chaque étude sont présentés dans ces sous-parties. L'ordre des études est le même dans chaque division pour une meilleure lisibilité.

### 5.1 Evolution de la douleur

Urits et al [13] proposent, en 2019, une revue des différentes techniques non invasives ou peu invasives qui ont vocation à diminuer la douleur provoquées par la gonarthrose. Ils affirment que 20% de la population de plus de 45 ans est touchée par cette pathologie. Ainsi les ondes de choc sont présentées brièvement comme pouvant être un dispositif efficace avec un très faible risque malgré le manque d'études. Ils encouragent les essais à mesurer la douleur mais également la raideur, le périmètre de marche et la qualité de vie et recensent les effets des études portants sur les rats qui permettent d'émettre des hypothèses sur les effets réels au niveau tissulaire comme la régénération, la chondroprotection et l'angiogenèse.

#### 5.1.1 *Revue systématique et méta-analyses*

La méta-analyse publiée fin septembre 2019 dans le *Clinical Rehabilitation* : « Clinical efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression of randomized controlled trials » par Liao et al [25] se donne pour objectif d'émettre de relever les effets cliniques des ondes de choc dans la littérature pour faire évoluer les prises en charges actuelles. Cet article taiwanais rassemble 50 études et 4844 patients afin de mesurer l'effet avéré ou non des ondes de chocs sur les résultats cliniques.

L'âge moyen des patients est de 61.3 ans. Cet âge varie de 40.1 à 72.4 ans. Sur les 4844 patients inclus, 2604 patients ont été sujets d'études comparant les ondes de chocs à un traitement sans effet placebo. Les 2240 autres ont permis de comparer les ondes de chocs et d'autres axes de traitements. La plupart des études ont mesuré les effets jusqu'à 12 semaines après l'application des ondes de choc. Neuf documents ont suivi les patients pendant 26 semaines afin d'évaluer des éventuels effets à long terme.

Les modalités d'applications sont très diverses parmi les études. Certains patients ont subi 3 interventions et d'autres 24. Les séances étaient proposées de 1 fois par semaine à 4 fois.

20 études ont permis de comparer le taux de succès du traitement par ondes de choc extracorporelles en comparaison du placebo. On remarque le succès du traitement est meilleur si le suivi est plus long.

La première variable clinique étudiée est la douleur et son évolution dans 42 études. L'échelle utilisées dans les 42 études est la VAS. La douleur est mesurée avant la première séance et continue à être évaluée tout au long du suivi. Après l'examen des 42 documents, la cotation de la douleur diminue de 2.02 points après application de la différence moyenne standardisé (SMD : Standardized Mean Difference) par rapport au groupe contrôle.

Les résultats les plus importants décrivent une diminution de 2.38 et les moins importants de 1.67. Il est important de noter que l'amélioration de la douleur n'apparaît pas corrélée aux

modalités du protocole d'étude et que la variation de douleur et le niveau de douleur présenté est comparé au niveau de douleur au même moment de l'autre groupe. Ces douleurs diminueraient plus significativement dans les études portant sur un temps plus long.

L'analyse en sous-groupes permet également de comparer les différents matériels produisant des ondes de choc. Ces appareils ont des résultats similaires dans les études observant la douleur cependant l'énergie déployée par chaque machine aurait un impact sur l'évolution de la douleur. Cette augmentation d'efficacité atteindrait sa limite au-dessus 0,25 mJ/mm<sup>2</sup> car les études utilisant du matériel plus puissant ne mettent pas en valeur des résultats significativement supérieurs. Au-dessus de 32 mJ/mm<sup>2</sup>, on ne distingue aucune amélioration (aucune différence avec une puissance de 0,33 mJ/mm<sup>2</sup> ou 0.78 mJ/mm<sup>2</sup>).

Cette baisse de douleur est plus significative dans les études proposant une prise en charge longue (4 semaines) et elle serait conservée sur le long terme (3mois).

Li et al ont conduit une revue systématique et méta-analyse [26] dans le but de relever les effets des ondes de chocs et leurs possibles risques en les comparant à la kinésithérapie et à un placebo. Publiée début octobre 2019 dans « Experimental And Therapeutic Medicine », elle justifie la recherche d'autres moyens antalgiques non invasifs et peu coûteux pour faire face à l'augmentation de l'incidence de la gonarthrose liée au vieillissement de la population.

Des études publiées jusqu'en février 2019 ont été incluses. Ces essais contrôlés randomisés comparent les ondes de chocs et la kinésithérapie [12] c'est-à-dire gymnastique médicale, étirement et renforcement musculaire. D'autres cherchent la différence entre les ondes de choc et le traitement par placebo. Les critères d'évaluations respectent les recommandations de l'OARSI [12] pour les mesures des différents critères : ainsi la VAS sera utilisé pour décrire la douleur, le WOMAC et le LI permettront de mettre en valeur l'évolution des incapacités et l'amplitude articulaire sera mesurée en degré. Les mesures sont exprimées en différence moyenne (MD : Mean Difference).

Sept études ont été incluses présentant 366 patients. Les ondes mécaniques ont été utilisées une fois par semaine pendant trois séances au minimum. Le groupe placebo a été traité avec des ondes d'une énergie nulle.

Concernant l'effet des ondes acoustiques, les chercheurs ont mesuré les effets antalgiques quatre semaines après la dernière séance d'ondes réelles ou de placebo. Ainsi, une diminution du score VAS de 2,35 points (MD) a été notée en faveur des ondes de choc. Cette baisse varie de 1,79 à 2,92 dans 3 études, l'étude n°4 a été retirée car la population était trop hétérogène et ne permettait pas d'extraire des résultats fiables.

75 patients ont permis de comparer l'évolution de la douleur entre un groupe recevant des séances kinésithérapie et des ondes mécaniques cependant l'hétérogénéité des deux groupes dans les études est très importante ; la moyenne des résultats est une diminution de -1,98 (MD) après 5 semaines en faveur du groupe recevant les ondes de choc mais ce chiffre varie de plus ou moins 1 point entre les études.

Les auteurs n'ont pas fait de différences entre les différents niveaux énergétiques utilisés, le type de dispositif (focus et radial) et les différents niveaux de gravité de gonarthrose.

Zhao et al [27] utilisent le niveau d'énergie le plus efficace selon Liao et al soit  $0,25\text{mJ}/\text{mm}^2$  (l'étude est décrite dans la méta-analyse) dans une étude prospective en simple aveugle, randomisée et contrôlée par placebo. Le groupe placebo est composé de 36 patients, de 61,8 ans de moyenne et souffrant d'une gonarthrose évaluée à II ou III sur l'échelle Kellgren and Lawrence ; le groupe traitement est composé de 34 personnes, d'une moyenne d'âge de 59,9 ans et souffrant de la même pathologie, la répartition des patients atteints du stade II et du stade III est homogène. Il est important de noter 2 patients du groupe traitement ont quitté l'étude par manque d'efficacité.

La douleur est mesurée sur l'échelle visuelle analogique (VAS). Les personnes ayant reçu des ondes mécaniques décrivent une baisse de douleur de 3,73 points (elle passe de 7,56 à 3,83) en 12 semaines alors qu'elle n'a diminué que de 1,14 point avec le placebo.

Le domaine Douleur du WOMAC montre également une meilleure diminution de la douleur pour le groupe traitement. Une diminution de 4,5 points est notée soit 2,3 points de mieux que la diminution du groupe placebo qui observe une diminution de 2,2 points.

Ainsi le dispositif mécanique montrerait un effet significativement supérieur au placebo dans cette étude.

### 5.1.2 Etudes comparatives des différents traitements

Comparer les traitements médicamenteux et le dispositif permet de mesurer le potentiel effet des ondes de chocs sur la douleur en comparaison des traitements aujourd'hui recommandés et prescrits. Le kinésithérapeute peut utiliser les ondes de chocs en adjuvant de la séance respectant les recommandations, les principes et les objectifs mis en lien lors du Bilan Diagnostic Kinésithérapique. Un des enjeux actuel de santé publique est la diminution de la consommation médicamenteuse en particulier des produits antalgiques.

Le kinésithérapeute engagé dans un système de soin interdisciplinaire dont les objectifs sont communs doit, en proposant une prise en charge antalgique efficace, avoir pour objectif la diminution douloureuse pouvant justifier la diminution des doses médicales. Comparer l'approche antalgique médicale avec le dispositif justifierait le choix de telle ou telle technique afin d'optimiser la prise en charge en faveur des patients selon les objectifs et les enjeux de santé publique actuels.

Xu et al [6] utilisent également le niveau énergétique préconisé par Liao et al dans une méta-analyse regroupant 4844 patients, en se basant également sur le travail de Zhao et al [27], c'est-à-dire  $0,25\text{mJ}/\text{mm}^2$  et cette étude n'est pas décrite dans la méta-analyse. Ils étudient 84 personnes recevant des ondes de choc pendant 4 semaines à raison de deux séances hebdomadaires et comparent les résultats avec 104 personnes qui ont reçu des NSAIDs (médicament anti-inflammatoire non stéroïdiens).

La douleur est mesurée 4, 8, 12 et 16 semaines après la dernière séance sur l'échelle visuelle analogique (VAS). *Les données sont extrapolées des courbes fournies dans l'étude.* Le groupe recevant les ondes mécaniques décrit une douleur de 5,5 au début de l'étude puis celle-ci diminue à 4,5 quatre semaines après le traitement et à 2,5 au bout de huit semaines. La douleur augmente

de 8 à 16 semaines : 4,3 à 12 et 5,6 à 16 alors que les membres du groupe NSAIDs évaluent une baisse de douleur de 3 points en 8 semaines comme l'autre groupe (de 5,4 à 2,4) mais les résultats à 12 et 16 semaines sont stables (autour de 2,4-2,5 de moyenne).

La cotation de la douleur à la suite de l'application des ondes de choc est comparée en fonction de l'index de masse corporelle (IMC). L'amélioration de la douleur semble plus importante de manière significative chez les patients ayant un IMC plus important mais au fur et à mesure du temps cette différence semble s'atténuer jusqu'à devenir non significative.

Les médicaments sembleraient plus efficaces que les ondes de chocs sur 16 semaines malgré le niveau énergétique qui serait optimal selon Liao et al [25]

Ainsi l'application des ondes de chocs semble diminuer la douleur des patients dans les deux méta-analyses et les études or ce dispositif n'est pas utilisé seulement chez le patient âgé mais aussi chez le patient jeune n'étant pas candidat immédiat à la chirurgie. La problématique du patient jeune est différente car l'infiltration de corticoïdes ou d'acide hyaluronique est souvent proposée.

Ackerman et al [28] alertent, en 2017, sur l'incidence grandissante de la gonarthrose chez le patient jeune de moins de 55 ans, en particulier de sexe féminin. Cela est notamment dû à l'augmentation du nombre de personnes en surpoids, la pratique intensive de certains sports traumatiques et l'augmentation de l'incidence de ruptures du ligament croisé antéro-externe. Ainsi en Australie, en 15 ans le nombre de prise en charge de patients atteints de gonarthrose augmentera de 20% selon les projections. Aux USA, le nombre de poses de prothèses dues à l'arthrose a augmenté de 76% en 6 ans. Ces patients jeunes doivent continuer à travailler et pratiquer une activité physique et sont souvent traités par injection de corticoïdes ou d'acide hyaluronique. Or le traitement médicamenteux n'est pas sans risque (atteintes des muqueuses, fragilisation tendineuse, infections) [5]. Et proposer une alternative est l'objet de l'étude d'Elerian et al en 2016 [29].

Elerian et al [29] étudient l'effet des ondes de choc et de l'injection de corticoïdes chez 60 patients d'un âge moyen de 51 atteints de gonarthrose (stade II et stade III selon la classification de Kellgren-Lawrence). Ils ont formé trois groupes : le groupe A recevait une session par semaine pendant trois semaines des ondes de chocs de type radiales de basse énergie, le groupe B a reçu une injection de corticoïde de 3 ml. Le groupe C a reçu des ondes de choc dépourvues d'énergie en guise de placebo. La douleur du groupe A diminue pendant les 24 semaines de l'étude passant de 8,38 à 4,08 en 24 semaines contre 8,28 à 6,91 sur la même durée pour le groupe B. le groupe C estime que sa douleur diminue de 8,38 à 7,91. Le groupe recevant les ondes de choc obtient donc la baisse de douleur la plus importante.

Cependant les infiltrations montrent des résultats significatifs et sont recommandés ; Liu et al [30] ont alors émis l'hypothèse que coupler infiltrations d'acide hyaluronique et les ondes de chocs serait plus efficace que seulement une infiltration.

Ainsi, en 2019, ils comparent 35 patients recevant le traitement (des ondes de chocs à 25 mJ/mm<sup>2</sup> une fois par semaine pendant 8 semaines et une infiltration toute les 4 semaines) avec 35

patients formant le groupe contrôle, qui reçoit 2 infiltrations en 8 semaines. La population est répartie dans chaque groupe sans randomisation.

Après huit semaines, la douleur est mesurée. Le groupe traitement estime une baisse de 1,9 point sur l'échelle du VAS contre une baisse plus importante dans le groupe contrôle de 4,1 points.

Le domaine Douleur de l'indice WOMAC montrerait également une supériorité du groupe contrôle sur le groupe traitement ; en effet la diminution de douleur est cotée de -8,4 contre -3,2 soit une différence de -5,2 en faveur de l'infiltration seule. Cependant cette différence de moyenne est peut-être générée par une baisse extrême d'un participant.

Le domaine Douleur du score KOOS [31] (« knee injury and osteoarthritis outcome score » est une échelle divisé en 5 notions, totalisant 42 domaines cotés de 0 à 100) montrerait cependant que la baisse de douleur est plus grande dans le groupe traitement. Une baisse de 52,4 points contre 28,1 soit une différence de 24,3 points en faveur du traitement.

Les évaluations par VAS et WOMAC montreraient une meilleure efficacité des infiltrations seules mais le score KOOS observerait un résultat opposé.

Lee et al [32] évalue la possibilité de remplacer les injections d'acide hyaluronique par l'application d'ondes de choc de faible énergie (0,05 mJ/mm<sup>2</sup>) pour traiter les patients souffrant de gonarthrose de stade II et III sur l'échelle de Kellgren and Lawrence. 31 personnes ont été attribuées de manière aléatoire dans un groupe subissant les ondes de choc pendant 3 semaines à raison d'une séance hebdomadaire et 30 personnes formeront le groupe recevant une injection d'acide hyaluronique hebdomadaire pendant 3 semaines. Les résultats sont mesurés 30 jours et 90 jours après la dernière séance.

L'évaluation de la douleur sur l'échelle VAS ne montrerait pas de différence significative, ainsi le groupe recevant les ondes mécaniques exprime une douleur de 5,17 (à J0) à 3,33 au bout d'un mois puis de 2,93 après 3 mois (-2,24) alors que le groupe recevant les injections expriment une douleur de 5,53 puis 2,93 et enfin 2,63 sur la même durée (-2,9). Cependant la douleur diminue de manière significative sur un temps long de 3 mois ce qui montrerait l'importance du facteur temps dans la mesure de l'effet des techniques.

Ainsi l'efficacité des infiltrations serait plus importante que celles des ondes de choc sur l'échelle VAS.

### 5.1.3 Etudes concernant la douleur forte

L'effet des ondes de chocs serait donc lié à l'énergie déployée, au temps de suivi mais les équipes de chercheurs menés par Imamura, Wei Li, Cho et Kang ont cherché à savoir si la gravité et les comorbidités de la pathologie limitaient les effets des ondes de choc.

L'étude de Marta Imamura et qui s'est déroulé au Brésil en 2017 [33] a pour objectif d'étudier l'effet sur la douleur du dispositif nommé onde de choc radiale (rESWT : radial Extracorporeal ShockWave Therapy) qui utilise une technologie de 0,10 à 0,16 mJ/mm<sup>2</sup>. Les 105 personnes traitées sont uniquement des femmes touchées par une gonarthrose grave associée à une douleur forte générant de nombreuses incapacités. 53 femmes ont reçu un traitement fictif et 52 un traitement par ondes mécaniques. Les résultats ne montrent aucune supériorité significative des

ondes de choc sur le traitement par placebo concernant la douleur et une supériorité très faible en ce qui concerne le test WOMAC. Cependant la douleur diminue après une semaine et cela jusqu'à trois mois après la dernière application du traitement (respectivement -29,7% donc -2,2 points sur l'échelle VAS et -21,2% donc -1,6 point) chez les personnes ayant reçu le traitement par rESWT mais cette diminution est observable dans les mêmes proportions dans le groupe (-1,9 point puis -1,7). L'indice WOMAC permet également de coter la douleur et les patients traités ont exprimés une baisse de 36,5% au bout de 7 jours après la dernière séance d'onde de choc et une baisse de 32,2% après 12 semaines du domaine WOMAC dédié à la douleur contre respectivement 19,2% et 11,8% pour les personnes sous placebo.

La différence de douleur exprimée par le domaine Douleur sur WOMAC est significatif alors que la différence de mesure de douleur par le VAS ne l'était pas.

Wei Li et al [23] ont mesuré l'évolution de la douleur des patients ayant une douleur forte (7,5 sur l'échelle NRS) causée par la gonarthrose diagnostiquée depuis plus de 5 ans. 60 personnes ont reçu des ondes de choc à 0,11 mJ/mm<sup>2</sup> et 45 la thérapie par laser pendant 12 semaines tous les trois jours. Au bout de 1 semaine de traitement, la douleur a diminué de 0,6 (7,5 à 6,9) puis de 2,9 au bout de 6 semaines (7,5 à 5,0) et de 4,7 points à la semaine 12 (7,5 à 2,8). Ainsi la douleur passe d'une douleur forte à une douleur sous le seuil de 3/10 en 12 semaines. Le groupe recevant la thérapie par laser évalue une diminution de douleur de 1 point.

Le domaine Douleur du WOMAC score a significativement baissé en 12 semaines. Les patients recevant les ondes acoustiques ont évalué ce domaine à 7,7 puis 7,1 la semaine suivante, puis 1,4 au bout de 6 semaines et 3,0 à la fin des douze semaines de traitement contre une diminution de 7,6 à 6,5 en 12 semaines pour la thérapie LASER. Ces évolutions sont significatives.

Cette étude montrerait l'effet significatif des ondes de chocs sur la douleur importante, de plus cela est supérieur à un autre dispositif de physiothérapie que les professionnels peuvent utiliser en adjuvant de la prise en charge.

Cho et al [34] observe l'effet des ondes de chocs sur 18 vétérans coréens atteints de gonarthrose de grade 1 et plus sur l'échelle de de Kellgren and Lawrence. Pour être inclus ces patients doivent avoir eu un AVC (accident vasculaire cérébral). La gonarthrose peut avoir un lien avec l'AVC : diminution de l'activité et du périmètre de marche, diminution du sommeil peuvent entraîner prise de poids et baisse des capacités cardiorespiratoires mais la gonarthrose est également une pathologie ralentissant la récupération et la rééducation post-AVC car elle génère des douleurs et des prises médicamenteuses qui peuvent interférer avec le traitement.

L'étude porte donc sur 18 patients mais le traitement est appliqué sur 33 genoux. Neuf personnes ont reçu des séances d'application d'ondes mécaniques de 0,05 mJ/mm<sup>2</sup> et 9 une séance placebo pendant 3 semaines à raison d'une séance hebdomadaire.

La douleur a été mesurée sur l'échelle VAS sept jours après la dernière séance et cela montrerait une diminution significative en faveur du traitement. Ainsi les patients passent de 4,5 à 2,7 (VAS) contre 4,3 à 4,1 pour le placebo. Cette diminution est significative.

Les chercheurs ont ensuite proposé le PPOA (« patient perception of the clinical severity of osteoarthritis ») [35], ce test consiste en une question « comment évaluez-vous votre condition

aujourd'hui ? » et la réponse est une cotation de 0 à 5, 0 étant « très mauvaise » et 5 « très bonne ». Le groupe traitement montre une augmentation de 1 point entre le début et la fin du traitement (1,8 à 2,8) alors que le groupe contrôle ne montre pas d'augmentation significative (1,5 à 1,6).

Kang et al [7] étudient, en 2018, l'effet des ondes de chocs sur la gonarthrose aggravée par un œdème de la moelle osseuse. Cette évolution de la pathologie est extrêmement invalidante et douloureuse, par ces deux aspects mais aussi par des facteurs biomécaniques (mauvaise répartition des charges, rôle de soutien perturbé) et physiopathologiques (perturbation du rôle de régulation génétique, de distribution des substrats aux cellules chondrocytaires), elle entraîne une aggravation de l'atteinte du cartilage [4,5,7].

Cette évolution de la gonarthrose a un pronostic favorable de résorption complète en un an mais les dégâts causés au tissu cartilagineux sont irréversibles. Cette étude de cohorte comparative historique inclut 126 patients : 82 reçoivent deux séances d'ondes de choc de haute énergie (0,44 mJ/mm<sup>2</sup>) à une semaine d'intervalle et 44 le traitement classique par alendronate. La douleur des 82 personnes était en moyenne de 8,2/10 sur l'échelle de la VAS. Après 15 jours, la douleur était évaluée à 3,4, à 2,0 après un mois, à 1,1 après 3 mois, à 0,9 après 6 mois et, enfin, à 0,5 l'année écoulée. Le groupe sous médicament évalue une baisse de douleur plus faible et moins rapide (8,4 puis 5,8 puis 4,6 puis 3,1 puis 2,2 et 1,4).

La gravité de la lésion, l'intensité de la douleur et l'aggravation par des comorbidités semblent être des facteurs modifiant les résultats.

#### *5.1.4 Les ondes de chocs, adjuvants des soins kinésithérapiques*

La problématique porte sur l'ajout des ondes de chocs à une prise en charge kinésithérapique respectant les recommandations de l'OARSI émises en 2014 [12]. Peu d'études ont menées dans cette direction pour le moment.

L'étude menée par Chen et al [36] présente des patients traités par ondes de chocs mais recevant également un traitement par thermothérapie de 20 minutes avant le début de la séance, de la mobilisation passive sur un cycloergomètre à fonctionnement automatique et enfin exercices de musculation en isocynétisme à raison de trois séances par semaine en plus de la séance dédiée à l'application d'ondes mécaniques. Deux autres groupes ont reçu les mêmes séances de kinésithérapie et un dernier est le groupe contrôle. Ainsi 120 patients, sont inclus dans cette étude avec une gonarthrose modérée et cyamella poplité, 4 groupes sont formés.

Le premier reçoit 3 séances de kinésithérapie par semaine pendant 8 semaines. Le deuxième subit en plus des ultrasons pulsés. Le troisième de la kinésithérapie et des ondes de choc une fois par semaine pendant les 6 premières semaines. Le dernier groupe ne reçoit rien.

Initialement, les différents groupes expriment des niveaux de douleur sur l'échelle VAS compris entre 5.5 et 5.8.

Après les 8 semaines de traitement, les groupes ayant reçus seulement de la kinésithérapie expriment une baisse de douleur de 1,3, 2,6 pour les ultrasons et 3,3 pour les ondes de chocs.

La kinésithérapie seule n'a permis que de diminuer de 1,3 point la douleur sur l'échelle VAS.

6 mois plus tard, les mêmes groupes expriment leur ressenti de la douleur. Le groupe contrôle cote une douleur de 6,5 de moyenne ce qui est de 1,5 point supérieur à son score avant le début de l'analyse.

Les techniques de kinésithérapie seules ont permis de diminuer la douleur de 1,5 point. Les ultrasons, une diminution de 2,7.

Enfin les patients ayant reçu des ondes de choc cotent une diminution de 3,7 points. Ils exprimaient une douleur de 5,8 et 6 mois plus tard, une douleur de 2,2/10 sur l'échelle VAS.

L'effet sur la douleur des trois techniques est décrit comme significatif. Les patients portaient également un cyamella poplité, ce petit os sésamoïde présent dans le muscle poplité est bien souvent asymptomatique mais peut être la source de douleur lors dans le développement de l'arthrose. Cette pathologie n'a pas été modifiée après le traitement sauf pour 9 patients qui subissaient les ondes de chocs (diminution).

Lee et al [8] en 2017 ont publié une étude dans The Journal Of Physical Therapy Science pour mesurer les effets d'une session d'onde de choc ajoutée à une séance de « physiothérapie conservative ». 20 personnes, de 55 à 70 ans, souffrante de gonarthrose de stade II sur l'échelle de Kellgren and Lawrence ont été incluses. Deux groupes ont été formés, le premier recevait pendant 20 minutes de la thermothérapie sur le genou, puis 15 minutes d'électrothérapie et enfin 5 minutes d'ultrasons ; le second groupe subissait le même traitement mais les chercheurs ont pratiqué des ondes de chocs sur l'articulation tibiofémorale et tibiopatellaire. L'étude se déroule sur 4 semaines à raison de 3 séances par semaine.

Ainsi, les deux traitements semblent avoir une efficacité significative. Cependant le groupe n'ayant pas reçu d'ondes de choc estimerait une diminution de 1,3 point à l'EVA (6,8 à 5,5) en un mois alors que le groupe ESWT a évalué une baisse de douleur de 5 points à l'EVA (7,9 à 2,9).

L'étude menée par Zhong et al en 2019 en Corée [37] compare deux groupes de personnes souffrant de gonarthrose et pratiquant le renforcement musculaire à domicile (tous les trois jours, la pratique de l'exercice était vérifié par un chercheur au téléphone) selon les recommandations de l'OARSI [12]. Un groupe de 31 reçoit des ondes mécaniques dépourvues d'énergie (0,2 bar) en placebo et les 32 autres de réelles ondes de choc pendant 4 semaines.

Les mesures post-traitements montreraient que les ondes de choc sont plus efficaces d'1,684 point à 5 semaines et de 1,803 point lors de la mesure sur l'échelle VAS à la semaine 12. Ainsi le traitement permettrait de passer de 5,3/10 à 3,1 puis à 2,3 en douze semaines soit une diminution de 3 points (EVA) contre une diminution de 1,2 pour le groupe recevant le placebo.

Ainsi les ondes de chocs associées au renforcement musculaire seraient efficaces dans cette étude.

## 5.2 Evolution de la fonction

La fonction est mesurée avec différents scores ou échelles qui sont inclus en annexe et décrits dans la partie Revue de l'Art. Ces scores s'appuient sur la réalisation de tâche fonctionnelles, de ressenti, sur la vitesse de marche et l'amplitude articulaire.

### 5.2.1 *Revue systématique et méta-analyse*

La méta-analyse de Liao et al [25] mesure les incapacités à l'aide du score WOMAC, LI ou du Lysholm Knee Scoring Scale et mesure l'évolution du périmètre de marche. 27 études ont utilisé le WOMAC, 16 ont préféré le Lequesne Index et 9 ont choisi le Lysholm Knee Scoring Scale. Le périmètre de marche est décrit dans 6 documents.

Les 27 études mesurant le WOMAC notent une différence de 2.34 en faveur des ondes de chocs (de 2.86 à 1,82). Lors du regroupement en sous-groupes, il est observé que les ondes de chocs radiales auraient un meilleur résultat dans l'évaluation par WOMAC. De plus, l'évolution positive du score WOMAC serait corrélée à la durée de suivi, celle-ci s'améliore dans les études pratiquant un suivi plus long avec une énergie délivrée entre 0,2 et 0,3 mJ/mm<sup>2</sup>. Le traitement par onde de choc radial montrerait un meilleur résultat, cela est due à la durée plus importantes des études qui ont utilisées ce type de dispositif, or les résultats étant meilleurs dans le temps plus long, les résultats du type radial sont supérieurs au type focus qui compte un pourcentage d'étude à court terme plus élevé.

Les 16 mesurant avec le Lequesne Index montrent une différence de 1.38 (de 1.76 à 0.99). Les domaines ayant le plus été modifiés par l'application de la technique ne sont pas décrits.

Enfin les 9 études montrent une différence de 1.86 en utilisant l'échelle Lysholm Knee Scoring Scale. Il est notable que la plupart des études à long terme obtiennent de meilleurs résultats également.

La troisième variable mesurée par 6 études est le périmètre de marche. Celui-ci est augmenté dans chacune des études (1.17 points)

La quatrième variable mesurée est l'amplitude articulaire. Dans 7 études, celui-ci est augmenté de manière significative. (1.59)

La méta-analyse menée par Li [25], regroupe trois études mesurant le WOMAC est un score mesurant les incapacités. Les personnes recevant des ondes acoustiques ont gagné 15,38 points (MD) après 4 semaines de plus que ceux recevant un placebo. Malgré une faible hétérogénéité, les résultats varient d'un gain de 11,89 ou de 18,87 points au WOMAC.

116 personnes ont permis de mesurer le LI. Le score de cette échelle diminue de 3,06 (MD) en faveur du groupe recevant les ondes mécaniques par rapport au groupe contrôle.

La mesure de l'amplitude articulaire dans ces études après 5 semaines montrerait une différence de gain de 11,69° (MD). Malgré des populations peu hétérogènes ce résultat varie de 5° en plus ou ne moins.

La mesure de l'amplitude articulaire de 95 patients repartis dans un groupe ESWT et un groupe recevant un placebo observe une différence de gain de  $17,58^\circ$  (MD). 2 études ont permis d'obtenir ce chiffre moyen, la première montre une augmentation de  $12,88^\circ$  et l'autre  $22,88^\circ$ . Cette augmentation est significative.

Li et al [26] analysent pour chaque index ou score deux études qui sont très différentes parfois. L'amplitude de 95 patients repartit en un groupe placebo et un groupe traitement après 4 semaines. L'amplitude augmente de  $17,58^\circ$  (MD) après les ondes mécaniques. Le traitement permettrait également de gagner 3,06 points (MD).

Zhao et al comparent l'efficacité des ondes de choc de  $0,25 \text{ mJ/mm}^2$  versus placebo. Ils remarquent que la fonction évaluée par le WOMAC est améliorée de 19,1 points chez le groupe recevant des ondes acoustiques alors que cette diminution est de 8,5 dans le groupe placebo en 12 semaines. La fonction est la partie du score la plus impactée, en effet la diminution du seul score fonctionnel est de 13,9 avec le traitement contre 6,0 soit 7,9 points de mieux que le placebo. On remarque également que le domaine Raideur est très peu modifié dans les deux groupes ( $-0,7$  pour le traitement et  $-0,3$  pour le placebo).

Ils utilisent le Lequesne Index pour mesurer également l'évolution de la fonction. Le test diminue de 4,1 points pour le groupe traitement contre 2,0 pour le placebo, ce qui fait donc une différence de 2,1 points en faveur des ondes de chocs.

Les patients doivent, aussi, se prononcer sur le retentissement de la pathologie dans la vie quotidienne en la notant sur 5 selon un Libert Scale : 1 est « ma condition du jour est très mauvaise » et 5 est « ma condition du jour est très bonne ». On remarque que la perception diminue de 0,9 contre 0,3 en faveur du groupe traitement en 12 semaines.

Ainsi selon les 3 méthodes de mesure, les ondes de choc ont de meilleurs résultats que le placebo.

### 5.2.2 Etudes comparatives des différents traitements

Xu et al [6] évaluent également l'effet des ondes de choc de  $0,25 \text{ mJ/mm}^2$  mais contre les médicaments non-inflammatoires non-stéroïdiens (NSAIDs). *Les résultats sont extrapolés des courbes fournies.* On remarque donc que le score WOMAC des deux traitements diminue pendant 8 semaines de manière équivalente, la différence est jugée non-significative mais les deux méthodes permettraient d'améliorer d'environ 50 points ( $48,99$  pour les ondes de chocs) le score WOMAC complet en huit semaines. Les huit semaines suivantes montreraient une différence similaire que celle observée concernant la douleur. Le score du groupe NSAIDs reste stable à 60 alors que le score du groupe ESWT remonte à son niveau initial en 12 semaines (110 points).

Le score WOMAC complet et le domaine Fonction sont mis en relation avec l'indice de masse corporelle (IMC). Les ondes de choc semblent plus efficaces jusqu'à la 8<sup>ème</sup> semaine pour les patients ayant un IMC plus important (jusqu'à 20 points de différence entre la moyenne des patients à 35 d'IMC et à 25 d'IMC)

La vitesse et les paramètres de marche sur 50m du groupe recevant des ondes de choc sont mesurés. *Les résultats sont extrapolés des courbes fournies.* On remarque une légère diminution

du temps nécessaire à parcourir la distance (de 40s de moyenne à 36s) sur les huit premières semaines puis une légère augmentation de 36 à 39 secondes sur les huit semaines suivantes. La longueur de la foulée n'est que très peu modifiée en 16 semaines (-3 cm sur les 8 semaines, +1cm sur les 8 semaines suivantes). La durée de la phase d'appui diminue de 4% puis revient à son état initial 16 semaines plus tard ; la durée de la phase oscillante augmente donc et se réduit donc en miroir de manière opposée.

Les résultats de mesures fonctionnelles semblent montrer une meilleure efficacité des NSAIDs et une limite dans le temps (8 semaines) de l'effet des ondes de choc sur la gonarthrose de stade II et III sur l'échelle de Kellgren and Lawrence.

Elerian et al [29] mesure la différence de gain entre les ondes de choc et l'infiltration des corticoïdes : ils utilisent le WOMAC et la mesure du gain d'amplitude.

Le score WOMAC du groupe A recevant des ondes acoustiques passe de 50,13 au début de l'étude puis 28,15 quatre semaines après le traitement ; 24,6 après 8 semaines et 23,05 après 24 semaines. En revanche le groupe B recevant une infiltration estime une augmentation du score WOMAC de 5,88% en 24 semaines. Ainsi, la cotation passe de 49,13 à J28 à 51,12 puis 52,7 à J56 et enfin 53,07 en 24 semaines. Le groupe C recevant le traitement placebo (ondes de chocs dénuées d'énergies)

L'amplitude augmente au fur et à mesure des semaines de 30° pour le groupe A (de 100,14 à 113,30, à 120,25, à 130,67) soit une augmentation 51,83%. Le groupe B montre une faible augmentation de 8,09% (de 101,0° à 102,33° puis 103,35° et enfin 102,97°). Le groupe placebo montre également une augmentation de 8,09% (de 100,84 à 102,97°). Ainsi le groupe A présente une augmentation significative mais le groupe B ne montre qu'une augmentation minime comparable au groupe C.

L'infiltration d'acide hyaluronique est couplée au dispositif d'ondes de choc dans l'étude de Liu et al [30] et comparé à l'infiltration seule sur les échelles WOMAC et KOOS.

Le WOMAC montrerait que le groupe recevant le traitement note une diminution de 33,1 points contre -26,0 pour le groupe contrôle, soit une différence de 7,1 points en 8 semaines. Cette différence s'exprime surtout dans le domaine Fonction qui montrerait une amélioration de 10,9 points de plus pour le traitement (-26,4 contre -15,5) ; le domaine Raideur n'est amélioré que de 3,4 et 2,1 points, la différence est peu importante.

Le score KOOS montrerait une amélioration de 55,9% contre 36,6% de la fonction dans la vie quotidienne en faveur du groupe traitement ; une amélioration des symptômes de 50,7% contre 33,1%, une amélioration de 26,1% contre 11,7% et une amélioration de qualité de vie de 34,8% contre 20,3%. Le traitement par ondes de choc et injection d'acide hyaluronique montrerait ainsi une amélioration en 14% et 19,5% dans les classements destinés à évaluer la fonction.

Le FIM décrit plusieurs aspects de l'autonomie. La marche n'est pas améliorée par les ondes de chocs (augmentation de 0,3 dans les deux groupes), les escaliers non plus (augmentation de 0,1 dans les deux groupes), les transferts du lit à la chaise à la chaise roulante se déroulent de la même manière entre le groupe contrôle et le traitement (0,1 de différence) et le transfert pour la toilette montrerait une augmentation de 0,2 points en faveur du traitement.

Lee et al [32] cherchent à savoir si l'on peut remplacer les infiltrations par les ondes de chocs en comparant les deux traitements. La comparaison des deux groupes sur le score de WOMAC montrerait un faible écart d'efficacité. En effet, le groupe recevant les ondes de choc estime une diminution de 9,44 points en 3 mois contre 13,53 en faveur des infiltrations. Selon cette évaluation, les infiltrations sont plus efficaces.

La mesure du Lequesne Index montre également peu de différence, le premier groupe estime une diminution de 3,75 points en trois mois, le second de 4,48. Les deux traitements montrent une diminution significative mais il est difficile de les départager avec une légère avance pour les infiltrations.

La vitesse de marche sur 40 mètres a été mesurée (deux allers retours de 10m). Les personnes recevant des ondes acoustiques passent de 49,19 secondes à 42,70 alors que celui recevant les injections de 49,19 à 44,49. Les ondes de chocs sont ici un peu plus efficaces.

Le SCT score (temps nécessaire à un aller-retour dans un escalier de 9 marches de 20cm) montre également des résultats proches. Les ondes de choc permettraient de gagner 2,37 secondes (23,31 à 20,94) alors que les injections 3,15 secondes (de 22,72 à 19,57).

Les mesures fonctionnelles ne permettent pas d'identifier clairement le traitement le plus efficace malgré le très faible écart en faveur des injections mais il permet de mettre en évidence une efficacité des deux méthodes.

### 5.2.3 Etudes concernant la douleur forte

L'étude "Radial extracorporeal shockwave therapy for disabling pain due to severe primary knee osteoarthritis" menée par Imamura [33] mesure également le retentissement de la pathologie (gonarthrose sévère) dans les activités par le WOMAC dans ses deux domaines « raideur » et « limitations ». Les résultats ne présentent aucune différence significative.

Wei Li et al [23] mesure l'amélioration des paramètres du WOMAC chez les patients décrivant une douleur de 7,5/10 à l'échelle NRS. Le score au WOMAC du groupe recevant les ondes de chocs diminue de 15,4 points pendant 12 semaines. Il passe ainsi de 32,3 à 29,5 après une semaine, puis 21,5 après six semaines puis 16,9 à la fin des douze semaines. Le domaine diminuant le plus est celui lié à la fonction : il passe de 21,5 à 20,33 puis 15,1 et enfin 12,8. Cette diminution est significative. Le domaine lié à la raideur diminue de 2,3 à 2,1 puis remonte à 2,3 au bout de 6 semaines et fini à 1,0 à 12 semaines. Ces variations du score WOMAC chez le patient gonarthrosique montreraient une forte amélioration de la condition.

Cho et al [34] mesurent l'effet des ondes mécaniques sur les transferts et l'indépendance fonctionnelle avec le K-MBI qui est la version en coréen du MBI (Modified Barthel Index) et le FIM (Fonctionnal Independence Index).

Le K-MBI montrerait une augmentation de 0,6 points (de 9,3 à 9,9/15 contre 8,1 à 8,4 pour le placebo) ce qui signifie qu'il que l'on se trouve entre le cas où le patient a besoin d'un

accompagnant et le cas où le patient peut marcher 50 mètres sans aide. Concernant les transferts (depuis la chaise et le lit) on remarque une légère augmentation de 0,6 points (de 9,3 à 9,9/15 contre 7,5 à 7,8 pour le placebo). Cela signifie que les patients ont besoin d'une tierce personne pour effectuer le transfert et que le rôle de cette personne est soit une aide active ou une supervision afin de garantir la sécurité.

Kang et al [7] mesure le WOMAC après application d'ondes de choc ou prise d'alendronate chez le patient souffrant de BME (Bone Marrow Edema). La différence d'évolution est significativement en faveur du traitement mécanique. Ainsi, le groupe subissant les ondes acoustiques évalue le WOMAC à 67,1 en début de soin puis 27,9 à 2 semaines, 19,1 à 1 mois, 9,8 à 3 mois, 8,6 à 6 mois et enfin à 7,4 à la fin de l'année d'étude (contre 65,9 puis 48,2 puis 41,1 puis 26,3 puis 21,9 et pour finir 19,4).

#### 5.2.4 *Les ondes de choc, adjuvants des soins kinésithérapiques*

En recherchant l'effet que produit les ondes de chocs sur une séance de kinésithérapie, Chen et al [36] obtiennent une diminution de 4,2 points sur le score Lequesne's Index après 8 semaines contre une baisse de 2,2 points (de 7,8 à 5,1) pour le groupe ne recevant que de la kinésithérapie (le groupe contrôle diminue de 0,6). Les effets de la technique mécanique se poursuivent 6 mois plus tard par une nouvelle baisse de 0,5 points.

Cette étude mesure également la force développée par les muscles pour effectuer les mouvements de flexion et d'extension dans les modes concentriques et excentriques. Les patients ne recevant que la kinésithérapie augmentent moins leur force que ceux qui ont reçu des ondes mécaniques en plus. En extension, la différence est de 9,1 Nm/s à 8 semaines et de 10,1 à 6 mois pour le mode excentrique et de 17 N/s à 8 semaines et 29,2 N/s à 6 mois en mode concentrique. En flexion, la différence est de 13,4 Nm/s à 8 semaines et de 13,6 N/s à 6 mois pour le mode excentrique et de 17 N/s à 8 semaines puis de 15,6 N/s en mode concentrique.

Lee et al [8] comparent les résultats du WOMAC entre les 10 personnes ayant subi les séances de physiothérapie conservatrice et celles qui ont reçu en plus des ondes de choc, ils montreraient une efficacité supérieure en faveur du dispositif mécanique. Le groupe physiothérapie évalue la diminution de douleur de 30,9 à 25,4 soit une diminution de 5,4 points quant au groupe ESWT, cette diminution est de 28,1 sur le WOMAC score.

Zhong et al [37] évaluent le WOMAC score entre le groupe recevant un placebo et le groupe recevant le traitement, les deux groupes pratiquent des exercices de musculation à domicile. Au bout de 5 semaines, les ondes de choc auraient amélioré le domaine Douleur de 3,645 (contre 0,903 pour le placebo), le domaine Raideur de 1,419 (contre 0,387) et le domaine Fonction de 12,22 (contre 3,194). Après 12 semaines, les ondes mécaniques auraient amélioré le domaine Douleur de 4,333 (contre 2,065), le domaine Raideur de 1,633 (contre 0,871) et le domaine Fonction de 14,600 (contre 7,000). On note ainsi que tous les domaines du score WOMAC sont améliorés et particulièrement la fonction à court terme et plus long terme.

Ils évaluent également le Lequesne Index entre le groupe placebo et le groupe traitement. Ainsi les ondes permettraient de gagner 5,710 points alors que le traitement sans énergie n'améliore que de 0,806 après 5 semaines. Après 12 semaines, le traitement ferait gagner 6,833 points alors que le placebo améliorerait de 2,903.

### 5.3 Effets secondaires

La méta-analyse regroupant 4844 personnes ne décrit pas d'effets indésirables cliniques dans les études, c'est-à-dire pas d'augmentation de la douleur, de baisse de score fonctionnel ou de diminution d'amplitude articulaire.[25]

Chen et al [36] mesure la compliance au traitement, la tolérance aux ondes de choc fut de 90%, 3 patients sur les 30 ont ressenti une douleur de plus de 7/10 lors de l'application, considérée comme intolérable.

Cho et al [34] a évalué les risques de la technique en utilisant l'échelle MUS [38] validée par l'OARSI qui n'a relevé aucune inflammation, pas de gonflement, ni de changement morphologiques lors des 61 domaines.

### 5.4 Effets tissulaires chez l'Homme

Chez l'Homme, les effets tissulaires retrouvés chez le rat (vu en Discussion) sont difficilement observables et peu d'études détaillent les effets tissulaires observés ou non.

Zhong et al [37] comparent 2 groupes recevant des exercices de musculation à domicile, le groupe 1 reçoit des ondes de choc dénuées d'énergie, l'autre le traitement réel. Ils observent à la tomodensitométrie T2 une différence non significative à 5 semaines (49,2 ms pour les deux groupes, une baisse de 0,52ms en différence de moyenne) et 49,1 contre 49,2 à 12 semaines (une baisse de 0,407ms de moyenne.). La valeur T2 est corrélée à une zone riche en eau et donc pauvre en fibre (collagène, fibronectine...). Cependant juste après l'intervention, les chercheurs ont remarqué une forte valeur T2, signe d'une forte arrivée de liquide qui n'est plus mesuré à la semaine 5.

Xu et al [6] observent les valeurs T2 au niveau fémoral, tibial et patellaire afin de détecter une zone pauvre en fibre et aqueuse, aucune différence significative n'est notée entre la mesure avant et 24 semaines après l'étude.

Ils mesurent également les valeurs de CaLS [39] qui permet de mesurer le niveau de lésion du cartilage. Ils ne remarquent aucune différence significative également entre le début de l'étude et la semaine 24 post-traitements.

Ainsi cette étude ne montrerait aucune action tissulaire observable par la tomodensitométrie et le score CaLS des ondes de choc sur l'arthrose.

Cho et al [34] ont mesuré les effets immédiats d'une séance d'onde de chocs sur l'activité Doppler au niveau du genou de 18 personnes (et 33 genoux). Le groupe placebo ne montre aucune modification alors que l'activité a augmenté de 0,8 point et cette modification a baissé une semaine après la fin du traitement (0,5). Cette augmentation n'est pas considérée comme significative car elle touche moins de la moitié de la zone d'intérêt. L'augmentation même minimale a surtout été observée au niveau de l'interligne médiale.

Kang et al [7] ont mesuré l'effet des ondes de chocs et d'un médicament sur la régression du BME à l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique). Au bout de 3 mois, l'œdème a disparu à 90,2% contre 61,4% pour le groupe prenant de l'alendronate. Au bout de 12 mois, il n'y a plus d'œdème pour le groupe recevant des ondes de chocs et il est réduit de 97,7% dans le groupe médicamenteux.

## 6 Discussion

### 6.1 Evolution de la douleur

Les ondes de chocs sont une technique de physiothérapie antalgique répandue dans l'arsenal thérapeutique du kinésithérapeute. Elles sont utilisées dans de nombreuses pathologies musculo-squelettiques comme la tendinopathie. Nous commencerons par discuter l'effet antalgique pur de ce dispositif avant d'identifier la catégorie de patients décrivant la plus grande baisse de douleur afin d'émettre des indications pour l'application de la technique, ensuite nous comparerons la puissance de l'effet du dispositif aux traitements existants pour finir par répondre à la problématique concernant la douleur.

Différentes études montreraient une diminution de la douleur après application des ondes de chocs sur le genou du patient atteints de gonarthrose, cela se traduit par une diminution de la cotation sur l'échelle VAS (échelle visuelle analogique).

La plupart des études proposées dans ce mémoire se basent sur des patients souffrant de gonarthrose de stade II et III sur l'échelle de Kellgren and Lawrence. Ces stades radiologiques permettent d'identifier des ostéophytes et une diminution légère (III) ou nulle (II) de la largeur de l'interligne articulaire ; or ces stades radiologiques ne sont pas forcément liés au ressenti clinique du patient qui peut exprimer des douleurs fortes malgré un stade précoce [5].

Il arrive donc que les signes radiologiques et cliniques ne correspondent pas. Cependant, la prise en compte des signes radiologiques permet d'obtenir une population objectivement homogène en suivant le stade de cette pathologie dégénérative mais ne permet pas d'obtenir une homogénéité de cotation de douleur, ainsi de nombreuses études associent dans leurs critères de sélection un niveau de douleur minimum que doit ressentir le patient au moment de l'intégration dans un groupe de l'étude. Cela a permis d'obtenir de nombreuses études avec des groupes de stades et de douleurs homogènes, cela permet de comparer les résultats.

Tout d'abord pour estimer l'efficacité du traitement propre, il doit être comparé à un placebo. Le dispositif créant les ondes de choc est pneumatique, bruyant et créant des ondes mécaniques locales ressenties par le patient ; il semble donc difficile de concevoir un placebo car il y a une différence de ressenti et de bruit. Est alors utilisé en tant que tel des ondes mécaniques délivrées par la même machine à 0 mJ/mm<sup>2</sup> soit une énergie nulle qui ne créerait pas d'effet. Le patient recevant le placebo ne doit alors pas avoir subi d'ondes de choc au cours des différents traitements qu'il a reçu au cours de sa vie car la différence de ressenti lui fera comprendre qu'il ne reçoit pas le traitement mais le placebo ce qui élimine alors tout effet psychologique lié au traitement et au contexte de soin que l'application de placebo cherche à montrer.

L'effet psychologique ou de contexte recherché par la comparaison au placebo dépend bien souvent du patient, de ses représentations et de ses croyances. L'avènement de la technologie dans les techniques antalgiques de physiothérapie renvoie le patient à son propre rapport aux dispositifs électroniques. Il est possible de penser que quelqu'un de familier avec les nouvelles technologies supportera mieux la mise en retrait du praticien au profit de la machine plus moderne alors qu'un patient plus réfractaire et attaché au contact humain dans le soin sera moins impacté par l'effet de la « nouveauté » et pourrait même refuser ce type de soin.

L'application des ondes de choc dans la réalité doit donc tenir compte du patient, c'est-à-dire de ses attentes et les prises en charge protocolaires et standardisées seront donc à proscrire surtout dans le cas de patients atteints de pathologie chronique et dégénérative.

La méta-analyse de Liao et al [25] relève une baisse de douleur significative dans 42 études en faveur des ondes de chocs malgré les modalités d'application différentes que ce soit dans le temps, l'énergie déployée par le dispositif ou la fréquence des séances. Cette méta-analyse de haut niveau de preuve sortie pendant la période de recherche (fin septembre 2019) permet de donner un résultat général et d'émettre des recommandations sur l'efficacité du dispositif en général mais pas d'identifier des contraintes, des cas particuliers. L'article montre l'efficacité des ondes de chocs sur différents niveaux de douleur, selon différentes modalités d'applications et temps de suivi.

La méta-analyse de Li et al [26] confirment ces résultats malgré une population plus faible, des études hétérogènes ce qui ne permet pas de considérer les résultats comme fiables. En effet, deux études sont comparées (Imamura et al [33] et Chen et al [36] alors qu'il est précisé dans l'introduction de l'auteur égyptienne qu'elle a connaissance du travail taiwanais et que les deux études ne peuvent être mis en comparaison car les populations sont trop différentes) de plus peu d'études sont décrites.

Le niveau de preuve d'une méta-analyse étant de grade A selon la HAS permet d'émettre des recommandations. Liao et al mènent une étude concernant des essais randomisés contrôlés en 2019 rassemblant 4844 patients afin d'étudier l'efficacité des ondes de chocs pour réduire la douleur de la gonarthrose.

En utilisant le type de placebo décrit plus haut, 20 études montreraient que le traitement est plus efficace, les modalités de chaque groupe, les différents stades de la pathologie, de douleur et les modalités d'application permettent d'identifier des méthodes plus efficaces que d'autres. Ainsi la prise en charge longue, de l'ordre de plusieurs semaines (4 et plus) serait la plus efficace pour réduire la douleur significativement. Une énergie de 0,25mJ/mm<sup>2</sup> montrerait les meilleurs résultats [6,25,27] pendant une application de 4 semaines et plus.

Le moment hyperalgique aigüe durent moins de trois mois, combattre la douleur efficacement permet d'éviter la chronicisation de cette douleur qui ne serait plus alors liée à une perception nociceptive mais à tout un processus complexe dont la prise en charge n'est plus que spécifiquement antalgique mais alors interdisciplinaire et nécessitant différentes approches. L'éducation thérapeutique dans un contexte de soin coordonné est alors un des leviers mis en place.

La prise en charge rapide et efficace de la douleur est donc un enjeu pour le praticien afin d'éviter des complications. Réduire ou éliminer celle-ci rapidement permet également d'éviter la mise en place pérenne d'une boiterie qui entrainerait des rétractions et une diminution du périmètre de marche. Un effet antalgique rapide permet d'éviter la perte des progrès lors du renforcement musculaire ou des capacités d'endurance par un retour à la sédentarité afin d'éviter la douleur.

L'identification de cette quantité d'énergie optimale par Liao et al est basée sur le fait que les études utilisant un niveau d'énergie supérieur n'obtiennent pas de meilleurs résultats que l'étude de Zhao et al [27] une étude prospective en simple aveugle, randomisée et contrôlée par placebo.

Cette étude menée sur 3 mois montrerait des résultats significatifs sur la diminution de douleur aiguë liée à la gonarthrose : le patient type, selon cette étude, serait donc âgé d'une soixantaine d'années, présenterait une douleur forte (supérieure à 7,5/10 sur la VAS) et la gonarthrose présentée serait classée II ou III sur l'échelle de Kellgren & Lawrence.

On voit une diminution très importante de la douleur chez les personnes recevant des ondes de chocs et cette diminution est beaucoup plus importante que dans le groupe placebo. L'évaluation par VAS est même confirmée dans le domaine Douleur du WOMAC ce qui apporte du crédit aux résultats car ils sont concordants.

Les ondes de chocs seraient donc un dispositif antalgique efficace dans le cas de patients très souffrants mais deux patients ont quitté l'étude car il n'y avait aucune efficacité du traitement : les résultats significatifs de cette étude sont donc à pondérer par d'autres pour confirmer l'effet antalgique sur les patients très douloureux.

Ainsi d'autres études montreraient un effet antalgique significatif sur les douleurs fortes : Elerian et al [29] décrit une baisse de douleur très importante en 6 mois de plus de 4 points sur l'échelle visuelle analogique alors que la douleur initiale était de 8,38 en moyenne ce qui est significatif puisque le placebo ne permet pas de diminuer la douleur en 6 mois (-0,47).

Wei Li et al [23] étudient également les patients présentant une douleur forte et montreraient également une diminution de plus de 4 points (4,7) en douze semaine à l'aide d'ondes de chocs. Les ondes de chocs auraient permis de diminuer la douleur sous le seuil de 3 sur l'échelle visuelle analogique, ce qui correspond à une douleur tolérable et au succès d'un traitement antalgique.

Lee et al [8] mesure une baisse de douleur de 5 points chez un groupe de patient présentant des douleurs de 7,9 en ajoutant aux ondes de chocs de la physiothérapie (application de chaleur, électrodes et ultrasons)

La douleur forte de la gonarthrose peut aussi être liée à des complications et des pathologies aggravantes et invalidantes en lien avec la dégradation articulaire comme l'œdème de moelle osseuse (BME).

Kang et al [7] montreraient ainsi une forte diminution de la douleur forte en 6 mois après application des ondes de chocs dans le cadre d'un BME lié à la gonarthrose. En 12 semaines, la douleur avait diminué de 7,1 points soit encore plus que les deux études portant sur les douleurs fortes, cependant cette pathologie a un pronostic favorable et la guérison est naturelle. Les ondes de chocs permettraient d'améliorer plus rapidement la condition cependant et cela encore plus rapidement que le traitement classique. (La différence sera plus longuement commentée dans la comparaison avec les médicaments.). Les ondes de chocs auraient même eu un rôle dans la réduction de l'œdème.

Imamura et al [33] étudient la douleur forte de la gonarthrose chez des femmes égyptiennes. Ils ne remarquent qu'une faible différence entre les ondes de chocs et le placebo (8,5%) mais la douleur diminue de plus de 20% dans les deux cas ce qui laisse supposer que les croyances ont un fort rôle dans la diminution douloureuse. Le contexte culturel tout à fait différent des autres études pour la plupart asiatique peut expliquer ces résultats plus importants du placebo et donc la différence plus faible avec le traitement.

On remarque alors que la douleur forte diminue de manière significative malgré les différences d'âges, les différents temps de suivi et les différentes modalités d'application dans des cultures différentes. Les ondes de chocs seraient donc recommandées dans ce cas.

Les patients souffrants de douleurs vives, invalidantes, se font souvent opérer pour mettre en place une prothèse de genou. Diminuer la douleur de ces patients permettrait de repousser l'intervention chez les patients les plus jeunes ce qui permet de continuer la vie professionnelle et familiale. La durée de vie des prothèses étant limitée et l'espérance de vie grandissante, la pose de la prothèse le plus tardivement possible permet de ne pas subir de nouvelles opérations ou d'en diminuer le risque. Ces patients souffrants sont aussi parfois dans des cas de contre-indication de la chirurgie pour de multiples raisons et leur proposer un traitement non-invasif et non-médicamenteux peut être une alternative intéressante pour diminuer les risques de surmédication qui causent des complications et des interactions causant des effets indésirables.

Cependant, il est possible de penser que l'adhésion du patient, indispensable à une prise en charge efficace, sera difficile à obtenir. Dans la pratique, la douleur vive provoque une mise en place de compensations et de mécanismes de protections du patient (situations vécues en stage confirmée par Amor [4] et l'OARSI [12]). Proposer l'application de chocs venant d'un dispositif pneumatique bruyant peut provoquer de la peur ou de l'appréhension. Les croyances vis-à-vis de cette machine peuvent être un frein à la mise en place de la prise en charge mais aussi être un levier de réussite car utiliser une machine moderne, créant des stimuli et du bruit peut renforcer l'effet placebo. Pour obtenir l'adhésion du patient, il peut être intéressant de souligner le faible risque de ce dispositif car les études ne relèvent pas d'effets indésirables importants.

Les patients enrôlés dans les études ont décrit rapidement des effets antalgiques ce qui peut encourager l'adhésion du patient au traitement car celui-ci serait efficace. De plus, le traitement par ondes mécaniques dans des pathologies déjà douloureuses (tendinopathies ou calcifications par exemple) permet d'affirmer que l'acceptation par le patient de ce dispositif est possible malgré les freins énoncés précédemment.

Cependant, Chen et al [36] ont décrit trois cas qui ont ressenti une douleur supérieure à 7/10 lors de la mise en place du traitement ce qui est contraire aux règles éthiques. Ces patients ont quitté l'étude et n'ont plus reçu de soins de ce type. L'adhésion du patient doit alors être acquise par le praticien en se basant sur la science, mais aussi en étant à l'écoute du patient et de ses attentes afin de ne pas être délétère. Il est important de comprendre ce qui l'attend et si une divergence apparaît. La réalisation de compromis est possible du fait du grand nombre de techniques et de manœuvres qu'est habilité à réaliser le kinésithérapeute [3].

L'efficacité importante, décrite dans ces études, sur la douleur vive encourage la mise en place de ce dispositif mais beaucoup de patients douloureux reçoivent un traitement médical lourd malgré la volonté des autorités sanitaires de lutter contre la polymédication et ses conséquences sur la santé et l'économie.

Les ondes de chocs pourraient alors être utilisées en alternative au traitement traditionnel car le traitement est peu coûteux, cause très peu d'effets indésirables et ne nécessite pas d'hospitalisation. Cela est décrit dans plusieurs études avec des résultats parfois encourageants.

Les effets indésirables relevés dans les études sont donc des douleurs vives lors de l'application (supérieure à 7/10 sur la VAS) dans l'étude de Chen et al [36] et quelques signalements de gonflements légers juste après l'application [25].

La douleur lors de la pratique d'une technique est un frein à l'adhésion thérapeutique du patient, si celle-ci apparaît il peut être intéressant de proposer une alternative afin d'éviter les complications et d'être inefficace ce qui aura pour effet la perte de confiance du patient qui est capitale dans la prise en charge des pathologies chroniques et dégénératives.

La méta-analyse de Liao et al [25] n'a pas relevé d'effets secondaires importants et Cho et al [34] ont utilisé l'échelle MUS [38] qui utilise 61 items pour détecter les complications comme l'inflammation importante et le gonflement.

On peut donc dire que dans la très grande majorité des cas, les ondes de choc ne causent pas de complication ou alors légères comme un faible gonflement, ce qui n'est pas le cas de traitements médicamenteux. Les infiltrations montrent de nombreux effets indésirables comme l'infection, la détérioration tendineuse ; les antalgiques par voie orale montrent une toxicité hépatique en cas de prise trop importante ou trop longue [4,5,11,14,15].

Le choix d'un traitement est basé, entre autre, sur le rapport entre les risques que peuvent causer la prise en charge et les bénéfices ; les ondes de chocs apportent ici une meilleure garantie concernant les complications.

Concernant les bénéfices, ce rapport est plus nuancé si l'on se base sur les études comparant les traitements et les ondes de chocs.

Comme expliqué précédemment, l'ambition de la prise en charge interdisciplinaire est de coordonner les objectifs afin de réduire les redondances de soin. La prise en charge antalgique est proposée par différents praticiens comme le médecin ou le kinésithérapeute. Coordonner ces deux approches est intéressant et recommandé pour atteindre les objectifs de diminution de la prise médicamenteuse de la HAS. La surmédication est dangereuse pour le patient car elle présente des risques d'effets indésirables et secondaires pourrait être évitée si les acteurs du soin coordonnaient leurs objectifs en cherchant à atteindre une complémentarité afin de choisir la meilleure méthode pour le patient en respectant les objectifs de santé publique.

Le rôle du kinésithérapeute est donc de proposer une alternative au traitement médical en proposant des techniques antalgiques efficaces. Pour qu'un traitement soit considéré comme une alternative, il doit y avoir comparaison des risques mais aussi des bénéfices afin de ne pas causer de perte de chance pour le patient. Des études comparatives sont donc menées.

L'étude prospective de Xu et al [6] compare l'effet des ondes et des anti-inflammatoires non-stéroïdiens (NSAIDs) sur la gonarthrose. Alors qu'ils utilisent le niveau d'énergie sensé être le plus efficace selon Liao et al [25] soit 0,25 mJ/mm<sup>2</sup>, les résultats sont en faveur des NSAIDs au bout de 16 semaines après l'application : l'effet des ondes de choc sur la douleur est nul (5,5 à 5,6) alors que le traitement médical permet de diminuer de 3 points la douleur des patients (résultats donnés sur VAS). Mais si l'on regarde les résultats sur 8 semaines, on remarque que les ondes de chocs et le médicament ont une efficacité semblable c'est-à-dire une diminution de la douleur de 3 points sur VAS. Or la répétition des ondes toutes les huit semaines pourrait peut-être permettre

de maintenir les gains ou utiliser la médication en alternance peut aussi être une voie de compromis pour diminuer la polymédication.

L'utilisation des infiltrations (corticoïdes et acide hyaluronique) est recommandée actuellement [5,12] et permet de diminuer la douleur des patients mais leur nombre est limité et leur risque sur le long terme sont importants pour les structures environnantes.

Elerian et al [29] estiment que les ondes de chocs sont plus efficaces que les corticoïdes sur 24 semaines, ce qui est le temps d'action d'une infiltration. Ce résultat est significatif car la douleur est forte (supérieure à 8/10 sur le VAS). Le patient correspond alors aux exigences nécessaires à la prescription des infiltrations de corticoïdes [5] mais les ondes de chocs permettent de diminuer environ 2 fois mieux la douleur dans cette étude (estimation sur VAS) sans causer les complications d'un acte invasif (infection...) et les effets de la corticoïdes locaux (tendinopathies) et systémique (toxicité) ; dans ce cas précis il vaut mieux proposer des ondes de chocs qu'une infiltration aux corticoïdes mais ce n'est pas le seul type d'infiltration.

En effet, sont également proposées les infiltrations d'acide hyaluroniques or Lee et al [32] ont récemment évalué que les ondes de chocs sont un peu moins efficaces dans le temps mais montrant tout de même un effet significatif sur le niveau de douleur. La différence étant très faible (0,3 sur VAS au bout de 3 mois) on ne peut pas déconseiller les ondes de chocs pour remplacer les infiltrations et on pourrait proposer les ondes en alternative.

Les deux traitements étant efficaces, un syllogisme simpliste permettrait d'affirmer que les coupler aurait des résultats plus importants afin de correspondre au projet de filière de soin interdisciplinaire, or Liu et al [30] affirmeraient le contraire en montrant que les infiltrations seules ont un effet antalgique significativement plus puissant que les ondes de chocs couplées aux infiltrations. Cependant dans cet étude, les items sur la douleur du KOOS [31] sont en faveur des ondes de chocs couplées aux infiltrations mais ce test n'est pas validé pour coter la douleur contrairement au VAS qui lui montre la supériorité significative des infiltrations (confirmé par le domaine Douleur du WOMAC).

Ces trois études, nous montrent que les ondes de chocs auraient un effet significatif sur la douleur. Ces médicaments étant recommandées, les ondes de chocs peuvent peut-être prétendre à être un traitement de substitution en cas de trop nombreuses infiltrations ou contre-indications. De plus la prise en charge par infiltration est rapide alors que les ondes de choc demandent plusieurs semaines d'application pour que l'effet antalgique soit significatif.

Le sujet exact de ce mémoire porte sur l'ajout des ondes de chocs à la prise en charge kinésithérapique selon les recommandations. Le traitement par le kinésithérapeute est basé tout d'abord sur le bilan initial (Bilan Diagnostic Kinésithérapique [3]) qui conduit à la l'identification des déficiences qui créent des incapacités retentissant sur le quotidien (handicap). Cette mise en lien permet de comprendre le retentissement de la pathologie sur la qualité de vie à travers les signes cliniques et conduit à la mise en place d'objectifs guidant le choix des techniques.

On retrouve souvent les méthodes antalgiques de massages ou de mobilisations passives ainsi que la physiothérapie, les étirements, le drainage, les mobilisations, la musculation, le travail fonctionnel, le travail de l'équilibre en vue de la sécurisation des transferts et des déplacements,

l'amélioration des capacités d'endurance et les conseils en lien avec l'éducation thérapeutique pluridisciplinaire.

Peu d'études respectant ces conditions sont disponibles. Tout d'abord car le temps nécessaire à une prise en charge kinésithérapique complète est d'une demi-heure en moyenne et le manque de temps cela ne permet pas d'avoir des échantillons importants.

La kinésithérapie est une discipline qui met le patient au cœur de sa rééducation et son implication, sa compréhension et le lien soignant-soigné sont capitaux pour son efficacité. Cela n'est pas possible en recherche sur de grands échantillons car l'unicité de l'échange patient soignant, qui est moteur de la rééducation, levier de l'éducation thérapeutique pluridisciplinaire et nécessaire à l'adhésion ne peut être mesuré, décrit et encore moins homogénéisé et randomisé.

Les études comparant la « kinésithérapie » et les ondes de chocs considèrent alors la kinésithérapie comme une accumulation de techniques mises en place pour créer une prise en charge en délaissant complètement la dimension humaine inhérente à notre profession et la dimension éducative dont nous sommes responsables en partie, du fait de la fréquence des séances et le lien privilégié qui s'établit avec le patient.

Le rôle du bilan qui identifie les limites, signale les aggravations et les complications au cours des semaines de soin n'est également pas pris en compte. Ainsi les études ne décrivent pas la prise en charge kinésithérapique mais une prise en charge protocolaire où la dimension humaine est inexistante, le praticien réduit à ses techniques et le patient à un cobaye.

Cela étant précisé, Chen et al [36] comparent les ondes de chocs avec une séance de « kinésithérapie » (thermothérapie, mobilisation sur arthromoteur, musculation en isocynétisme) à seulement la séance de kinésithérapie sur 6 mois. Les patients souffrent de gonarthrose aggravée par un os sésamoïde au niveau poplité qui cause des douleurs (cyamella poplité). Les ondes de chocs en ajout de la séance sont significativement plus efficaces que seulement la séance. Il y aurait donc une réelle valeur ajoutée à utiliser ce dispositif en plus des mobilisations et du renforcement musculaire recommandés par les différents organismes.

Lee et al [8] conçoivent une séance de physiothérapie (thermothérapie, électrothérapie, ultrasonothérapie), cette séance était proposée au groupe contrôle, ils ajoutaient les ondes mécaniques au groupe traitement. L'efficacité du traitement est plus de 3 fois supérieure au contrôle avec une diminution de 5 points. Ces techniques de physiothérapie sont parfois proposées par les kinésithérapeutes en antalgie mais cela ne peut en aucun cas être considéré comme une séance de kinésithérapie suivant les recommandations car il manque par exemple le renforcement musculaire.

Renforcement musculaire qu'étudie Zhong et al [37]. Ce renforcement est pratiqué à domicile, or les kinésithérapeutes demandent souvent aux patients de pratiquer des exercices de gymnastique médicale à domicile après les avoir expliqués et corrigés en séance. Ils ajoutent à cela des ondes mécaniques et un placebo. Le renforcement musculaire et les ondes de choc permettraient de diminuer de manière significative la douleur en 12 semaines. Il est difficile, dans la réalité d'obtenir la réalisation parfaite des exercices par le patient et seul une relation de confiance et l'adhésion de celui-ci sont les moteurs de la motivation et de la compréhension. Ici la réalisation des exercices est effectuée par téléphone pour conserver l'homogénéité du groupe mais

cela ne permet pas au patient de développer une adhésion libre au traitement et donc d'établir un lien de confiance mutuelle.

On ne sait pas si les exercices sont réalisés correctement, s'il y a eu une explication en accord avec les besoins du patient (correction de la position, identification des limites). Le patient réalise un protocole standardisé en vue d'homogénéiser une population d'étude mais la réalité du terrain individualise la prise en charge en proposant des exercices adaptés avec un volume progressif.

Les ondes de chocs adjointes à des manœuvres ou des techniques proposées par le kinésithérapeute semblent apporter une meilleure efficacité à celles-ci. Elles peuvent prétendre à entrer dans l'arsenal thérapeutique des praticiens pour diminuer la douleur mais ne peuvent pas remplacer une prise en charge humaine indispensable dans la gestion des pathologies chroniques dégénératives. Mettre en place des ondes de chocs pour diminuer la douleur aiguë du patient permettrait également de réduire le temps de la prise en charge antalgique pour proposer des exercices qui permettraient d'améliorer la fonction, diminuer les incapacités pour augmenter la qualité de vie du patient atteints par cette pathologie de plus en plus jeune [28].

## 6.2 Evolution de la fonction

L'impact de la pathologie sur la qualité de vie est souvent lié aux limitations fonctionnelles qu'elle cause. Ces incapacités sont mesurées par des scores comme le WOMAC [40,41], qui mesure sur 20 points la douleur, sur 8 la raideur et sur 68 la limitation fonctionnelle. Est utilisé également le Lequesne Index pour le genou (LI) qui mesure sur 8 points la douleur et sur 16 la capacité fonctionnelle [21].

Ces questionnaires permettent de mesurer des progrès qualitatifs et de les coder en données quantitative. En suivant le même plan que la critique de l'évolution de la variable Douleur nous commencerons par discuter du gain fonctionnel après application des ondes de chocs avant d'identifier le type de patients décrivant le meilleur gain de fonction, ensuite nous comparerons l'effet du dispositif aux traitements existants pour finir par répondre à la problématique concernant le gain fonctionnel.

La méta-analyse de Liao et al [25] est le document possédant le plus important niveau de preuve de la bibliographie présentée. Les 4844 patients observés dans les études montreraient une amélioration significative du WOMAC et du LI. Cette amélioration serait significativement supérieure au placebo.

Ces résultats sont confirmés par Li et al [26] qui malgré une bibliographie pauvre confirment les résultats de Liao et al ; l'amélioration étant importante et l'évolution des différents domaines non décrits, on ne peut en déduire quel domaine du score est le plus amélioré.

Nous avons identifié que proposer ce dispositif aux patients souffrant de douleurs vives (supérieures à 7,5/10 sur la VAS) permettrait de réduire les douleurs de manière significative. Ces douleurs fortes peuvent être invalidantes et causent de nombreuses incapacités. Ces études ont donc mesuré l'évolution fonctionnelle des personnes étudiées.

Zhao et al [27], Elerian et al [29], Wei Li et al [23], Imamura et al [33] et Lee et al [8] ont travaillé sur l'amélioration de la fonction chez les patients très souffrants. Après avoir remarqué une nette amélioration de la douleur, ils mesurent une amélioration significative de la fonction. Ainsi le WOMAC s'améliore de 18 à 28 points. Ce score important est bien meilleur que le placebo (ce que confirme les deux méta-analyses [25,26]). Pour comprendre cette amélioration, il faut connaître l'évolution des trois domaines que sont la douleur, la raideur et la capacité fonctionnelle.

On remarque alors une faible amélioration de la Raideur chez Zhao et al [27] alors que les domaines Douleur et Fonction sont fortement améliorés en 3 mois. Elerian et al [33] ne détaille pas les différents domaines mais mesure l'amplitude articulaire en extension du genou. Celle-ci augmente de manière significative ce qui permettra des améliorations dans la marche par exemple mais aussi retentit dans le domaine Raideur du WOMAC ce qui peut expliquer en partie la baisse de plus de 25 points du WOMAC alors que celui-ci était à 50,13 en 6 mois.

Wei Li et al [23] note une diminution de moitié du score WOMAC en 3 mois mais il est surtout important de commenter le détail de cette évolution : la fonction diminue fortement alors que le domaine Raideur diminue très peu au cours des 12 semaines d'observation, cet effet est long à apparaître puisque la raideur n'évolue pas significativement pendant 6 semaines et diminue jusqu'à la fin de l'étude.

Dans chaque étude, l'évolution de l'indice de Lequesne est cohérente avec le WOMAC qui est le score utilisé systématiquement dans la littérature scientifique.

La forte perte des capacités met en péril la qualité de vie ce qui conduit à envisager la pose de prothèse, or il est intéressant de proposer une alternative notamment pour les personnes ne pouvant subir une intervention chirurgicale ou pour les patients plus jeunes.

Les ondes de chocs permettraient de diminuer la douleur comme nous l'avons vu précédemment mais pourraient également améliorer les capacités fonctionnelles. Cependant, la logique de la pratique kinésithérapique est d'identifier les causes des incapacités à travers le Bilan Diagnostic Kinésithérapique [3].

L'arthrose est une pathologie dégénérative mettant en place un cercle vicieux que les traitements cherchent à ralentir. La fragilisation du cartilage perturbe la répartition des charges, ce qui applique des contraintes plus importantes sur les structures environnantes et crée des douleurs, le patient met en place des mécanismes de protection (boiterie, réduction du périmètre de marche, sédentarité) qui causent une perte des capacités musculaires et cardiovasculaires ; la baisse de qualité des structures environnantes aggrave la mauvaise répartition des charges qui créent de nouvelles lésions cartilagineuses et ainsi de suite.

En provoquant, une diminution de la douleur, les mécanismes de protections ne sont plus nécessaires et tendent à disparaître ce qui améliore les capacités et la qualité de vie mais aussi expliquerait l'effet à plus long terme. En effet, l'amélioration de la qualité des structures permet à nouveau de mieux distribuer les forces et donc créent moins de nouvelles lésions. Enrayer le processus d'aggravation expliquerait donc en partie les gains fonctionnels mais cela n'est pas suffisant car les signes cliniques dépendent souvent de réalités physiopathologiques et donc de lésions réelles qui ne se réparent pas.

Les ondes de chocs auraient donc peut-être un effet tissulaire réel expliquant la baisse de douleur et la continuité de cette baisse sur une période de plusieurs mois. Pour expliquer le mécanisme sur le corps, des scientifiques ont observés les effets sur des rats comme le recommandent Urits et al [13]. La quantité ou la qualité des observations ne peuvent pas être transposées sur le cas humain mais peuvent permettre de comprendre, sur une plus petite échelle, les processus mis en place.

Lors de différentes études des effets significatifs des ondes de choc sur l'activité physiopathologique du genou arthrosique sont observés chez le rat.

L'augmentation de la densité de la moelle osseuse est observée, elle est nécessaire pour approvisionner les cellules réparatrices et productrice de matrice en substrats, sa diminution aggrave le phénomène de stress ; mais elle est également le lieu de production et de différenciation de ces cellules protectrices du cartilage. L'augmentation de la densité de cette moelle osseuse et les effets qui en découlent sont mesurés par Wang et al [9] et Cheng et al [10]. Les conclusions des deux auteurs sont confirmées par une augmentation de l'activité ostéoblastique et du nombre de cellules de ce type dans le cartilage du genou. Hsu et al [42], Yu et al [43] mesurent dans leurs études ces paramètres de manière significative. Cela a pour conséquence logique : la mesure de signes montrant la réparation des lésions chondrales comme le montreraient Yu et al [43], Wang et al [44] et Chou et al [45].

Le travail de ces scientifiques montreraient une augmentation des réparations des lésions mais également une baisse des signes de la chondrolyse selon Wang et al [9] (diminution des biomarqueurs).

Les conclusions de ces études sur l'animal pourraient expliquer les résultats cliniques mesurés sur des humains mais il faut le vérifier lors d'études dédiées à l'Homme.

Ne pouvant disséquer post-mortem les patients subissant des essais Zhong et al ainsi que Xu et al [6,37] étudient l'activité locale par tomодensitométrie T2. Aucune différence n'est mise en évidence malgré un effet immédiat d'augmentation liquidienne après applications des ondes.

Cette absence de différence ne permet pas d'affirmer, comme dans le cas du rat, d'une densification de la matrice et un effet cellulaire. La mesure des valeurs CaLs ne permet pas d'affirmer également que l'effet des ondes de chocs sur la physiopathologie est réel, cet effet est donc uniquement observable cliniquement sur l'Homme.

Les médicaments anti-inflammatoires non stéroïdiens et les infiltrations de corticoïdes ou d'acide hyaluronique permettent de diminuer la douleur comme les ondes de chocs mais il existe des différences d'efficacité antalgique comme vu plus haut. La logique voudrait que la supériorité antidouleur d'un traitement soit retrouvée au niveau fonctionnel si la douleur est la cause des incapacités. Incapacités pouvant créer des handicaps si celles-ci ont un impact sur la vie quotidienne.

Conformément aux mesures de l'effet antalgique, Xu et al [6] montrent une efficacité égale pendant 8 semaines des NSAIDs et des ondes de choc ; effet qui disparaît lors des 8 semaines suivantes chez les patients subissant les ondes mécaniques. La baisse lors des huit premières semaines de traitement est importante (une cinquantaine de points pour les deux groupes) mais cela peut s'expliquer par la mise en place de phénomène de chronicisation.

Les effets sur la qualité de la marche sont moins significatifs mais pour augmenter le périmètre et la vitesse de marche il est nécessaire de renforcer les capacités musculaires, cardiovasculaires et la proprioception ce qui est, selon les recommandations et le référentiel de compétence [3,12], le rôle de la kinésithérapie.

Ainsi les ondes de chocs semblent aussi efficaces que les NSAIDs sur la douleur aiguë, sur le suivi plus long (plus de 8 semaines), la douleur deviendrait chronique ce qui peut expliquer le manque d'efficacité des ondes de chocs car la prise en charge de la pathologie entrant en chronicité relève d'une prise en charge globale pluridisciplinaire et non plus seulement antalgique.

Cela permet de considérer les ondes de chocs comme une alternative intéressante sur le court terme à un traitement médical par anti-inflammatoires, traitement que les autorités de santé publique cherchent à diminuer du fait de sa surconsommation et des dangers qui en découlent.

En cas de douleurs plus invalidantes les infiltrations sont proposées par le médecin selon les recommandations mais le nombre et la fréquence de celles-ci sont limités car les complications et les effets secondaires comme la fragilisation des tendons pèsent de plus en plus lourd dans la balance bénéfice-risque. Proposer une alternative est le rôle du kinésithérapeute qui agit dans un système de soin coordonné où les différents professionnels médicaux et paramédicaux ont des objectifs communs.

Elerian et al [29] et Lee et al [32] montreraient tous les deux, une efficacité des ondes de chocs face aux infiltrations de différents médicaments pour améliorer les incapacités du patient. Le dispositif serait beaucoup plus efficace que les corticoïdes et aussi efficace que l'acide hyaluronique sans en comporter les effets négatifs.

Coupler les ondes de chocs et les infiltrations ne montrait pas de résultats intéressants pour réduire la douleur dans l'étude de Liu et al [30] or ce traitement serait utile pour améliorer la participation fonctionnelle du patient en 8 semaines selon le WOMAC.

Cela laisserait supposer que la douleur seule n'explique pas la diminution des capacités et que d'autres déficiences liées à la pathologie doivent être prises en charge afin de proposer une prise en charge cohérente [16].

Les résultats de l'amélioration de la fonction sont similaires à ceux de la douleur, mais améliorer la qualité de vie du patient passe par l'amélioration de l'endurance en diminuant le coût énergétique des activités et par d'autres objectifs que fixe le kinésithérapeute en accord avec le patient et les autres professionnels de santé. Or la spécificité du kinésithérapeute dans la prise en charge de la pathologie est la mise en relation des déficiences pour les traduire en limitations et en handicap. La réalisation du BDK permet de définir les principes et objectifs afin de mettre en œuvre une prise en charge raisonnée et basée sur les preuves (EBP : evidence based practice).

La grande variété de techniques et d'adaptations de celles-ci que le kinésithérapeute possède permet de ne pas proposer un traitement protocolaire et déconnecté de la réalité du patient. S'adapter à celui-ci, ses limites et ses forces afin d'adapter et améliorer sa condition guide la prise en charge efficace. Individualiser chaque prise en charge, c'est comprendre que la gonarthrose ne touche pas un genou mais une personne. [16]

Chen et al [36] montreraient que les résultats sur la douleur se retrouvent significativement sur la fonction lorsqu'on ajoute les ondes de choc à des techniques de kinésithérapie (thermothérapie, mobilisation passive mécanique et musculation en mode isocinétique). Les patients souffrent d'arthrose mais également de cyamella poplitée.

Lee et al [8] précisent qu'utiliser les ondes de chocs en plus de techniques antalgiques comme la thermothérapie ou l'électrothérapie ou les ultrasons permet d'être plus efficace sur la douleur mais aussi sur la fonction avec une différence de plus de 22 points après quatre semaines sur le score WOMAC. Cela nous indiquerait comme les autres études que diminuer la douleur permet de diminuer les incapacités qui leur sont liées mais bien souvent la prise en charge antalgique ne suffit pas [4,5,12] et pratiquer le renforcement musculaire permet de gagner en qualité de vie car cela diminue le coût énergétique de chaque activité mais aussi renforce la protection du genou par un rôle de hauban.

Zhong et al [37] montreraient que coupler musculation et ondes de choc augmente l'efficacité du traitement en améliorant significativement le score WOMAC comme cela avait été déjà montré sur la douleur.

Voir les ondes de chocs comme une technique adjuvante apportant une valeur ajoutée au renforcement musculaire pourrait devenir intéressante si cela est confirmé par de nouvelles études et un protocole de musculation plus intensif que seulement des auto-exercices à domicile afin de refléter les ambitions et les réalités d'une prise en charge individuelle d'un patient.

La prise en charge musculaire par le kinésithérapeute est déterminée par le bilan et ne peut être protocolisée. Elle doit être adaptée à chacun afin de combler les points faibles et renforcer les incapacités du patient. Le but de cette prise en charge est d'être efficace et utile au patient, les exercices deviennent de plus en plus orientés en vue de tâches ou d'activités quotidiennes dans des conditions de plus en plus difficiles ce qui permet de stimuler d'autres capacités comme la sensibilité profonde, l'attention et la vue.

Cette expertise individuelle ne peut être comparé à des exercices en solitaire à domicile sans contrôle professionnel ni progression adaptée mais permet d'avoir une première étude liant renforcement et ondes de choc sur une population importante.

Ces études montreraient que diminuer la douleur des patients permettrait de diminuer les incapacités. Cela est, en réalité, un levier utile que l'expertise kinésithérapique identifie dans le BDK. Chaque déficience pouvant seule, ou combinée à une autre créé une incapacité et donc, peut-être, un handicap. Les phénomènes de compensation de la douleur créent des boiteries et la diminution du périmètre de marche diminue les capacités respiratoires et cardiaques par le phénomène de désentraînement.

Ainsi nous ne prenons pas en charge seulement un genou douloureux, un genou affaibli et raide car cette pathologie peut avoir des conséquences secondaires sur les autres articulations, sur le système musculaire, les performances d'endurance et même sur la psychologie du patient. Le rôle du kinésithérapeute est de mettre en relation tous ces éléments pour proposer une prise en charge globale et connectée avec l'environnement et la demande du patient et non une prise en charge d'une articulation ou d'un membre.

Cette prise en charge s'articule dans un projet de soin pluridisciplinaire où les objectifs sont guidés par des bilans. La communication entre les professionnels et avec le patient est capitale afin de mettre en place les traitements les plus efficaces pour le patient en cohérence avec les lignes directrices de santé publique.

La prophylaxie et dispenser des conseils d'hygiène de vie au patient est le rôle de tous les professionnels de santé, en particulier du kinésithérapeute dans cette pathologie [3]. Celle-ci a pour rôle d'autonomiser le patient, de l'impliquer dans sa rééducation mais aussi de lui faire prendre conscience des comportements délétères ou à éviter pour ne pas aggraver sa condition.

Mettre le patient au centre de sa rééducation en lui donnant un rôle de décideur et d'acteur fait partie des objectifs de la prise en charge car il possède les compétences pour mettre en place les compensations et comprendre les enjeux de l'adhérence au traitement. La compréhension de la personne permet également de la rassurer sur sa pathologie et de lui donner le pouvoir de mesurer l'évolution de celle-ci, de ressentir les événements graves et de les signaler le plus tôt possible afin d'adapter la médication ou les techniques d'antalgie par exemple.

Utiliser un dispositif externe, bruyant, technologique, appliqué selon le même rituel (positionnement du patient en décubitus dorsal, plier le genou à 90°, application du gel, des ondes, nettoyage du gel et fin de séance) peut rendre le patient passif, en attente de l'effet de la machine « miracle » qui le soignera. On peut imaginer qu'un patient se désengage de sa rééducation, laissant le soin au dispositif de le guérir sans intervention de lui-même dans sa vie quotidienne, sans intervention manuelle du kinésithérapeute et sans l'expertise de celui-ci.

L'efficacité de la machine retrouvée dans ces études ne doit pas faire oublier au kinésithérapeute et au patient, les autres axes de prise en charge identifiées lors du BDK ou recommandée par les différentes sociétés ou organismes gouvernementaux. Les études mettent en valeurs que traiter la douleur permet de diminuer l'impact fonctionnel de la pathologie mais cela ne peut être considéré comme suffisant.

Urits et al [13] et Nyvang et al [16] alertent sur le rajeunissement de la population touchée par la gonarthrose. Cela peut s'expliquer par l'augmentation de l'obésité, la sédentarité, le désentraînement qui sont des facteurs de risque connus dont l'incidence augmente. La pose de prothèse de genou est le traitement final de l'arthrose mais il nécessite une prise en charge lourde et chronophage. Un patient jeune, possédant un emploi, des activités de loisirs et familiales est un défi pour les professionnels qui doivent mettre en place les traitements les plus efficaces pour conserver ses capacités et sa qualité de vie.

Le manque de temps lié aux activités professionnelles et sociales mais également la durée de vie limitée des prothèses et la longueur de la rééducation sont des arguments justifiant la gestion de la douleur et de l'aggravation de cette pathologie invalidante afin de repousser l'intervention chirurgicale. Le kinésithérapeute est un maillon d'un chaîne de soin pluridisciplinaire qui a les mêmes objectifs que les autres professionnels en fonction de son référentiel de compétences et son rôle est de proposer des alternatives aux limites des autres traitements afin de conserver l'efficacité d'une prise en charge coordonnée.

Dans ce contexte moderne, l'objectif antalgique s'emploie à diminuer une déficience majeur dont les traitements médicaux actuels comportent des risques sur le long terme. Le

kinésithérapeute, par de nombreuses techniques, disposent d'un arsenal garni afin d'atteindre cet objectif et les ondes de chocs pourraient devenir une technique envisagée pour diminuer la douleur du patient mais également avoir un effet fonctionnel positif du fait du lien entre déficience, incapacités et handicap. Cette technique nouvelle, employée au sein d'une rééducation suivant les objectifs du réseau de soin, du BDK et des recommandations montreraient des résultats dans les études.

Ces études sont pour la plupart réalisées dans des pays asiatiques (Chine, Corée du Sud, Taiwan, Japon...) mais aucune étude n'a pour l'instant été menée en Europe afin d'être en cohérence avec la prise en charge, les croyances et la culture de soins de notre continent et de notre pays.

La culture médicale française est basée sur l'emploi massif de médicaments et la rééducation est pratiquée selon un paradigme « hands-on » privilégiant le contact, la manipulation et le dialogue avec le patient. L'emploi des machines encore rare et récent dans le traitement en kinésithérapie entre progressivement dans les mœurs et les dispositifs délivrant les ondes de choc se démocratisent dans les cabinets. Ils restent, cependant, utilisés à la marge dans des pathologies précises (tendinopathies...).

La culture médicale asiatique utilise des adjuvants et des techniques matérielles depuis longtemps et l'efficacité relevée dans les études est peut-être liée également à ce contexte culturel où la technologie et les adjuvants sont beaucoup plus présents et quotidiens.

Appliquer une rééducation liée à une machine en Europe est une question éthique et le rôle du kinésithérapeute n'est pas celui d'un technicien appliquant un protocole mécanique à l'aide d'un appareil. Son rôle d'expert et la diversité de son référentiel de compétence très large lui confère un rôle important dans la rééducation globale du patient atteint de gonarthrose.

Appliquer des ondes de chocs avec un objectif antalgique est intéressant selon les études, l'appliquer en tant qu'adjuvant au cœur de la prise en charge ancrée dans une culture où les attentes et les croyances du patient sont différentes doit être évalué au niveau local afin d'être applicable aux réalités des kinésithérapeutes français.

L'investissement financier conséquent consacré à l'achat de la machine est une considération importante pour le cabinet. Les prix constatés sur les différents supports de vente varient en fonction des capacités et des options du dispositif, ils se situent entre 5000€ et 15000€. Le cabinet cherchant à investir dans ce matériel doit consacrer des fonds conséquents et espérera donc apporter un plus-value à l'efficacité de la rééducation.

Ainsi le professionnel sera tenté de chercher à rentabiliser son investissement matériel en utilisant la machine au dépend d'autres techniques correspondant au même objectif. L'apparition de cette technique dans l'arsenal thérapeutique pour diminuer la douleur du patient ne doit pas faire oublier toutes les autres au praticien qui doit rester objectif et individualiser les prises en charge.

Les ondes de chocs apportent donc des arguments en leur faveur mais présentent aussi des limites dans leur intégration dans la prise en charge kinésithérapique.

## 7 Conclusion

Les enjeux de santé publique actuels sont nombreux. Le vieillissement de la population provoque l'augmentation de l'incidence des pathologies chroniques et dégénératives comme la gonarthrose ou le diabète. Les patients atteints de plusieurs maladies reçoivent de nombreux médicaments pendant de longues années ce qui conduit la Haute Autorité de Santé à tirer le signal d'alarme concernant les risques de la polymédication et de la surmédication et de leurs conséquences sur la santé et les coûts.

L'obésité, la sédentarité sont des facteurs de risque devenus fréquents en France, les conséquences sur la santé et sur le système de soin sont nombreuses. Le rajeunissement de la population atteinte de la gonarthrose s'expliquerait également par ces habitudes de vie qui augmentent malgré les campagnes de prévention de plus en plus nombreuses.

Le système de santé s'organise pour répondre à ces exigences et mobilise tous les membres qui le composent à travers les autorités et les professionnels. La solution est de chercher à être le plus efficace possible afin de soigner chaque patient au mieux selon ses besoins et ses attentes en lui donnant un rôle responsable.

Le kinésithérapeute, confronté à ces enjeux et impliqué dans la vision globale du système de soin a un rôle important à jouer. Faire valoir nos compétences, nos connaissances et notre expertise afin de participer au projet de santé publique est un défi pour notre profession.

Le kinésithérapeute, dans une vision d'amélioration constante de sa pratique, cherche alors à répondre à de nombreux objectifs, dont l'antalgie afin de combattre la douleur aiguë inflammatoire liée à la gonarthrose. Il possède déjà de nombreuses techniques et dispositifs mais remettre en question sa pratique dans une démarche en lien avec les preuves scientifiques est un facteur nécessaire à une prise en charge efficace.

L'utilisation des ondes de chocs pour répondre à l'objectif de diminution de la douleur aiguë de la gonarthrose est donc proposé afin de répondre aux différents enjeux.

Nous avons donc vu au cours de ce développement, que les ondes de chocs sembleraient avoir un effet antalgique significatif sur la douleur causée par l'arthrose du genou. De nombreux cas ont été évoqués et de nombreuses modalités sont discutés.

Ainsi les écrits possédant un fort niveau de preuve sont favorables à l'utilisation des ondes de chocs mais cet avis a été émis sans préciser de population cible et ne place pas l'utilisation de ce dispositif dans la pratique kinésithérapique ni dans la pratique pluridisciplinaire visant à prendre en charge la douleur.

En effet, les techniques de physiothérapie ne sont pas considérées comme faisant partie à part entière de la prise en charge kinésithérapique mais servent d'adjuvants afin d'optimiser la séance et d'accélérer l'atteinte des objectifs. Appliquer des ondes de choc pendant une dizaine de minutes sur le genou d'un patient, n'est pas une séance complète ayant pour but la prise en charge du patient souffrant de gonarthrose.

Nous avons vu que de nombreuses recommandations encadraient le traitement que met en place le kinésithérapeute afin d'améliorer la condition du patient et la prise en charge antalgique n'est qu'une part d'un tout visant l'amélioration fonctionnelle, le maintien des capacités et des amplitudes ainsi que l'apprentissage des comportements permettant au patient de comprendre et d'appréhender l'évolution de la gonarthrose.

Les études présentées nous montreraient donc une meilleure efficacité probable du dispositif si on le compare à un placebo cherchant à mettre en évidence l'effet psychologique lié au contexte.

Les appareils de physiothérapie sont souvent critiqués dans la pratique pour ne pas apporter des garanties d'efficacité suffisantes en comparaison au placebo. La suppression de l'électrothérapie TENS des recommandations de 2014 de l'OARSI afin de diminuer les douleurs liées à l'arthrose est un des exemples de controverses que soulève la prise en charge antalgique instrumentale.

La différence significative entre le traitement et une simulation des ondes de choc montrerait donc un effet réel sur le signe clinique mesuré. Cet effet antalgique s'applique également lors de cas de douleurs importantes (supérieures à 7/10 à l'EVA) qui sont considérés comme un objectif principal pour de nombreuses raisons.

Cette douleur forte peut devenir alors chronique, c'est-à-dire que le phénomène de nociception n'est plus le seul à provoquer la douleur. L'intervention de différents systèmes et phénomènes comme la sensibilisation centrale complique alors la prise en charge antalgique, elle devient alors globale et multifactorielle.

La réponse médicale à la douleur est devenue systématique, si elle se justifie dans de nombreux cas, la surconsommation d'antalgiques est une préoccupation importante des autorités. Dans le cadre des objectifs de santé publique, la technique instrumentale est comparée aux différents médicaments. Les résultats sembleraient encourageants puisque l'efficacité dans les études est comparable voire supérieure dans certains cas. Proposer une technique mécanique en alternative à la prise médicamenteuse est une des solutions à envisager pour arriver à faire diminuer les effets de la surmédication et de la polymédication.

Le kinésithérapeute est le professionnel responsable de l'application de cet instrument. Il l'intègre alors dans une séance durant 30 minutes en moyenne, cherchant à remplir différents buts. Il utilise de nombreuses techniques au cours de la séance et les ondes de chocs prennent alors place dans un tout, coordonné autour de principes et d'objectifs.

Ne pouvant mener des séances entières et individualisées dans une étude, les ondes de chocs sont proposées en accompagnement de techniques que l'on retrouve dans une prise en charge kinésithérapique comme le renforcement musculaire ou la mobilisation.

Ainsi les ondes de chocs sembleraient diminuer la douleur également lorsqu'elles sont une technique physique appliquée parmi d'autres ce qui pourrait justifier son utilisation dans un cabinet de kinésithérapie au cœur d'une rééducation suivant les recommandations.

Pour cela, il faut que l'effet antalgique permette de réduire les incapacités et les handicaps qui sont liés à la douleur comme cela a été mis en évidence dans le Bilan Diagnostic Kinésithérapique réalisé en amont du choix des techniques et de la rééducation en tant que telle.

Les études mesurèrent ainsi les évolutions de la participation fonctionnelle du patient avant et après l'application des ondes de chocs. Celle-ci semblerait améliorée dans les études que nous avons présentées ce qui est cohérent avec les résultats sur la douleur.

D'après les études, les ondes de chocs auraient donc un effet antalgique significatif qui permettrait de diminuer les incapacités. Les bénéfices du traitement semblent encourageants, il convient alors de critiquer les risques avant de conclure ce mémoire.

Dans les différents essais, très peu d'effets secondaires ont été relevés. On remarque cependant que deux patients ont quitté une étude car la douleur était trop forte lors de l'application des ondes mécaniques ce qui est contraire à l'éthique de la réalisation d'une étude.

Provoquer une douleur forte lors d'un soin à un patient est également contraire aux bonnes pratiques (sauf cas extrêmes) ce qui peut être un frein important à l'application sur le terrain. Des cas de rougissements et de gonflements légers ont tout de même été enregistrés ce qui peut effrayer certains patients.

Ces complications mineures ne viennent pas mettre en péril la balance bénéfice risque qui, au regard des articles, semble en faveur du traitement pour diminuer la douleur du patient et améliorer les incapacités liées.

Ainsi, en vue des objectifs de santé publique, de l'implication du kinésithérapeute dans ce système et de l'amélioration de sa pratique en cherchant à améliorer son efficacité nous avons cherché à répondre à la question suivante :

Faut-il utiliser les ondes de chocs en adjuvant de la prise en charge recommandée pour diminuer la douleur inflammatoire aiguë de la gonarthrose primaire qui génère des incapacités et une diminution de la qualité de vie ?

Malgré une balance bénéfice-risque favorable selon les études, recommander l'utilisation sur le terrain des ondes de choc pour réduire la douleur du patient semble imprudent et prématuré car le nombre d'études décrites est faible et aucune d'entre elle ne correspond exactement à l'application réelle en pratique.

L'idée d'appliquer ce dispositif à cette pathologie complexe est récente nécessite de progresser encore avant d'entrer ou non dans notre arsenal thérapeutique contre la douleur. Pour cela de nouvelles études correspondantes aux modalités d'applications que nous connaissons doivent être menées en France et en Europe afin d'éliminer le biais culturel des études orientales et vérifier si les résultats sont similaires sur les patients occidentaux.

Si les résultats sont aussi concluants que sur le terrain asiatique et si les recommandations sont mises à jour dans ce sens, utiliser les ondes de choc pour diminuer la douleur aiguë inflammatoire permettrait au kinésithérapeute de proposer une technique antalgique supplémentaire et de continuer son intégration au système de santé moderne qui promeut l'efficacité des soins.

**Annexe : tableau récapitulatif des études :**

Nom	Type d'étude	Population	Hypothèse ou question	Résultat	
<i>DOULEUR</i>					
1.	Liao et al. 2019	Métaanalyse	4844	ESWT diminuent-elles la douleur ?	Oui, surtout si le suivi est long (3 mois), la prise en charge est longue (4 semaines), l'énergie déployée est de 0,25 mJ/mm <sup>2</sup>
2.	Li et al. 2019	Métaanalyse	366	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement qu'un placebo ? Que la kinésithérapie ?	Oui, en moyenne 2,35 points de mieux (VAS) Oui, en moyenne 1,98 point de mieux (VAS)
3.	Zhao et al. 2013	Essai prospectif en simple aveugle randomisé	70	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement qu'un placebo sur 12 semaines?	Oui, -3,73 en faveur des ESWT vs -1,14 pour le placebo (VAS) ; -4,5 vs -2,3 (WOMAC : Dolor) en 12 semaines
4.	Xu et al. 2019	Etude prospective	188	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement que les NSAIDs sur 16 semaines ?	Non, mes NSAIDs sont plus efficaces sur 16 semaines mais effet égal sur 8 semaines
5.	Elerian et al. 2016	RCT	60 patients de 51 ans de moy.	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement que l'infiltration de corticoïdes sur 24 semaines et que des ondes de choc placebo?	Oui, -4,3 pour les ESWT contre -1,37 pour les corticoïdes et -0,47 pour le placebo
6.	Liu et al. 2019	Retrospective study	70	Le traitement ESWT+HA diminue-t-il plus efficacement les douleurs que seulement HA ?	VAS : non, -1,9 contre -4,1 WOMAC Dolor : non, -3,2 contre -8,4 KOOS Dolor : oui, -52,4% contre -28,1%
7.	Lee et al. 2017	RCT	61	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement que les infiltrations d'acide hyaluronique sur 12 semaines ?	VAS : non, -2,24 contre -2,9

8.	Imamura et al. 2017	RCT	105 femmes	rESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement qu'un placebo sur 12 semaines?	VAS : non-significatif, -2,2 contre -1,6 WOMAC Dolor : -32,2% contre -11,8%
9.	Wei Li et al. 2018	Retrospective study	105 douleur forte >7,5	ESWT diminuent-elles mieux la douleur plus efficacement que la thérapie LASER sur 12 semaines?	VAS : oui, -4,7 contre -1 WOMAC Dolor : -4,7 contre -1,1
10.	Cho et al. 2016	Etude prospective randomisée contrôlée en double aveugle	18 AVC de plus de 2 ans	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement qu'un placebo sur 4 semaines?	VAS : oui, -1,8 contre -0,2 PPOA : oui, +1 contre 0,1
11.	Kang et. 2018	Comparative historical cohort study	126 œdème moelle osseuse, douleur >8	ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement que le traitement médical par alendronate sur 6 mois?	VAS : -7,3 contre -7 mais plus rapide pour ESWT
12.	Chen et al. 2014	RCT	120 cyamella poplitée	ESWT+ kinésithérapie diminuent-elles la douleur plus efficacement que les US+kinésithérapie, que kinésithérapie seule sur 8 semaines puis 6mois ?	VAS : oui : ESWT -3,3 ; US -2,6 ; kiné -1,3 6m VAS : oui : -3,7 contre -2,7 contre -1,5
13.	Lee et al. 2017	RCT	20	Physiothérapie+ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement que la physiothérapie seule sur 4 semaines?	VAS : oui : -5 contre -1

14.	Zhong et al. 2019	RCT	63	Renforcement musculaire et ESWT diminuent-elles la douleur plus efficacement que le renforcement musculaire et un placebo sur 12 semaines?	VAS : oui : -3 contre -1
<i>FONCTION</i>					
15.	Liao et al. (2) 2019	Métaanalyse	4844	ESWT améliorent-elles la fonction ?	WOMAC : -2,84 points de mieux que le traitement comparé en moyenne. LI : -1,38 LKSS : -1,86
16.	Li et al. (2) 2019	Métaanalyse	366	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement qu'un placebo ?	WOMAC : -18,87 contre LI : -3,06
17.	Zhao et al. (2) 2013	Essai prospectif en simple aveugle randomisé	70	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement qu'un placebo sur 12 semaines?	WOMAC : oui : -19,1 contre -8,5 LI : oui : -4,1 contre 2,0 LS : oui : -0,9/5 contre -0,3/5
18.	Xu et al. (2) 2019	Etude prospective	188	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que les NSAIDs sur 16 semaines ?	WOMAC : non. Diminution Identique sur 8 semaines, retour à l'état initial en 16 pour le groupe ESWT 50m : peu de modification
19.	Elerian et al. (2) 2016	RCT	60 patients de 51 ans de moy.	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que l'infiltration de corticoïdes sur 24 semaines et que des ondes de choc placebo?	WOMAC : oui : -27,08 contre +3,94 contre -0,06 ROM : oui +51,83% contre +8,09% contre 8,09%

20.	Liu et al. (2) 2019	Retrospective study	70	Le traitement ESWT+HA améliorent-elles la fonction plus efficacement que seulement HA ?	WOMAC : oui :-33 contre -26 KOOS : oui : 55,9% contre 36,6% FIM : non : différence significative
21.	Lee et al. (2) 2017	RCT	61	ESWT=améliorent-elles la fonction plus efficacement que les infiltrations d'acide hyaluronique sur 12 semaines ?	WOMAC : non : -9,44 contre 13,53 LI : non : -4,48 contre -3,75 40m : oui : -7s contre -5s SCT : non : -2,37 contre -3,15
22.	Imamura et al. (2) 2017	RCT	105 femmes	rESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que le placebo sur 12 semaines?	Non : aucune différence significative
23.	Wei Li et al. (2) 2018	Retrospective study	105 douleur forte >7,5	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que la thérapie LASER sur 12 semaines?	Oui, diminution du WOMAC significative
24.	Cho et al. (2) 2016	Etude prospective randomisée contrôlée en double aveugle	18 AVC de plus de 2 ans	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que le placebo sur 4 semaines?	Oui, mais augmentation très faible
25.	Kang et. 2018	Comparative historical cohort study	126 œdème moelle osseuse, douleur >8	ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que le traitement médical par alendronate sur 6 mois?	WOMAC : -60,4 en 6 mois contre - 46,5
26.	Chen et al. 2014	RCT	120 patients, cyamella poplitée	ESWT+ kinésithérapie améliorent-elles la fonction plus efficacement que les US+kinésithérapie et que kinésithérapie seule sur 8 semaines puis 6mois ?	LI : oui -4,2 contre -2,2

27.	Lee et al. 2017	RCT	20	Physiothérapie+ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que la physiothérapie seule sur 4 semaines ?	WOMAC, oui : -28,1 contre -5,4
28.	Zhong et al. 2019	RCT	63	Renforcement musculaire et ESWT améliorent-elles la fonction plus efficacement que le renforcement musculaire et un placebo sur 12 semaines ?	WOMAC : oui dans chaque domaine

## **Bibliographie:**

1. INSEE. Population par âge. TEF , édition 2016 - Insee Références; 2016.
2. Dr. Marie-Christophe Boissier. Arthrose [Internet]. INSERM. 2017 [cité 1 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/arthrose>
3. Roquet P, Gatto F. Le Référentiel de la Profession. Ordre des Masseurs-Kinésithérapeutes; 2013.
4. Amor B. La Gonarthrose. Montrouge: John Libbey Eurotext; 1999. 155 p. (Pathologie Science Formation).
5. Collège Français des Enseignants en Rhumatologie. Cours : Arthrose [Internet]. lecofer.org. 2019 [cité 13 mai 2019]. Disponible sur: [http://www.lecofer.org/item-cours-1-10.php#ch\\_3\\_1](http://www.lecofer.org/item-cours-1-10.php#ch_3_1)
6. Xu Y, Wu K, Liu Y, Geng H, Zhang H, Liu S, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy on the treatment of moderate to severe knee osteoarthritis and cartilage lesion: *Medicine (Baltimore)*. mai 2019;98(20):e15523.
7. Kang S, Gao F, Han J, Mao T, Sun W, Wang B, et al. Extracorporeal shock wave treatment can normalize painful bone marrow edema in knee osteoarthritis: A comparative historical cohort study. *Medicine (Baltimore)*. févr 2018;97(5):e9796.
8. Lee J-H, Lee S, Choi S, Choi Y-H, Lee K. The effects of extracorporeal shock wave therapy on the pain and function of patients with degenerative knee arthritis. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(3):536-8.
9. Wang C-J, Sun Y-C, Siu K-K, Wu C-T. Extracorporeal shockwave therapy shows site-specific effects in osteoarthritis of the knee in rats. *J Surg Res*. août 2013;183(2):612-9.
10. Cheng J-H, Wang C-J, Su S-H, Huang C-Y, Hsu S-L. Next-generation sequencing identifies articular cartilage and subchondral bone miRNAs after ESWT on early osteoarthritis knee. :10.
11. OARSI. About OARSI [Internet]. OARSI. 2013 [cité 29 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.oarsi.org/about/about-oarsi>
12. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. mars 2014;22(3):363-88.
13. Urits I, Jones M, Patel R, Adamian L, Seifert D, Thompson W, et al. Minimally Invasive Interventional Management of Osteoarthritic Chronic Knee Pain. *J Knee Surg*. janv 2019;32(01):072-9.
14. Arielle Fontaine – HAS. Arthrose : le paracétamol en 1re intention lors des crises douloureuses [Internet]. HAS-santé.fr. 2014 [cité 8 juill 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1725979/fr/arthrose-le-paracetamol-en-1re-intention-lors-des-crisis-douloureuses](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1725979/fr/arthrose-le-paracetamol-en-1re-intention-lors-des-crisis-douloureuses)
15. Craig DGN, Bates CM, Davidson JS, Martin KG, Hayes PC, Simpson KJ. Overdose pattern and outcome in paracetamol-induced acute severe hepatotoxicity: Outcome following unintentional paracetamol overdose. *Br J Clin Pharmacol*. févr 2011;71(2):273-82.

16. Nyvang J, Hedström M, Gleissman SA. It's not just a knee, but a whole life: A qualitative descriptive study on patients' experiences of living with knee osteoarthritis and their expectations for knee arthroplasty. *Int J Qual Stud Health Well-Being*. janv 2016;11(1):30193.
17. Pr. Giudicelli CP. Pr. Hureau J. Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine [Internet]. Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine. 2019 [cité 1 mai 2019]. Disponible sur: <http://dictionnaire.academie-medecine.fr/index.php>
18. Assis L, Almeida T, Milares LP, dos Passos N, Araújo B, Bublitz C, et al. Musculoskeletal Atrophy in an Experimental Model of Knee Osteoarthritis: The Effects of Exercise Training and Low-Level Laser Therapy. *Am J Phys Med Rehabil*. août 2015;94(8):609-16.
19. Société Française d'étude et de traitement de la douleur. La douleur par excès de nociception (ou inflammatoire) [Internet]. SFETD. [cité 29 juill 2019]. Disponible sur: <http://sfetd-douleur.org/la-douleur-par-exces-de-nociception-ou-inflammatoire>
20. Bellamy N, Campbell J, Stevens J, Pilch L, Stewart C, Mahmood Z. Validation study of a computerized version of the Western Ontario and McMaster Universities VA3.0 Osteoarthritis Index. *J Rheumatol*. 1997;(24):2413-5.
21. Lequesne M, Mery C, Samson M, Gérard P. Indexes of severity for osteoarthritis of the hip and knee. *Scand J Rheumatol*. 1987;85-9.
22. Fédération Hospitalière de France. Les médicaments de la douleur : les paliers de l'OMS [Internet]. FHF.fr. 2017 [cité 8 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.fhf.fr/content/view/full/64922>
23. Li W, Pan Y, Yang Q, Guo Z, Yue Q, Meng Q-G. Extracorporeal shockwave therapy for the treatment of knee osteoarthritis: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)*. juill 2018;97(27):e11418.
24. Clinique TagMed. Thérapie au Shockwave [Internet]. Clinique TagMed. 2006 [cité 12 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.cliniquetagmed.com/shockwave.html>
25. Liao C-D, Tsao J-Y, Liou T-H, Chen H-C, Huang S-W. Clinical efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. sept 2019;33(9):1419-30.
26. Li T, Ma J, Zhao T, Gao F, Sun W. Application and efficacy of extracorporeal shockwave treatment for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Exp Ther Med* [Internet]. 14 août 2019 [cité 14 oct 2019]; Disponible sur: <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/etm.2019.7897>
27. Zhao Z, Jing R, Shi Z, Zhao B, Ai Q, Xing G. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Surg Res*. déc 2013;185(2):661-6.
28. Ackerman IN, Kemp JL, Crossley KM, Culvenor AG, Hinman RS. Hip and Knee Osteoarthritis Affects Younger People, Too. *J Orthop Sports Phys Ther*. févr 2017;47(2):67-79.
29. Elerian AE, Ewidea TMA. Effect of Shock Wave Therapy versus Corticosteroid Injection in Management of Knee Osteoarthritis. *Int J Physiother* [Internet]. 1 avr 2016 [cité 26 nov 2019];3(2). Disponible sur: <https://www.ijphy.org/index.php/journal/article/view/228>

30. Liu S-C, Qiao X-F, Tang Q-X, Li X-G, Yang J-H, Wang T-Q, et al. Therapeutic efficacy of extracorporeal shock wave combined with hyaluronic acid on knee osteoarthritis: *Medicine (Baltimore)*. févr 2019;98(8):e14589.
31. Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes*. 2003;8.
32. Lee J-K, Lee B-Y, Shin W-Y, An M-J, Jung K-I, Yoon S-R. Effect of Extracorporeal Shockwave Therapy Versus Intra-articular Injections of Hyaluronic Acid for the Treatment of Knee Osteoarthritis. *Ann Rehabil Med*. 2017;41(5):828.
33. Imamura M, Alamino S, Hsing W, Alfieri F, Schmitz C, Battistella L. Radial extracorporeal shock wave therapy for disabling pain due to severe primary knee osteoarthritis. *J Rehabil Med*. 2017;49(1):54-62.
34. Cho SJ, Yang JR, Yang HS, Yang H-E. Effects of Extracorporeal Shockwave Therapy in Chronic Stroke Patients With Knee Osteoarthritis: A Pilot Study. *Ann Rehabil Med*. 2016;40(5):862.
35. Sanchez K, Palazzo C, Escalas C, Rannou F, Lefèvre-Colau M-M, Ayrat X, et al. Patient-preference disability assessment for disabling knee osteoarthritis: Validity and responsiveness of the McMaster-Toronto Arthritis Patient Preference Disability Questionnaire. *Ann Phys Rehabil Med*. sept 2016;59(4):255-62.
36. Chen T-W, Lin C-W, Lee C-L, Chen C-H, Chen Y-J, Lin T-Y, et al. The efficacy of shock wave therapy in patients with knee osteoarthritis and popliteal cyamella. *Kaohsiung J Med Sci*. juill 2014;30(7):362-70.
37. Zhong Z, Liu B, Liu G, Chen J, Li Y, Chen J, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Low-Dose Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. sept 2019;100(9):1695-702.
38. Riecke BF, Christensen R, Torp-Pedersen S, Boesen M, Gudbergesen H, Bliddal H. An ultrasound score for knee osteoarthritis: a cross-sectional validation study. *Osteoarthritis Cartilage*. oct 2014;22(10):1675-91.
39. Alizai H, Virayavanich W, Joseph GB, Nardo L, Liu F, Liebl H, et al. Cartilage Lesion Score: Comparison of a Quantitative Assessment Score with Established Semiquantitative MR Scoring Systems. *Radiology*. mai 2014;271(2):479-87.
40. Faucher M, Poiraudau S, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Fermanian J, Revel M. Évaluation de la reproductibilité et de la validité de construit d'une forme modifiée de l'indice Womac dans l'arthrose du genou. *Rev Rhum*. mars 2004;71(3):208-15.
41. Faucher M, Poiraudau S, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Fermanian J, Revel M. Algorithmic assessment of knee osteoarthritis: comparison of the test-retest reliability and construct validity of the Womac and Lequesne indexes. *Osteoarthritis Cartilage*. août 2002;10(8):602-10.
42. Hsu S-L, Cheng J-H, Wang C-J, Ko J-Y, Hsu C-H. Extracorporeal Shockwave Therapy Enhances Expression of Pdia-3 Which Is a Key Factor of the  $1\alpha,25$ -Dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> Rapid Membrane Signaling Pathway in Treatment of Early Osteoarthritis of the Knee. *Int J Med Sci*. 2017;14(12):1220-30.

43. Yu L, Liu S, Zhao Z, Xia L, Zhang H, Lou J, et al. Extracorporeal Shock Wave Rebuilt Subchondral Bone In Vivo and Activated Wnt5a/Ca<sup>2+</sup> Signaling In Vitro. *BioMed Res Int.* 2017;2017:1-10.
44. Wang C-J, Cheng J-H, Chou W-Y, Hsu S-L, Chen J-H. Changes of articular cartilage and subchondral bone after extracorporeal shockwave therapy in osteoarthritis of the knee. *Int J Med Sci.* 2017;14:11.
45. Chou W-Y, Cheng J-H, Wang C-J, Hsu S-L, Chen J-H, Huang C-Y. Shockwave Targeting on Subchondral Bone Is More Suitable than Articular Cartilage for Knee Osteoarthritis. *Int J Med Sci.* 2019;16(1):156-66.

RESUME :

## ONDES DE CHOCS ET DOULEUR INFLAMMATOIRE AIGÛE DE LA GONARTHROSE PRIMAIRE

Introduction : La gonarthrose est une pathologie dont l'incidence augmente dans la population. Cela est lié à de nombreux facteurs de risques comme l'obésité ou le traumatisme antérieur. La douleur causée par cette pathologie cause de nombreuses incapacités. Les ondes de chocs sont une technique déjà utilisée pour traiter la douleur de nombreuses pathologies musculo-squelettiques et propose de traiter la douleur liée à l'arthrose.

Objectif : mesurer l'effet des ondes de chocs sur la douleur et les incapacités liées à l'arthrose.

Méthode : Pedro, Pubmed, Kinedoc et les ressources de la bibliothèque universitaire ont été utilisées.

Résultats : les ondes de chocs seraient efficaces pour diminuer la douleur, améliorer les capacités fonctionnelles du patient, et auraient un effet micro et macroscopique sur les patients souffrant de gonarthrose sans causer d'effets indésirable graves.

Conclusion : les ondes de chocs seraient un traitement efficace qui pourrait permettre de réduire la prise médicamenteuse antalgique.

Mots-clés : Ondes de chocs extracorporelles, genou, arthrose, douleur, qualité de vie

ABSTRACT :

## EXTRACORPOREAL SHOCKWAVES AND ACUTE INFLAMMATORY PAIN OF PRIMARY KNEE OSTEOARTHRITIS

Introduction: Knee arthrosis is a disease with an increasing incidence in all the population. This is linked with several risk factors such as obesity and anterior traumatism. Pain caused by this pathology leads to a lot of limitations. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) is a device already used in order to reduce pain in several musculoskeletal conditions and proposes to treat arthrosis pain.

Objective: The aim of this thesis was to measure the effect of ESWT on pain and limitations linked with knee arthrosis.

Method: Pedro, PubMed, Kinedoc and resources from library of the university were used

Results: ESWT could be efficient to reduce the pain, to improve the functional capacities of patients and could have real micro and macroscopic effects on patients suffering from knee arthrosis without causing major adverse effects.

Conclusion: ESWT could be an efficient treatment which could decrease the consumption of pain killer drugs.

Keywords : extracorporeal shockwave therapy, knee, osteoarthritis, pain, quality of life