



Article Original

La Posture du Pied Chez les Patients Suivis pour Gonarthrose Fémoro-Tibiale Interne en Consultation Rhumatologique à Brazzaville

Foot Posture of Patients with Internal Femoro-tibial Gonarthrosis in Rheumatology Clinic in Brazzaville

Angalla ARL^{1,2}, Lamini N^{1,2}, Norbert E^{1,2}, Akoli E², Nkouala KC², Omboumahou BF², Salémo A², Ntsiba H^{1,2}, Bileckot R^{1,2}

RÉSUMÉ

Objectif. Décrire la posture du pied chez les patients atteints de la gonarthrose fémoro-tibiale interne suivis en consultation de rhumatologie au Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville. **Patients et Méthodes.** Étude Cas-témoin, avec recueil des données prospectif conduite du 1^{er} mars 2023 au 31 juillet 2023, en consultation de Rhumatologie au CHU de Brazzaville, Congo. Le diagnostic de gonarthrose a été retenu sur les critères de l'ACR de 1986. Les témoins étaient les sujets sains de gonarthrose après appariement selon l'âge et le sexe. **Résultats.** Il s'est agi de 100 patients gonarthrosiques dont 79 (79%) de sexe féminin et 21(21 %) de sexe masculin avec un sexe ratio de 0,26. L'âge moyen était $59,68 \pm 7,64$ ans, avec des extrêmes de 44 et 76 ans. L'IMC moyen des malades était de $30,89 \pm 4,94\text{kg}/\text{m}^2$ avec des extrêmes allant de 20,06 à 50,66 kg/m^2 . Un vice architectural a été retrouvé dans 30% des cas. Au plan radiographique, L'index de posture du pied moyen était de $1,50 \pm 2,68$ avec des extrêmes de - 4 à 8, La hauteur naviculaire moyenne des patients était de $3,90 \pm 0,85$ cm avec des extrêmes allant de 2 à 6 cm. Nous avons trouvé 58% des patients avec un angle inférieur à 120° ; et 42% des cas un angle supérieur à 128. À l'analyse multivariée, l'index de posture du pied et le poids avaient un lien significatif avec la gonarthrose. **Conclusion.** Notre étude confirme que la posture du pied est corrélée à la survenue et à la progression de la gonarthrose fémoro-tibiale interne.

¹ Faculté des sciences de la santé. Université Marien Ngouabi (Brazzaville, Congo).

² Service de Rhumatologie. Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville (Brazzaville, Congo)

Auteur Correspondant :

Angalla Affleck Romaric Ledier
Email: romaricangala@gmail.com

Mots- clés : Posture du pied, Gonarthrose fémoro-tibiale interne, Rhumatologie, CHU de Brazzaville.

Keywords : Foot posture, Internal femoro-tibial gonarthrosis, Rheumatology, CHU of Brazzaville

ABSTRACT

Objective. To describe foot posture in patients with internal femoro-tibial knee osteoarthritis followed in rheumatology consultation at the University Hospital Center of Brazzaville. **Patients and Methods.** Case-control study, prospective data collection conducted from March 1, 2023 to July 31, 2023, in Rheumatology consultation at the Brazzaville University Hospital, Congo. The diagnosis of knee osteoarthritis was based on the 1986 ACR criteria. The controls were healthy subjects with knee osteoarthritis after matching according to age and sex. **Results.** There were 100 knee osteoarthritis patients, 79 (79%) female and 21 (21%) male with a sex ratio of 0.26. The mean age was 59.68 ± 7.64 years, with extremes of 44 and 76 years. The average BMI of the patients was 30.89 ± 4.94 kg/m^2 with extremes ranging from 20.06 to 50.66 kg/m^2 . An architectural defect was found in 30% of cases. Radiographically, the average foot posture index was 1.50 ± 2.68 with extremes of - 4 to 8. The average navicular height of the patients was 3.90 ± 0.85 cm with extremes ranging from 2 to 6 cm. We found that 58% of patients with an angle less than 120° and 42% of cases an angle greater than 128. It was found, in the multivariate analysis, that the foot posture index and weight have a significant link with the gonarthrosis. **Conclusion.** Our study confirms that foot posture is strongly correlated with the occurrence and progression of internal femoro-tibial gonarthrosis.

POUR LES LECTEURS PRESSÉS**Ce qui est connu du sujet**

De nombreuses études ont démontré une relation entre la statique du pied et l'évolution ainsi que la prise en charge de la gonarthrose. Peu de données sont disponibles au Congo.

La question abordée dans cette étude

La posture du pied chez les patients congolais porteurs de gonarthrose fémoro-tibiale comparée à des sujets exempts de gonarthrose.

Ce que cette étude apporte de nouveau

- L'anomalie pied creux en pronation était plus marquée dans le groupe patient avec une différence statistiquement significative
- L'index de posture du pied et le poids avaient un lien statistique significatif avec la survenue et la progression de la gonarthrose fémoro-tibiale interne

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

Intérêt d'un examen clinique des pieds des patients gonarthrosiques en utilisant en particulier l'index de posture du pied

INTRODUCTION

L'arthrose est la pathologie articulaire la plus fréquente dans le monde, ainsi plus de 80 % des sujets âgés de plus de 65 ans sont concernés [1]. Elle représente un problème de santé publique tant dans les pays industrialisés que dans ceux en développement de par le vieillissement des populations et l'obésité croissante. L'arthrose du genou est une affection fréquente souvent invalidante du fait du caractère portant de l'articulation. Sa prévalence est élevée et elle est parfaitement corrélée à l'âge [2]. En Afrique Sub-saharienne, la gonarthrose représente entre 8 et 16 % des consultations en rhumatologie [3,4,5]. Le genou est une articulation complexe. Anatomiquement instable, elle est constituée de trois compartiments qui sont : le fémoro tibial interne (FTI), l'externe et le fémoro-patellaire. Qu'elle soit primitive ou secondaire, elle résulte d'un déséquilibre entre les processus de dégradation et de réparation du cartilage et de l'os sous-chondral [6]. Selon les recommandations de l'EULAR, la prise en charge de l'arthrose doit être personnalisée avec initialement des mesures médicales, pharmacologiques ou non ; puis, en cas d'échec thérapeutique avec persistance d'un handicap et destruction radiologique, une solution chirurgicale axée sur le remplacement prothétique [7, 8]. Parmi les thérapies physiques dont nous disposons, outre l'exercice physique, la réduction pondérale, l'utilisation de canne ou le strapping de la patella, les orthèses plantaires (OP) sont largement utilisées et sont présentes dans de nombreuses recommandations fondées sur des avis d'experts et des études cliniques [7,9], ce qui souligne l'impact de la statique du pied sur l'évolution et la prise en charge de la gonarthrose. Au Congo aucune étude n'existe à ce sujet. Le but de ce travail était de décrire la posture du pied chez les patients atteints de la gonarthrose fémoro-tibiale interne suivis en consultation de rhumatologie au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Brazzaville.

PATIENTS ET MÉTHODES

Nous avons mené étude cas-témoin, avec recueil des données prospectif, conduite du 1^{er} mars 2023 au 31 juillet 2023 soit 5 mois, en consultation de rhumatologie au CHU de Brazzaville, Congo. Elle a concerné les patients suivis pour une gonarthrose durant la période d'étude, confirmée cliniquement et radiologiquement et prédominante sur le compartiment médial. Chez les malades présentant une gonarthrose bilatérale, on a étudié le coté le plus symptomatique, avec un groupe contrôle de sujets sains de gonarthrose, appariés pour l'âge et le sexe. Le diagnostic de gonarthrose a été retenu sur les critères de l'ACR de 1986 [10]. Dans les deux groupes, les différents paramètres ont été recueillis sur une fiche d'exploitation : l'âge, le sexe, les antécédents rhumatologiques, orthopédiques et neurologiques, le poids la taille et l'index de masse corporelle (IMC). Dans le groupe patient, on a noté le coté atteint, l'aspect du genou, sa mobilité, la présence ou non de vice architectural et sur le plan radiographique, le grade de la gonarthrose en se basant sur la classification de Kellgren et Lawrence. Pour les deux groupes, la posture du pied a été appréciée par la mesure de la hauteur naviculaire et de l'index de posture du pied (FPI). L'index de posture du pied est un outil de diagnostic clinique qui permet de quantifier le degré auquel un pied peut être considéré comme étant en position de pronation, supination ou neutre. Toutes les observations ont été faites chez des sujets en station debout sur les deux membres inférieurs. La dernière version validée de cet index comporte six items et chaque item est coté entre - 2 et 2. La posture globale du pied correspond à la somme des différentes mesures ; ainsi, un pied neutre correspond à un score 0, un pied en pronation correspond à une valeur positive alors qu'une valeur négative témoigne d'un pied en supination. Les différents items de l'index de posture du pied sont : La palpation de la tête talienne, les courbes au-dessus et au-dessous de la malléole latérale ; Inversion/éversion du calcaneum ; Renflement en regard de l'articulation talo- naviculaire ; la congruence de l'arche médiale longitudinale ; Abduction / adduction de l'avant pied sur arrière pied [11]. L'évaluation de l'arche médiale dans notre étude a été faite par la mesure de l'angle de Djian- Annonier sur la radiographie du pied de profil. Il est tracé à partir des points les plus bas du calcaneus, de la tête du talus et des sésamoïdes. Son sommet à sinus inférieur mesure normalement 120° à 125°. Un angle inférieur définit un pied creux. Ces mesures ont été faites par le même examinateur afin d'éviter la variabilité inter-examinateur. Ont été exclus dans notre étude les patients ayant un antécédent de traumatisme des genoux, une atteinte dans le cadre d'un rhumatisme inflammatoire ou d'une pathologie microcristalline ; les patients n'ayant pas participés à toutes les étapes de l'étude, les patients ayant refusé ou retiré leur consentement au cours de l'étude. Nous avons obtenu l'accord du comité d'éthique pour réaliser cette étude. Le logiciel SPSS 22 a permis l'analyse des données.

RÉSULTATS

Il s'est agi de de 100 patients suivis pour une gonarthrose dont 79 (79%) de sexe féminin et 21 (21 %) de sexe masculin avec un sexe ratio de 0,26. L'âge moyen était

59,68 ± 7,64 ans, avec des extrêmes de 44 ans et 76 ans et de 80 cas témoins dont 60 (75%) de sexe féminin et 20 cas (25%) de sexe masculin. L'âge moyen des témoins était de 48,66 ± 9,30 ans avec des extrêmes de 28 et 60 ans. Le poids moyen des patients était de 80,12 ± 9,43 kg avec des extrêmes allant de 56 à 114 kg. Dans le groupe contrôle, le poids moyen était de 72,66 ± 8,06 kg avec des extrêmes de 56kg et 85kg. La taille moyenne des patients était de 161,49 ± 7,31 cm avec des extrêmes de 140 cm et 180 cm et la taille moyenne des témoins était de 161,42 ± 6,24 cm avec des extrêmes de 150 et 173 cm. L'IMC moyen des malades était de 30,89 ± 4,94kg/ m² avec des extrêmes allant de 20,06 à 50,66 kg/ m². L'IMC moyen des témoins était de 28,00 ± 3,81 kg/ m² avec des extrêmes allant de 20,05 à 35,84 kg/ m².

Caractéristiques de la gonarthrose

Un vice architectural a été retrouvé dans 30% des cas. Le type de vice architectural retrouvé dans les deux groupes est représenté par la figure 1.

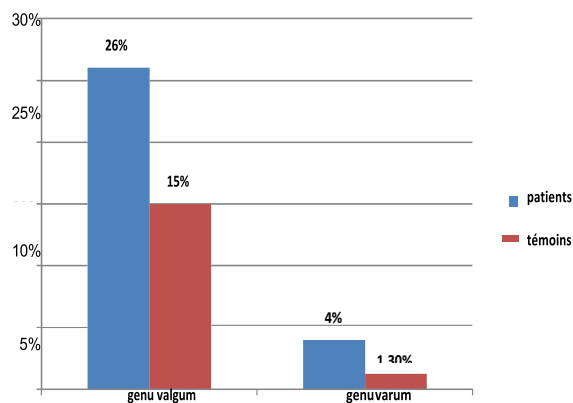


Figure 1 : Types de vice architectural chez les patients et les témoins

Au plan radiographique, L'analyse de la radiographie des genoux en incidence de face en charge a montré une gonarthrose au stade III dans 63% des cas, stade II dans 27% des cas et au stade IV dans 10% des cas selon la classification de Kellgren et Lawrence.

Caractéristiques de la posture du pied

Index de posture du pied

L'index de posture du pied moyen était de 1,50 ± 2,68 avec des extrêmes de - 4 à 8, ainsi, on a noté 65,7% des cas de pied en pronation, 23,2% des cas de pied en supination et un pied neutre dans 11,1% des cas. Dans le groupe des témoins, l'index de posture du pied moyen était de 0,72 ± 2,63 avec des extrêmes allant de - 5 à 7. Un pied en pronation était retrouvé dans 48,8%, un pied en supination dans 41,3% et un pied neutre dans 10%.

Hauteur naviculaire

La hauteur naviculaire moyenne des patients était de 3,90 ± 0,85 cm avec des extrêmes allant de 2 à 6 cm. Dans le groupe des témoins elle était de 4,00 ± 0,76 cm avec des extrêmes allant de 3 à 5 cm.

Angle de Djian-Annonier

L'analyse de l'arche longitudinale médiale a été faite par la mesure de l'angle de Djian-Annonier sur la radiographie du pied de profil ainsi, 58% des patients avaient un pied creux avec un angle inférieur à 120° et 42% des cas un angle supérieur à 128° et dans le groupe contrôle, 77,5% avait un angle inférieur à 120° et 22,5% avait un angle supérieur à 128°.

Après l'analyse bi variée, le groupe des témoins était plus jeune que le groupe des patients sans différence significative. Une prédominance féminine a été objectivée dans les deux groupes et la taille était presque similaire entre les deux groupes. Le groupe des patients avait un poids et un IMC significativement plus important que le groupe des témoins. L'anomalie pied creux en pronation était plus marquée dans le groupe patient avec une différence statistiquement significative (Tableau I)

Tableau I : Étude analytique des caractères démographiques et la statique du pied des patients et Témoins

Paramètre	Patients	Témoins	P
Caractères démographiques			
Age	59,68 ± 7,64ans	48,66 ± 9,30ans	0,06
Sexe féminin	79%	75%	0,32
Poids	80,12 ± 9,43kg	72,66 ± 8,06 kg	<0,001
Taille	161,49 ± 7,31cm	161,42 ± 6,24 cm	0,94
IMC	30,89 ± 4,94kg/m ²	28,00 ± 3,81 kg/m ²	<0,001
Statique du pied			
Hauteur naviculaire	3,90 ± 0,85 cm	4,00 ± 0,76 cm	0,41
Index de posture du pied	1,50 ± 2,68	0,72 ± 2,63	0,05
Arche médiale < 120	58%	77,5%	0,004

Après l'analyse multivariée, parmi l'ensemble des paramètres étudiés, seul l'index de posture du pied et le poids avaient un lien significatif avec la gonarthrose (tableau II).

Tableau I: analyse multivariée objectivant les paramètres corrélés à la gonarthrose

Paramètres	Risque Relatif	Intervalle de confiance (95%)		P
		Inférieur	Supérieur	
IMC	1,07	0,919	1,247	0,370
Poids	1,12	1,075	1,180	<0,001
Index de posture du Pied	1,22	1,060	1,403	0,005
Arche médiale	2,029	0,959	4,294	0,064

DISCUSSION

Données épidémiologiques

L'arthrose est la maladie articulaire la plus fréquente et l'un des problèmes de santé les plus répandus chez les personnes âgées. L'étiologie de l'arthrose est multifactorielle et comprend des facteurs inflammatoires, métaboliques et mécaniques [12]. L'arthrose est liée à une morbidité importante et influence la qualité de vie quotidienne du sujet âgé. L'arthrose du genou est la principale indication du grand nombre d'arthroplasties du genou pratiquées chaque année [13]. L'obésité est devenue un problème mondial et conduit à un excès de morbidité et de mortalité. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), plus de 1,6 milliard d'adultes (âgés de plus de 15 ans) sont en surpoids [14]. L'obésité suscite depuis quelques temps un grand intérêt en raison de sa variabilité potentielle et de son association avec l'arthrose. Des données convaincantes indiquent que l'obésité représente vraisemblablement l'un des facteurs de risque les plus importants de cette maladie, principalement pour les articulations du genou et de la hanche [15,16]. Les thérapies classiques peuvent atténuer les symptômes et améliorer la fonction mais elles ne modifient pas le processus pathologique [17]. De nombreuses études ont donc visé à mieux comprendre l'épidémiologie de la maladie et à déterminer les facteurs de prédisposition à l'arthrose. Le stress mécanique résultant d'un indice de masse corporelle (IMC) élevé est identifié comme facteur de risque pour le développement de l'arthrose du genou. Une meilleure compréhension de l'effet de l'obésité sur le développement de l'arthrose est nécessaire dans la lutte contre cette maladie. De nombreuses études épidémiologiques ont visé à mesurer l'association entre obésité et arthrose du genou. Il en ressort que l'obésité est un facteur de risque de l'apparition et de la progression de cette pathologie [18,19,20]. Concernant notre étude le groupe des patients avaient un IMC moyen plus important que le groupe des témoins et une corrélation statistiquement significative a été objectivée entre un poids élevé et la gonarthrose et une corrélation statistiquement significative a été objectivée entre un poids élevé et la gonarthrose fémoro-tibiale interne, ainsi, toute augmentation d'une unité de poids, augmente le risque de gonarthrose de 1,12. L'alignement normal du membre inférieur fait passer la ligne gravitaire en dedans du centre du genou avec un angle HKA (Hip Knee Ankle), angle interne formé par les axes mécaniques du tibia et du fémur, de 178° à 183° (soit de 2° de varus à 3° de valgus). Les analyses biomécaniques montrent que le genou porte de 4,5 à 6,2 fois le poids du corps lors de l'appui unipodal ou de la marche et que le compartiment interne supporte 76,2 % de cette charge [21]. Cette asymétrie d'appui explique que les déviations axiales soient plus rapidement néfastes pour le compartiment interne que pour le compartiment externe. Une réelle surcharge du compartiment externe n'apparaît en effet que pour une translation de la ligne gravitaire faisant sortir cette ligne du compartiment interne pour la faire pénétrer largement dans le compartiment externe. Les grands valgus constitutionnels peuvent transférer suffisamment la ligne gravitaire pour être à l'origine de ce dépassement de contrainte sur le cartilage du compartiment externe, et donc de l'usure de celui-ci. En revanche, pour des angles

de genu valgum moins élevés, un élément étiologique starter ou catalyseur est nécessaire pour initier la dégradation du cartilage articulaire, faisant de l'arthrose liée au genu valgum une entité pathogénique moins mécanique que l'arthrose liée au genu varum [22,23]. Le genu valgum est souvent bilatéral. Il est le plus souvent constitutionnel. Il peut être héréditaire, avec des formes familiales ou sporadiques. Il est plus fréquent chez la femme. Il peut être secondaire, et alors plus souvent unilatéral, dû à un cal vicieux fémoral ou tibial, à une fracture de la glène tibiale externe avec enfoncement, à une coxopathie avec adduction de la cuisse, à une ostéotomie pelvienne avec pénétration de la tête fémorale (ostéotomie de Chiari), à une arthroplastie de hanche avec verticalisation ou raccourcissement du col fémoral. Notre étude a objectivé un vice architectural chez 30% des patients avec un genu valgum dans 26% des malades, alors qu'il a été retrouvé chez 16% des témoins.

Statique du pied

La posture idéale du pied est celle d'un pied en position détendue et neutre sans aucune supination ni pronation. Les cliniciens peuvent utiliser un goniomètre pour mesurer l'amplitude du mouvement de l'articulation talocrurale, mais cette évaluation fournit peu d'informations sur la pronation et la supination. La mesure de l'angle calcanéen ou de la hauteur naviculaire à l'aide d'un fil à plomb peut fournir des informations détaillées au sujet de l'alignement, mais elle peut prendre du temps et nécessiter beaucoup d'habileté pour avoir plus de précision [24]. Le développement de l'indice de la posture du pied (FPI) par Redmond et al, en 2006 a fourni un outil de diagnostic clinique. Cet index permet de mesurer la posture du pied dans les trois plans de l'espace et permet d'évaluer deux segments anatomiques [25]. Le FPI a été exploré dans une population de volontaires adultes en bonne santé âgés de 18 à 57 ans et a prouvé sa fiabilité et sa validité Conceptuelle [25, 26]. Cependant, à ce jour, le FPI n'a pas été largement utilisé chez les patients qui souffrent de gonarthrose ou de coxarthrose. L'objectif de notre travail était d'évaluer la statique du pied chez les patients atteints d'une gonarthrose fémoro-tibiale interne en comparaison avec un groupe de sujets sains appariés à l'âge, en se basant sur la mesure de l'index de posture du pied, la hauteur naviculaire et la mesure de l'angle de Djian-Annonier. Dans notre étude, le pied en pronation a été retrouvé dans 65,7% des cas alors qu'il était présent chez 48,8% des témoins. L'index de posture du pied moyen était de $1,50 \pm 2,68$ dans le groupe des patients alors qu'il était de $0,72 \pm 2,63$ chez les témoins avec une corrélation significative avec la gonarthrose FTI, l'OR était de 1,22 ce qui témoigne d'une relation positive entre les deux paramètres, ainsi toute augmentation du FPI d'une unité augmente le risque de gonarthrose du compartiment interne de 1,22. Nos résultats corroborent avec les données de la littérature notamment l'étude de Reilly et collègues qui a comparé la statique du pied chez les patients souffrant d'une gonarthrose du compartiment médial, les patients atteints d'une coxarthrose et un groupe de sujets sains [27]. Cette étude suggère que bien que les postures des pieds ne soient pas pathologiques, elles peuvent conduire à un changement de l'attitude du pied au

cours de la marche soit en rotation interne ou externe selon que le pied soit respectivement en pronation ou en supination [28,29]. Un pied en supination rotation externe peut diminuer le moment d'adduction en agissant sur le genou. Le moment d'adduction du genou estime indirectement les contraintes subies par le compartiment fémoro-tibial interne [30]. Un changement dans le moment d'adduction signifie une modification de la distribution de la charge articulaire du genou. Le moment d'adduction dépend de l'alignement mécanique du genou ainsi que de la force de réaction au sol. Plus la distance du bras de levier entre la ligne de force et le centre articulaire du genou est grande, plus le moment d'adduction est grand. Les gonarthrosiques marchent avec un moment d'adduction plus important, chargeant le compartiment médial du genou plus que des sujets sains, une diminution du moment et de l'angle de flexion, une vitesse plus réduite ; les femmes semblent utiliser plus les contractions quadriceps- ischiojambiers que les hommes comme si elles cherchaient une plus grande stabilisation d'un genou à la laxité constitutionnellement plus importante [31]. Des résultats similaires ont été rapportés par Levinger et al, dans l'étude qui a comparé la posture du pied chez 32 malades atteints d'une gonarthrose FTI avec 28 sujets sains et ayant objectivé un FPI moyen à 2.46 ± 2.18 chez les patients et 1.35 ± 1.43 dans le groupe contrôle avec un petit p significatif [32]. Selon cette étude, le genu varum est fréquemment associé à la gonarthrose dans la littérature [33,34] est responsable d'une pronation compensatrice du pied afin de permettre au pied d'être plantigrade. Dans une étude récente, une démarche en genu varum simulé a permis d'augmenter la pronation de l'articulation sous talienne, suggérant que les déformations angulaires frontales du genou peuvent modifier la cinétique et cinématique du pied pendant la marche [35]. L'augmentation de la pronation du pied pourrait potentiellement réduire le moment d'adduction en déplaçant le centre de pression latéralement, de sorte qu'il est possible que le pied s'adapte à réduire la charge sur le compartiment interne. Quant à l'analyse de la hauteur naviculaire, on n'a pas objectivé de corrélation significative entre ce paramètre et la gonarthrose du compartiment interne, ce qui concorde avec les données de la littérature [27,33].

En ce qui concerne l'étude de l'arche longitudinale médiale par la mesure de l'angle de Djian- Annonier, on a objectivé un pied creux chez plus de la moitié des patients, sans corrélation significative avec la gonarthrose. Cette anomalie peut être associée à une pronation de l'avant pied sur le médio- pied selon le type de pied creux [36].

CONCLUSION

Outre le poids, la posture du pied est fortement corrélée à la survenue et la progression de la gonarthrose fémoro-tibiale interne, ce qui confirme les données de la littérature, d'où l'intérêt d'un examen clinique des pieds des patients gonarthrosiques en utilisant en particulier l'index de posture du pied qui reste un outil simple de diagnostic clinique. Cependant d'autres études à plus grand échelle sont nécessaires afin de mieux impliquer ces

résultats dans la prise en charge thérapeutique de cette catégorie de malades (orthèses, chaussage...).

Source de fonds

Aucune

Conflit d'intérêt

Aucune

Remerciements

Je remercie notre institution le Centre Hospitalier Universitaire de Brazzaville qui a permis à ce que cette étude soit réalisée ainsi que les patients qui ont accepté d'assister à cette étude et à toute l'équipe du service de Rhumatologie.

RÉFÉRENCES

- Petersson I.F., Jacobsson L.T. Osteoarthritis of the peripheral joints Best Pract.Res.Clin.Rheumatol.,16(2002),pp 741-760.
- Oliviera SA, Felson DT, Reed JL, Cirillo PA, Walker AM. Incidence of symptomatic hand, hip, and knee osteoarthritis among patients in a health maintenance organization. *Arthritis Rheum* 1995; 38 : 1134-41.
- Oniankitan. O, Fianyoy. E, Mijiyawa. M. Gonarthrose en consultation rhumatologique à Lomé (TOGO). *Mali Médical* 2009; 25 (2): 4-6
- Doualla-Bija. M, Luma. H N, Temfack. E, Gueleko. E T, Kempta. F, Ngandeu. M. (2014). Patterns of knee osteoarthritis in a hospital setting in sub-Saharan Africa. *Clinical Rheumatology*; 34(11): 1949-53.
- Ouédraogo. DD, Ntsiba. H, Tiendréogo-Zabsonré. J, Tiéno. H, Bokossa. L I, Kaboré. F, Drabo. J. Clinical spectrum of rheumatologic diseases in a department of rheumatology in Ouagadougou (Burkina Faso). *Clinical Rheumatology* 2014; 33(3): 385-9.
- Sharma. L, Kapoor. D, Issa. S. (2006). Epidemiology of osteoarthritis: an update. *Current Opinion in Rheumatology*; 18(2): 147-56.
- Jordan K.M., Arden N.K., Doherty M., et al. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing committee for international clinical studies including therapeutic trials (ESCSIT) *Ann.Rheum Dis* 2003 ; 62 : 1145-1155
- Pendleton A., Arden N., Dougados M., et al. EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis: report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCSIT) *Ann.Rheum Dis* 2000 ; 59 : 936-944.
- A. Gélis, E. Coudeyre, P. Aboukrat, P. Cros, C. Hérisson, J. Péliissier, Orthèses plantaires et gonarthrose : évaluation des effets biomécaniques et cliniques à partir d'une revue de la littérature, *Annales de réadaptation et de médecine physique* Volume 48, numéro 9 pages 682-689 (décembre 2005).
- Altman. R, Asch. E, Bloch. D, Bole. G, Borenstein. D, Brandt. K et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and therapeutic criteria committee of the American rheumatism association. *Arthritis and Rheumatism*; 29(8): 1039-49.
- Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21:89- 98.
- Felson D.T., Lawrence R.C., Dieppe P.A., et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors *Ann intern Med* 2000; 133: 635- 646.

13. Davis M.A., Ettinger W.H., Neuhaus J.M. The role of metabolic factors and blood pressure in the association of obesity with osteoarthritis of the knee *Rheumatol* 1988; 15: 1827- 1832.
14. World Health Organization (WHO). <https://WWW.Who.int>.
15. Felson D.T., Anderson J.J., Naimark A., et al. Obesity and knee osteoarthritis. The Framingham study. *Ann Intern Med* 1988 ; 109 : 18- 24.
16. Hart D.J., Doyle D.V., Spector T.D. Incidence and risk factors for radiographic knee osteoarthritis in middle- aged women: the Chingford study. *Arthritis Rheum* 1999 ; 42 : 17- 24.
17. Felson D.T., Lawrence R.C., Hochberg M.C. , et al. Osteoarthritis: new insights. Par treatment approaches. *Ann Intern Med* 2000 ; 133 : 726- 737.
18. Felson D.T., Zhang Y., Hannan M.T., et al. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham study. *Arthritis Rheum* 1997 ; 40 : 728- 733.
19. Hochberg M.C., Lethbridge- Cejku M., Tobin J.D. Bone mineral density and osteoarthritis: data from the Baltimore longitudinal study of aging. *Osteoarthritis cartilage* 2004; 12 (Suppl. A): S45- S48.
20. Wang Y., Simpson J.A., Wluka A.E. , et al. Relationship between body adiposity measures and risk of primary knee and hip replacement for osteoarthritis: a prospective cohort study. *Arthritis Res Ther* 2009 ; 11 : R31.
21. Chao E.Y., Neluheni E.V., Hsu R.W., Paley D. Biomechanics of malalignment . *Orthop Clin North Am* 1994 ; 25 (3) : 379-386.
22. Janakiramanan N., Teichtahl A.J., Wluka A.E., Ding C., Jones G., Davis S.R., et al. Static knee alignment is associated with the risk of unicompartmental knee cartilage defects *J Orthop Res* 2008 ; 26 (2) : 225- 230.
23. Gougeon F., Traitement de la gonarthrose associée au genu valgum (options thérapeutiques) Conférences d'enseignement 2009 (n °98) Chapitre 6.
24. Reilly K, Barker K, Shamley D, Sandall S. Influence of foot characteristics on the site of lower limb osteoarthritis. *Foot Ankle Int* 2006;27:206–211.
25. Redmond A, Crosbie J, Ouvrier R. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the foot posture index. *Clin Biomech* 2006;21:89 – 98.
26. Noakes H, Payne C. The reliability of the manual supination resistance test. *J Am Podiatr Med Assoc* 2003;93:185 –9.
27. Reilly K, Barker K, Shamley D, Sandall S: Influence of foot characteristics on the site of lower limb osteoarthritis. *Foot Ankle Int* 2006, 27:206- 211.
28. Guichet J- M, Javed A, Russell J, Sahel M. Effect of the foot on the mechanical alignment of the lower limbs. *Clin Orthop Relat Res* 2003;145:193- 201.
29. Andrews M, Noyes F, Hewitt T, Andriacchi T. Lower limb alignment and foot angle are related to stance phase adduction in normal subjects: a critical analysis of the reliability of gait analysis data. *J Orthop Res* 1996;14: 289 – 95.
30. Pollo F.E., Otis J.C., Backus S.I., et al. Reduction of medial compartment loads with valgus bracing of the osteoarthritic knee. *Am J Sport Med* 2002;30:414- 421.
31. McKean K.A., Landry S.C., Hubley- Kozey C.L., Dunbar M.J., Stanish W.D., Deluzio K.J. Gender differences exist in osteoarthritic gait *Clin Biomech* 2007 ; 22 : 400- 409.
32. Levinger et al. *Journal of Foot and Ankle Research* 2010, 3:29.
33. McWilliams DF, Doherty S, Maciewicz RA, Muir KR, Zhang W, and Doherty M: Self- reported knee and foot alignments in early adult life and risk of osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010, 62:489- 495.
34. Sharma L, Song J, Dunlop D, Felson D, Lewis CE, Segal N, Torner J, Cooke TD, Hietpas J, Lynch J, Nevitt M: Varus and valgus alignment and incident and progressive knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2010, 69:1940- 1945.
35. Van Gheluwe B, Kirby KA, Hagman F: Effects of simulated genu valgum and genu varum on ground reaction forces and subtalar joint function during gait. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005, 95:531- 541.
36. De Doncker E, Kowalski C Le pied normal et pathologique. Notions d'anatomie, de physiologie et de pathologie des déformations du pied. *Acta Orthop Belg* 1970; 36 : 383- 559.