

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

JÚLIO CÉSAR HABER ZEMBRZUSKI

CRITÉRIOS CLÍNICOS DE AVALIAÇÃO DA OSTEOARTRITE

**Porto Alegre
2011**

JÚLIO CÉSAR HABER ZEMBRZUSKI

CRITÉRIOS CLÍNICOS DE AVALIAÇÃO DA OSTEOARTRITE

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de graduado em Educação Física.

Orientador: Marco Aurélio Vaz

Porto Alegre
2011

JÚLIO CÉSAR HABER ZEMBRZUSKI

CRITÉRIOS CLÍNICOS DE AVALIAÇÃO DA OSTEOARTRITE

Conceito Final:

Aprovado em: de de

Prof. Dr. Marco Aurélio Vaz

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a algumas pessoas que foram importantes nesta minha conquista:

- **Fernando De Aguiar Lemos** por me mostrar o brilhantismo da pesquisa científica, me ajudando a superar etapas difíceis e tornando-as menos árduas através da volúpia com que exerce seu trabalho.
- **Professor Marco A. Vaz** por tudo que me ensinou durante a graduação e por acreditar na minha capacidade de chegar até o final.
- **Aos meus irmãos** pelo respeito e apoio para minhas conquistas.
- **A minha mãe** que não mediu esforços para me ajudar em tudo que se possa imaginar durante toda minha vida
- **Ao meu pai** por confiar em mim sempre, ajudando e torcendo pelo sucesso de seus filhos.
- **Christina Zaneti Matiello** por ser minha torcedora, meu braço direito e responsável por momentos inesquecíveis de felicidade.
- **Aos meus amigos** que respeitaram os momentos de ausência.
- **Aos professores da Esec Ufrgs** que sempre serão lembrados por mim, pois fazem parte do meu crescimento.

RESUMO

A osteoartrite (OA) é uma desordem articular, com degenerações causadas principalmente pelo uso excessivo dessas estruturas, sendo comum nos membros inferiores e com prevalência nas articulações do joelho. Com o surgimento da doença, as estruturas cartilaginosas tornam-se ásperas, diminuindo a congruência da articulação afetada, geralmente apresentando crepitação durante o movimento.

Devido à dificuldade de regeneração da cartilagem, os danos podem ser irreversíveis. Desta forma, a OA caracteriza-se por diminuir a qualidade de vida, tendendo para a evolução de seus sintomas ao longo do tempo, podendo apresentar dores e rigidez na sua forma crônica. Esses sintomas são facilmente encontrados em idoso, população com maior frequência de casos, devido às consequências do envelhecimento, no qual ocorre um déficit funcional do sistema musculoesquelético podendo resultar em uma maior sobrecarga nas articulações.

Aparentemente, todas as causas que proporcionam um aumento dessas forças nas articulações, predisõem ao desenvolvimento de OA no joelho. Associado à estas desvantagens, observa-se uma grande quantidade de fatores de riscos, dentre os principais podemos destacar a obesidade, possivelmente pela compressão excessiva nos compartimentos do joelho. Além do mais, os prejuízos podem ser ainda maiores se combinados a uma deformidade articular, como um trauma ou um desalinhamento entre os segmentos que pode ser classificado em genu valgum – aumento de pressão no compartimento lateral do joelho – e genu varum – maior pressão no compartimento medial do joelho.

Assim, observa-se na literatura que os fatores de riscos para o desenvolvimento de osteoartrite são diversificados, podendo ser cumulativos, referindo-se a predisposição para a doença.

Desta forma, por meio dessas informações a respeito da osteoartrite, este trabalho almeja elucidar os principais fatores de riscos e suas características sintomáticas e morfológicas, visando agregar esses indivíduos à prática de atividade física. Para tal, este estudo foi produzido através de trabalhos experimentais e revisões bibliográficas, pesquisados em portais da Internet como PUBMED e CAPES. Para melhor entendermos as informações colhidas, esses artigos foram organizados e detalhados em uma tabela, fazendo referência aos autores encontrados.

Abstract

The osteoarthritis (OA) is a disorder to articulate, with degenerations caused mainly by the excessive use of those structures, being common in the inferior members and with prevalence in the articulations of the knee. With the appearance of the disease, the cartilaginous structures become rough, reducing the consistency of the affected articulation, usually presenting crackling during the movement.

Due to the difficulty of cartilage's regeneration, the damages can be irreversible. This way, OA is characterized by reducing the life quality, tending to the evolution of their symptoms over time, could present pains and rigidity in your chronic form. Those symptoms are easily found in senior, population more frequently of cases, due to the consequences of the aging, in which it happens a functional deficit of the system skeletal muscle could result in a larger overload in the articulations.

Seemingly, all the causes that provide an increase of those forces in the articulations, predispose to the development of OA in the knee. Associated to these disadvantages, a great amount of factors of risks is observed, among the principal can be detach the obesity, possibly for the excessive compression in the compartments of the knee.

Besides, the damages can still be larger if combined the a deformity to articulate, as a trauma or a misalignment among the segments that it can be classified in geno valgus - pressure increase in the lateral compartment of the knee - and geno varus - larger pressure in the compartment medial of the knee.

Like this, it is observed in the literature that the factors of risks for the osteoarthritis development are diversified, could be cumulative, referring the predisposition for the disease.

This way, through that information regarding the osteoarthritis, this work want elucidate the principal factors of risks and your symptomatic and morphologic characteristics, in order to add these individuals to the practice of physical activity. For such, this study was produced through experimental works and bibliographical revisions, researched in portals of Internet as PUBMED and CASTRATE. For best we understand the information, those papers were organized and detailed in a table, making reference to the found authors.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	10
2 OSTEOARTRITE NO JOELHO.....	16
3 FATORES DE RISCOS	18
3.1 Desalinhamento Articular	19
3.2 Obesidade e Nível de Atividade Física.....	21
3.3 Envelhecimento e a Osteoartrite	23
4 CONCLUSÃO	24
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

Lista de Tabelas

Tabela de artigos de referência.....12

Lista de Abreviações

ESCC: Eixo de Suporte da Carga Corporal

IMC: Índice de Massa Corporal

KL: Kellgren e Lawrence

OA: Osteoartrite

1 INTRODUÇÃO

A saúde e a integridade das articulações são essenciais para termos uma completa qualidade de vida. No entanto, as doenças degenerativas, como a osteoartrite (OA), atingem cerca de 70% das mulheres e 60% dos homens acima dos 65 anos de idade, (ECKSTEIN, 2006). A OA é uma doença reumática, crônica e progressiva, que provoca alterações na estrutura articular, com formações de osteófitos, diminuição do espaço intra-articular e perda de cartilagem progressivamente, causando dores e inchaços ao redor da articulação na maioria das vezes (LE GRAVERAND, 2009). Esta doença pode ser classificada em OA primária, quando ocorre na ausência de qualquer fator predisponente conhecido, ou em OA secundária, quando se conhece a possível causa, como o sobrepeso e o desalinhamento articular (SAXON, 1999).

A avaliação e o diagnóstico da OA geralmente são baseados em questões estruturais (exames de imagem) e funcionais (dor, amplitude de movimento, crepitação articular). Muitos autores têm proposto diferentes tipos de grades de classificação da OA, sendo que seus aspectos de classificação são altamente dependentes dos objetivos de análise. Como exemplo, a grade de Kellgren e Lawrence (1957), uma das mais utilizadas até hoje, se baseia no tamanho dos osteófitos. Já Henri Dejour (1991), além de levar em conta o tempo em que os sintomas clínicos estão presentes, também considera os desvios entre os segmentos dos membros inferiores. Outros autores, como Altman et al (1995), acrescentaram em sua grade, características individuais do condicionamento físico de cada sujeito.

Contudo, o desenvolvimento da OA pode ser resultado de fatores de riscos isolados ou acrescido de dois ou mais fatores ao mesmo tempo, por exemplo, obesidade combinada com desalinhamento dos membros inferiores, sedentarismo combinado com traumas, altas frequências de sobrecargas articulares devido a algum esporte. Saxon et al, em 1999, observaram que o excesso da prática em esportes de alto nível, que promova impacto durante um longo período, aumenta o risco de desenvolvimento de osteoartrite, porém de forma mais expressiva quando associado a alterações articulares ou ao sobrepeso.

Já em relação à obesidade, alguns autores como Jackson et al (2004), demonstram que o sobrepeso pode ter um papel importante como fator de risco para a osteoartrite, afirmando que a cada acréscimo de 5 Kg de peso corporal, há um aumento de 35% no risco de progresso da doença e que a participação em esportes pode aumentar esse fator, incrementando o nível de estresse pelas cargas impostas nas articulações dos membros inferiores. Assim, é possível observar que, independente do nível de atividade física, um processo degenerativo pode ser gerado e que a compreensão dos diferentes tipos de fatores de risco auxiliam no diagnóstico da doença. Além disso, estas informações também são importantes para a elaboração de um programa de treinamento físico na busca do reforço de estruturas periarticulares, evitando a evolução da doença.

Assim, o presente estudo tem o objetivo de verificar na literatura os principais critérios para o diagnóstico da OA e fatores de riscos como envelhecimento, obesidade, desalinhamento articular e atividade física.

Desta forma, este estudo, por meio de pesquisa digital no portal Capes, realizou consultas no período entre março de 2009 e agosto de 2010 por ambos os pesquisadores. Foram utilizadas palavras chaves pertinentes ao assunto como *osteoarthritis, knee, aging, injury, obesity e exercise*. Assim, a conceituação de termos básicos foi organizada de forma a introduzir o assunto de acordo com sua ordem e especificidade dentro do estudo. Segue uma tabela com todos os trabalhos abordados neste estudo.

Tabela de artigos de referência

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO	OBJETIVO	CONCLUSÕES
JACKSON	REVISÃO	Discutir os fatores biomecânicos e neuromusculares	Desalinhamento e momento adutor contribuem para evolução da OA.
LE GRAVERAND	REVISÃO	Avaliação da OA no compartimento femorotibial, redução da largura do espaço articular, através de radiografias.	Posição flexão fixa femorotibial é mais suscetível de revelar a perda de cartilagem, embora não é o mais correto para representar o espaço articular.
ECKSTAEIN	REVISÃO	Medir volume e espessura da cartilagem no joelho.	Identificar fatores de risco da OA para o desenvolvimento de drogas.
FELSON AND ZHANG	REVISÃO	Fatores de riscos: raças, estilo de vida e fatores ambientais; sugerir abordagens a partir desses dados.	Identificação de um novo conjunto de fatores de risco, refletindo a força muscular, inflamação, e fatores nutricionais, ampliarão a prevenção e tratamento da Osteoartrite.
SHARMA	EDITORIAL	Revisão de Brower: relacionar o desalinhamento articular e a Osteoartrite.	Associa desalinhamento articular com OA, principalmente com sobrepeso.
CREAMER	Auto-relatos de 69 pacientes ambulatoriais.	Avaliar o impacto das variáveis clínicas e psicológicas nas funções do joelho e desenvolver auto avaliações.	Auto relatos tiveram pouca relação com as radiografias, porém forte relação com a intensidade da dor, IMC e ansiedade.
KRAUS	114 joelhos com Osteoartrite.	Investigar os métodos alternativos de medir o alinhamento do joelho.	Métodos alternativos (goniômetro) são importantes por serem acessíveis e evitarem a exposição à radiação
MAZZUCA (2001)	428 radiografias de joelhos com Osteoartrite	Avaliar as mudanças longitudinais no alinhamento do platô tibial medial.	A pobre padronização da posição do joelho nas radiografias obscurece a real perda de cartilagem pela OA, podendo o estreitamento do espaço articular ocorrer mais rapidamente e menor variabilidade do que se pensava ser característico da OA no joelho.

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO	OBJETIVO	CONCLUSÕES
LIM (2008)	OA joelho varo: 25 reforço e 25 controle; OA joelho valgo: 24 reforço e 23 controle.	Testar o reforço muscular para verificar as diferenças nos relatos de dor, disfunção em sintomáticos de osteoartrite no joelho medial.	Reforço muscular em joelhos desalinhados podem aumentar as forças compressivas. Porém em joelhos neutros foi verificada uma melhora.
CEREJO (2002)	230 indivíduos com OA de joelho	Avaliar o impacto do alinhamento varo e valgo no progresso da doença em 18 meses com joelhos com leve e moderada OA	Alinhamento varo e valgo aumentam em 10X o risco na OA moderada (K/L grau 3). Na OA leve (K/L grau 2), os alinhamentos varo e valgo oferecem um aumento de 4X e 2X, respectivamente, no risco de OA.
HUNTER (2009)	REVISÃO	influência da biomecânica sobre a etiologia da OA e avalia métodos de imagens para quantificar estas força	A patogênese da Osteoartrite parece ser o resultado de uma complexa interação entre forças mecânicas, celulares e bioquímicas.
NIU (2009)	2660 indivíduos, 50-79 anos.	Verificar se a obesidade aumenta o risco de progressão da OA do joelho.	Não foi observada uma relação significativa entre o IMC e a progressão da OA.
SHARMA (2000)	300 pacientes com OA. no joelho.	Influência do IMC na OA.	Confirma a relação do alinhamento em varo com a pressão elevada no compartimento medial do joelho e que o IMC está associado com o aumento do risco desse grupo.
KELGREN E LAWRENCE (1957)	510 imagens de raio-x de 85 indivíduos em idade entre 55-64 anos.	Avaliar a diferença de observador na leitura de raio x para osteoatrose	A leitura entre os observadores obtiveram diferenças significativas. Sugerem que haja leitura de um mesmo observador no intuito de comparar imagens de raio-x.
RYTTER (2009)	Radiografias de 134 pavimentadores e 120 designers gráficos.	Avaliar a associação entre os profissionais ajoelhados e compartimento específico tibiofemoral radiográfica(tf) e patelar (pf) osteoartrite	Relação entre o trabalho ajoelhado e radiografias apresentando OA e o tempo de trabalho.
LIOR SHAMIR (2009)	350 imagens de raio-x	Descrever um método para a detecção automática de radiografias com OA do joelho em imagens de raio-x	O método obteve resultados experimentais com 95% dos casos moderados de OA foram diferenciados com precisão de casos normais

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO	OBJETIVO	CONCLUSÕES
SHARMA (2001)	EDITORIAL	Discutir a possibilidade de fatores locais desempenharem um papel na osteoartrite bilateral.	Ainda existem lacunas no conhecimento sobre a influência de fatores específicos a cada um dos principais eventos que resultam na evolução da Osteoartrite.
SAXON (1999)	REVISÃO	Relacionar a Osteoartrite com as lesões esportivas e prevenção.	Retorno lento às atividades desportivas.
O'REILLY (1998)	300 homens e mulheres com dor e 300 indivíduos controles sem dor (40-79 anos)	Determinar a importância da força de quadríceps, em indivíduos com dor no joelho.	Fraqueza no m. quadríceps está fortemente associada à dor no joelho e deficiência na comunidade, mesmo quando ativação e fatores psicológicos são levados em conta.
TEIXEIRA (1996)	11 pessoas com idade entre 70 e 72 anos com OA.	Associação das medidas de alinhamento estáticas, durante cinemática e a cinética da marcha de idosos com OA de joelho.	Não mostra forte relação entre medidas estáticas e as forças dinâmicas na marcha, mas associadas com a magnitude dos momentos articulares, ângulos articulares e o momento dos acontecimentos.
BOHATIRCHUK (1957)	500 idosos em Ottawa EUA. 560 esqueletos. Esqueletos de 15 cães.	Tentativa de desenhar uma linha entre o desenvolvimento da degeneração fisiológica e patológico (OA) do envelhecimento dos ossos.	O estudo encontrou dificuldades de distinguir o processo natural e patológico de degeneração óssea.
BROUWER (2007)	1501 participantes selecionados aleatoriamente.	Relação entre desalinhamento e progressão da OA.	> Varo maior progressão. Associação com obesidade.
McALINDON (2009)	70 homens e 89 mulheres.	Influências da OA na força do quadríceps, dor no joelho, idade e gênero na capacidade funcional.	Força no quadríceps, dor no joelho e idade são mais importantes determinantes do comprometimento funcional em idosos que a severidade da osteoartrite do joelho avaliada radiograficamente.
SWANSON (2000)	15 radiografias	Avaliar o efeito da rotação axial tibiofemoral e deformidade em varo e valgo.	O ângulo tibiofemoral é mais sensível à rotação nas articulações com deformidade em varo ou valgo que em alinhados.
LINDSEY (2004)	21 Sem OA (OA zero); 21 G1 (KL 1 ou 2), 32 G2 (KL 3 ou 4)	Relação entre degeneração de cartilagem e as mudanças do osso trabecular do fêmur, cêndilos e tibia ao joelho.	Redução da cartilagem foi associado com a perda de estrutura óssea no cêndilo oposto de fêmur, logo há formação óssea do compartimento doente e reabsorção óssea no compartimento oposto.

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
SWANSON (2000)	15 radiografias	Avaliar o efeito da rotação axial tibiofemoral e deformidade em varo e valgo.	O ângulo tibiofemoral é mais sensível à rotação nas articulações com deformidade em varo ou valgo comparado a neutros.
BUCKWALTER (1997)	REVISÃO	Analisar a influência do esporte como causa da OA.	Esportes de alto nível, havendo lesões e mal executado parecem aumentar o risco de OA. Porém, participar em atividades moderadas parece evitar e/ou retardar o desenvolvimento de OA.
LAU (2000)	138 sujeitos com OA no quadril e 658 com OA do joelho.	Avaliar os fatores associados com a OA no quadril e joelho.	Praticantes de ginástica e kung fu possuem risco aumentado de osteoartrose do joelho. Há importância no uso repetitivo na etiologia da OA.
SUTBEYAZ (2007)	56 indivíduos obesos com e sem Osteoartrite	OA reduz a capacidade de exercício em ambulatorio e prejudica a qualidade de vida em indivíduos obesos?	OA do joelho reduz a capacidade ambulatorial do exercício e qualidade de vida diminui em indivíduos obesos.
KLUSSMANN (2010)	739 casos de AO de joelho e 571 controles	Discussão dos fatores ocupacionais, como ajoelhar, carregar pesos e agachar para o desenvolvimento de OA.	Apontam forte relação entre ocupações com posições ajoelhadas e agachamento com o desenvolvimento de OA. Porém nenhuma relação com pular e subir escadas.
FELSON (2000)	REVISÃO	Definir OA e seus fatores de riscos.	Está relacionada à associação de fatores como envelhecimento, obesidade, lesão e lassidão ligamentar.
BUCKWALTER (1993)	REVISÃO	Discutir as mudanças relacionadas à idade na função e mecanismos de desenvolvimento de OA.	Baixos níveis hormonais, alterando a resposta dos tecidos (ósseos, cartilaginosa e muscular), senescência das células com declínio em sua proliferação, resultando na incapacidade de realizarem funções especializadas, como a regeneração.
ZHANG (2009)	REVISÃO	Métodos de diagnóstico de dores no joelho em estudos longitudinais e revisar	Comparando com a seção transversal, estudos longitudinais permitem que o investigador possa avaliar o efeito da mudança de um fator de interesse sobre as alterações do risco de dor no joelho.
NEVITT (2001)	969 mulheres pós	Avaliar a associação do tratamento hormonal com sintomas predominantes no joelho.	Não houve diferença de efeito em quatro anos de terapia com estrogênio com a deficiência.

2 OSTEOARTRITE NO JOELHO

Osteoartrite é provavelmente umas das maiores contribuintes para a incapacidade funcional, acometendo articulações mais exigidas, no caso as dos membros inferiores por sustentarem o peso corporal, com prevalência nos joelhos (SHARMA, 2007). Segundo McALINDON e COOPER (1993), aos 65 anos, 30% dos homens e 40% das mulheres apresentam alterações radiográficas, que indicam OA no joelho.

A patologia da OA envolve a articulação como um todo em um processo de perda progressiva da cartilagem, o que gera um desequilíbrio entre a degradação e o reparo desse tecido, tornando a superfície fibrilar e podendo avançar em fissuras profundas, fragmentação e, eventualmente, grandes erosões que deixam o osso subcondral exposto (HUNTER, 2009; BUCKWALTER, 1993). Segundo LE GRAVERAND (2009), o tecido ósseo subcondral aumenta sua espessura e desenvolve formações ósseas chamadas osteófitos, resultando em estreitamento do espaço articular.

Atualmente, a radiografia é uma das metodologias mais utilizadas em clínicas e hospitais para identificar indiretamente possíveis lesões articulares, pois além de ser rápida e eficiente, tem baixo custo (KRAUS, 2005). Além do mais, com o raios-X, é possível a observação dessas modificações estruturais, e utilizá-las como critérios para a classificação da OA, possibilitando o diagnóstico e o monitoramento da progressão da OA (LE GRAVERAND, 2009).

A classificação quanto ao grau de OA se dá através de protocolos que utilizam grades de score, nos quais a classificação é dependente dos critérios predefinidos, entretanto, cada protocolo pode se diferenciar conforme os objetivos de seus autores, tendo como base o detalhe estrutural de sua preferência. Em 1957, Kellgren e Lawrence (KL) desenvolveram uma das mais utilizadas grades de score até hoje. Classificaram todas as articulações, enfatizando o tamanho dos osteófitos, porém menor importância para a redução do espaço intra-articular, atualmente considerado o principal fator responsável pelo desgaste da cartilagem articular e classificação de OA (KELLGREN; LAWRENCE, 1957; MAZZUCA, 2001). Nesse estudo, KL classificaram 510 imagens de raio-X de 85 indivíduos entre 55–64 anos de idade. Para isso, avaliaram algumas evidências radiológicas como: formação de osteófitos, formação de ossículos periarticulares, estreitamento articular, esclerose

óssea e alterações na forma da cabeça do fêmur. Utilizaram, como ferramenta, uma grade de escore padronizada e pré-definida, onde: (0) nenhuma evidência; (1) duvidoso; (2) mínimo; (3) moderado; (4) severo. Observaram que para comparação entre imagens há uma diferença significativa entre observadores e, para esse intuito, deve-se utilizar o mesmo observador para toda a população.

Já Henri Dejour (1991), além de levar em conta o tempo em que os sintomas clínicos estão presentes, também considera os desvios entre os segmentos dos membros inferiores. Grau 1 ou pré-artrose (abrasão da cartilagem sem lesão do osso subcondral); Grau 2 ou artrose inicial (redução do espaço articular visualizado em raios-X, presença de condensação subcondral e osteófitos); Grau 3 de artrose (evidência de desequilíbrio articular, alto grau de degeneração óssea); Grau 4 ou artrose severa (comprometimento das três superfícies articulares do joelho).

Outros autores, como Altman et al (1995), acrescentaram em sua grade, características individuais do condicionamento físico de cada sujeito, com três tipos de graduações (0 = ausência de OA; 1 = OA suave; 2 = OA moderada; 3 = OA severa).

Além disso, muitos protocolos para diagnósticos utilizam questionários, nos quais têm como um dos principais critérios a presença ou não de dor. Um estudo de Creamer et al (2000), diz que a dor é o melhor preditor para uma disfunção, mais que as próprias mudanças radiográficas. Testou 69 indivíduos com diagnóstico clínico de osteoartrite e aplicou um questionário de dor na escala de 0-10, onde 0= sem dor e 10= “dor tão ruim quanto se pode imaginar”. Os pacientes responderam ao questionário WOMAC e MCGill para dor e habilidade funcional.

Já O'Reilly et al (1998), objetivou determinar a importância da força do músculo quadríceps, das mudanças estruturais e do status psicológico relacionado à dor referente à OA na comunidade. Selecionou 300 sintomáticos de dor e avaliaram o nível de força com sensores de tensão no músculo quadríceps em uma contração isométrica máxima. Chegaram ao resultado que sujeitos com dor tinham o músculo quadríceps mais fraco comparados com os sintomáticos, associando a dor com fraqueza do músculo quadríceps. E seguindo o raciocínio, alguns estudos associam a dor com a presença da OA, citados nos próximos capítulos deste trabalho.

Um dos principais fatores que contribuem para o ponto de partida para a busca médica, no caso da OA, provavelmente seja a dor. Porém, mesmo sendo um dos sintomas mais característicos da doença, assim como a rigidez articular, não

devem ser considerados os melhores preditores, pois há muitos casos de indivíduos com OA em que esses sintomas são inexistentes (BOHATIRCHUK,1957; BUCKWALTER, 1993; ZHANG, 2009).

Para se obter um diagnóstico completo, necessita-se de informações sobre todos os possíveis fatores contribuintes sobre a doença investigada. No caso da osteoartrite, deve-se averiguar os fatores locais e fatores globais, utilizando ferramentas como o raio-x, ressonância magnética e questionários padrões pré-definidos.

3 FATORES DE RISCOS

Apesar de o desenvolvimento da doença não ser exatamente definido, estudos nos permitem correlacioná-los com diversos fatores que podem favorecer o desenvolvimento da OA, podendo o indivíduo apresentar desconforto articular, com possíveis surgimentos de dor e rigidez ao redor da articulação, induzindo a um quadro de sedentarismo e um alastro da OA (CREAMER, 2000).

Em articulações saudáveis, normalmente há um nível tão pequeno de fricção que não chegam a ter desgaste. Havendo constatação de desgaste significativo na estrutura, provavelmente existam fatores interferindo no funcionamento normal articular. Segundo SAXON (1999), a osteoartrite comumente pode ser diagnosticada como idiopática ou primária, sem causa aparente, ou julgada como secundária, havendo um fator identificado.

Alguns estudos afirmam que, muitas vezes, o produto de uma interação entre fatores sistêmicos (global) e locais resulta no desenvolvimento da OA. Fatores de risco global são aqueles que atuam na integridade do organismo, como a idade e a obesidade. Fatores de risco local são aqueles que agem especificamente na articulação afetada e também nas estruturas adjacentes, como desalinhamento articular (FELSON AND ZHANG, 1998). Esses fatores resultam na degeneração da cartilagem, porém nem todos os indivíduos com características propensas desenvolvem a doença (HUNTER, 2009).

3.1 Desalinhamento Articular

Osteoartrite é frequentemente o resultado de um mecanismo local, como o desalinhamento da articulação do joelho pela sua morfologia ou por influência de desalinhamentos nas articulações do quadril e do tornozelo, determinantes para uma transmissão desproporcional de cargas na articulação femorotibial (LINDSEY, 2004; LIM, 2008). Segundo SWANSON (2000), as causas mais comuns de joelho valgo e varo incluem OA, trauma, artrite reumatoide e deformidades congênitas.

Como existe uma relação entre essas articulações, tornaram-se frequentes os estudos que utilizam em suas metodologias o raio-X de todo o membro inferior. Com essa técnica, é possível traçar uma linha da cabeça do fêmur até o centro do tornozelo, que passa pelo centro do joelho, sendo chamado eixo de suporte da carga corporal (ESCC). Em um joelho alinhado em varo, esta linha passa medialmente ao joelho, aumentando as forças em todo o compartimento medial tibiofemoral. Em um joelho alinhado em valgo, essa linha passa lateralmente ao centro do joelho, aumentando a pressão em todo o compartimento lateral da articulação tibiofemoral.

Cerejo, em 2002, avaliou os compartimentos laterais e mediais de joelhos com alinhamentos em varo e em valgo, observando a evolução da OA em 18 meses. Confirmou que tanto varo como valgo influenciam no aumento dessa doença, principalmente em um grau mais avançado (KL grau 3)

Devido a um momento de adução do joelho, mesmo joelhos saudáveis sofrem maiores pressões no compartimento medial do que no lateral (SHARMA, 2007; BROUWER, 2007). Entretanto, esse momento parece ser mais expressivo em joelhos alinhados em varo, mas tanto em joelhos saudáveis, quanto em joelhos alinhados em varo, há uma força no centro do joelho atuando de medial para lateral. Nesse caso, a progressão e a intensidade da osteoartrite estão relacionadas diretamente com essa variável, pois há um aumento de pressão no compartimento medial da articulação tibiofemoral e um aumento no espaço do compartimento lateral dessa articulação (TEIXEIRA, 1996; LIM, 2008).

Sharma (2007) esclarece que o conceito dinâmico de alinhamento varo e valgo durante a caminhada não é idêntico ao momento de adução durante a caminhada, embora seja provável a correlação. Mas afirma que o alinhamento em varo é a chave determinante da magnitude desse momento adutor em predispor o

progresso da OA. Afirma também que desalinhamento pode tornar-se um ciclo vicioso, aumentando o grau de osteoartrite que aumenta o desalinhamento articular.

Jackson et al (2004), fazem uma análise estaticamente, na qual podemos classificar os alinhamentos do joelho em varo, neutro ou valgo. Nas radiografias, são traçadas linhas que partem do centro da cabeça do fêmur para entre os côndilos do fêmur e outra linha que parte do centro do tálus do tornozelo para o centro da espinha tibial. Em ângulos maiores que 0° lateralmente para indicar valgo, acima de 0° medialmente para indicar varo e 0° para joelho normal. Disse ainda, que o joelho sofre influências tanto do quadril, quanto do tornozelo, resultando em distribuições desarmônicas. Em joelhos alinhados em valgo, há aumento de pressão no compartimento femorotibial lateral e em um alinhamento em varo, há aumento de pressão no compartimento medial dessa articulação, sendo considerado o mais frequente. Além do mais, 60 a 80% das cargas impostas ao joelho na caminhada são transmitidas através do compartimento medial, caracterizando um momento adutor, sendo mais grave no joelho varo. E que, como provável mecanismo de defesa, há um ajuste na rotação do pé externamente, reduzindo a compressão femorotibial medial. Esse estudo também afirma que o músculo quadríceps fraco está associado com a OA, mas implanta a questão sobre o reforço muscular em um joelho com OA e mal alinhado, associando-o com uma evolução da doença.

Lindsey et al (2004), disseram que 60 a 70% das pressões são no compartimento medial tibiofemoral (75% no compartimento medial contra 25% no compartimento lateral). Ainda mais, concluiu que um alinhamento em varo pode aumentar em 4 vezes e, um alinhamento em valgo, 2 a 5 vezes mais o progresso da OA. Essa prevalência pode ser dada pela grande probabilidade de haver maiores cargas no compartimento femorotibial medial, pois além de um possível desalinhamento articular, um momento adutor também é comum devido a presença de um braço de alavanca externo ao joelho. A magnitude média máxima do momento adutor na marcha é de aproximadamente 3,3% do peso corporal vezes a altura e aparece como uma força maior do que qualquer tendência de flexionar ou estender o joelho.

Lim et al (2008), testaram o reforço muscular para verificar as diferenças nos relatos de dor, disfunção em pessoas com osteoartrite no joelho medialmente. Como o côndilo femoral medial é mais baixo e a faceta tibial medial também, é gerado um momento adutor, associado ao joelho alinhado em varo, aumentando a pressão no

compartimento medial femorotibial. Utilizou 107 indivíduos, divididos em varo e neutro, subdivididos em um grupo controle e outro que fizeram o reforço do músculo quadríceps. Chegaram a conclusão de que o reforço muscular em joelhos desalinhados tende a aumentar o quadro de OA, pois podem aumentar as forças compressivas, porém foi verificada uma melhora em joelhos neutros. Concluiu também que, fortalecer o músculo quadríceps melhora a estabilidade articular, aumenta a absorção de impacto e atenua as forças de reação do solo, diminuindo a dor em joelhos neutros, mas menos efetivo em joelhos desalinhados em varo, pois pode aumentar as forças compressivas. A fraqueza e disfunção muscular com a OA podem ser explicadas por prováveis danos gerados nos mecanorreceptores capsulares e dos ligamentos, gerando uma menor contração muscular.

Em 2000, Sharma et al utilizaram dois grupos (varos e valgus), classificados radiograficamente conforme o ESCC, formando um ângulo. O grau de OA no joelho foi mensurado pela diminuição do espaço da articulação femorotibial. Confirma a relação alinhamento em varo e pressão elevada no compartimento medial do joelho e que o IMC está associado com o aumento do risco desse grupo, mas não no alinhamento em valgo, pois a distribuição das cargas é mais harmônica.

3.2 Obesidade e Nível de Atividade Física

Movimentar-se periodicamente é essencial para mantermos as funções corporais, além de prevenir doenças relacionadas ao sedentarismo como a obesidade. Inúmeros estudos apontam o sobrepeso como um fator para o desenvolvimento de OA (NIU, 2009; LAU, 2000; CREAMER, 2000).

Um estudo de Miller (2006) mostra alguns dados indicando que indivíduos definidos como obesos, com índice de massa corporal (IMC) maior ou igual a 30,0 kg/m², são quatro vezes mais propensos a ter OA do joelho do que aqueles com IMC menor ou igual a 25,0 kg/m² e que uma redução de peso de 5,1 kg diminui o risco de desenvolver OA do joelho em 50% das mulheres com IMC maior que 25,0 kg/m², relatando melhor função física, menos rigidez articular e maior velocidade de caminhada e subindo escadas.

O sobrepeso proporciona uma maior sobrecarga articular e, muitas vezes, os indivíduos apresentam a marcha alterada, dificultando a prática de atividade física. Por consequência, em geral, a aptidão física e a capacidade aeróbica são baixas em

indivíduos obesos, sinalizando menor qualidade de vida. Esse quadro pode ser revertido com programas de atividades físicas desenvolvidos justamente para essa população, sendo peça fundamental para o tratamento da OA. Exercícios de fortalecimento do músculo quadríceps femoral são comumente prescritos para pacientes com OA do joelho, pois podem amenizar o desconforto articular ao diminuir os sintomas da dor e melhorar a função articular, impedindo o progresso de danos estruturais (LIM, 2008; NIU, 2009; SUTBEYAZ, 2007; BUCKWALTER, 1997; CREAMER, 1999).

Por outro lado, certas atividades físicas praticadas repetidamente por um longo período de tempo, podem contribuir para o desenvolvimento da osteoartrite. Os atletas de alto rendimento são os que mais correm esse risco, principalmente praticantes de esportes que exigem demasiadamente das articulações. Para isso, considera-se também a postura habitual dos gestos mais frequentes, o tipo físico e peso corporal, além de suas características articulares como: congruência, força muscular, histórico de lesão e cirúrgico (SAXON, 1999; RYTTER 2009). As lesões articulares são fortes contribuintes para o desenvolvimento da OA, sendo muito comuns em atletas de elite (SHARMA, 2001). Porém, lesões podem ocorrer em indivíduos que eventualmente praticam algum esporte, podendo até mesmo ser decorrentes de profissões que exigem das articulações (LAU, 2000). Alguns estudos fazem essa correlação mostrando os principais riscos do cotidiano, combinados com a obesidade: como ajoelhar, erguer e transportar (KLUSSMANN, 2010; RYTTER, 2009; BUCKWALTER, 1997).

Visto que o emagrecimento é importante para diminuir o risco da OA, é indicada a prática de atividades físicas que tenham baixo impacto articular, adquirindo qualidade de vida não só pelos benefícios especificamente estrutural, mas também para evitar os riscos ligados a obesidade, podendo aumentar a longevidade. Com essas informações, vem crescendo o número de idosos praticantes de atividade física, pois a prática de exercícios físicos pode atrasar a evolução das alterações ósseas, porém essa população pode aumentar o risco de desenvolvimento da OA (BUCKWALTER, 1997; BOHATIRCHUK, 1957).

3.3 Envelhecimento e a Osteoartrite

Durante o envelhecimento, observam-se menores concentrações hormonais, com a diminuição da capacidade de regeneração dos tecidos, como o ósseo e o cartilaginoso. Logo, o sistema musculoesquelético sofre um enfraquecimento que reduz as funções articulares, como a capacidade de absorver impacto e, conseqüentemente, aumentando as sobrecargas articulares. Ao passo que habilidades funcionais são reduzidas, e por conseqüência, observa-se uma maior predisposição para adquirir doenças degenerativas como a OA (Jackson, 2004). Desta forma, na medida em que a população de idosos aumenta, um problema de saúde pública vem sendo gerado.

Aos 75 anos, 85% das pessoas apresentam evidências radiológicas ou clínicas da doença, sendo 39-65% desses casos atribuídos a um provável fator genético (JACKSON, 2004; BORTOLUZZI, 2008). Antes dos 50 anos, há prevalência em homens, invertendo a situação após os 50 anos, sendo a maioria dos casos de osteoartrite em mulheres (FELSON, 2000).

Este padrão sugere uma possível deficiência de hormônios posmenopausa como um fator de risco para OA de joelho em mulheres. Um estudo de NEVITT (2001), afirma que o uso de estrogênio na posmenopausa está associado a uma diminuição do risco de AO no joelho, porem trouxe estudos que não encontraram essa associação ou demonstraram um risco aumentado.

4 CONCLUSÃO

As enfermidades articulares são muito comuns, sendo a OA altamente incidente, principalmente na população de idosos, onde o fator cronológico é predominante nesse assunto. Nesse caso, o corpo envelhecido não tem as virtudes para suportar padrões de movimentos do ser humano. O contrário ocorre em outros casos, no qual os fatores resultam em um alto nível de estresse na articulação do joelho, como a obesidade. Logo, o esforço sobre essas estruturas é exagerado em quase todos os movimentos, podendo facilmente guiar o indivíduo para um quadro de sedentarismo pelas dificuldades de deslocamento, aumentando a incapacidade funcional do corpo. O joelho é uma articulação fundamental para os movimentos fundamentais, como o deslocamento. Sobre ele, exercem cargas resultantes das articulações adjacentes, podendo proporcionar um desnivelamento da articulação tibiofemoral e má distribuição das forças nessa articulação.

Normalmente, os fatores que desencadeiam essa doença agem em conjunto, aumentando as proporções dos riscos contra a saúde articular. O número de idosos e obesos vem crescendo, assim como a busca da qualidade de vida através da atividade física. Porém, um praticante que esteja classificado em alguma categoria de risco, pode piorar seu quadro de OA, imaginando estar contribuindo para sua saúde. Para isso, deve-se ajustar suas atividades afim de fortalecer seu corpo conforme suas necessidades e possibilidades. Participação em atividades físicas proporciona saúde física, mental, social e benefícios econômicos para o indivíduo e para a sociedade. Para essa finalidade, é importante o correto diagnóstico sobre a doença, seguido de esclarecimentos sobre a OA, com o intuito de instigar a mudança de hábitos que englobam saúde, fazendo com que o indivíduo conecte a mente ao corpo, conscientizando as partes e os limites do seu corpo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOHATIRCHUK, F.. Aging and osteoarthritis. Canadian Medical Association, Ottawa, v. 76, n.º 2, p. 106-114, jan 1957.
2. BORTOLUZZI, S. H. M.; Qualidade de vida, dor e função muscular em indivíduos com osteoartrite e com artroplastia total de joelho. 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2008.
3. BROUWER, G. M.; van TOL, A. W.; BERGINK, A. P.; BELO, J. N.; BERNSEN, R. M. D.; REIJMAN, M.; POLS, H. A. P.; BIERNA-ZEINSTRA, S. M. A.. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee. Arthritis & Rheumatism, Rotterdam, v. 56, n.º 4, p. 1204-1211, abr 2007.
4. BUCKWALTER, J. A.; WOO, S. L.; GOLDBERG, V. M.; HADLEY, E. C.; BOOTH, F.; OEGEMA, T. R.; EYRE, D. R.. Soft-tissue aging and musculoskeletal function. The Journal of Bone and Joint Surgery, Iowa, v. 75, n.º 10, p. 1533-1548, out 1993.
5. BUCKWALTER, Joseph A.; LANE, Nancy E.. Does participation in sports cause osteoarthritis? The Iowa Orthopaedic Journal, Iowa, n.º 17, p. 80-89, 1997.
6. Dejour H. Classification des arthroses femoro tibiales. Consequences sur les indications therapeutiques. 8.º Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou, Lyon, p. 366-375, 1991.
7. CEREJO, Rui; DUNLOP, Dorothy D.; CAHUE, September; CHANNIN, David; SONG, Jing; SHARMA, Leena. The influence of alignment on risk of knee osteoarthritis progression according to baseline stage of disease. Arthritis & Rheumatism, Chicago, v. 46, n.º 10, p. 2632-2636, out 2002.

8. CREAMER, P.; LETHBRIDGE-CEJKU, M.; HOCHBERG, M. C.. Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. *Rheumatology, Oxford*, v. 39, n.º 5, p. 490-496, jun2000.
9. ECKSTEIN, Felix; BURSTEIN, Deborah; LINK Thomas M.. Quantitative MRI of cartilage and bone degenerative changes in osteoarthritis. *NMR in Biomedicine, Salzburg*, v. 19, n.º 7, p. 822-854, nov 2006.
10. FELSON, David T.; ZHANG, Yuqing. An update on the epidemiology of knee and hip osteoarthritis with a view to prevention. *Arthritis & Rheumatism, Massachusetts*, v. 41, n.º 8, p. 1343–1355, ago 1998.
11. FELSON, D. T.; LAWRENCE, R. C.; DIEPPE, P. A.; HIRSCH, R.; HELMICK, C. G.; JORDAN, J. M.; KINGTON, R. S.; LANE, N. E.; NEVITT, M. C.; ZHANG, Y.; SOWERS, M.; McALINDON, T.; SPECTOR, T. D.; POOLE, A. R.; YANOVSKI, S. Z.; ATESHIAN, G.; SHARMA, L.; BUCKWALTER, J. A.; BRANDT, K. D.; FRIES, J. F.. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. *Annals of Internal Medicine, Boston*, v133, n.º 8, p. 637-639, out 2000.
12. HUNTER, David J.; WILSON, David R.. Role of alignment and biomechanics in osteoarthritis and implications for imaging. *Radiologic Clinics of North America*, v. 47, n.º 4, p. 553-566, jul 2009.
13. JACKSON B. D; WLUKA, A. E.; TEINCHTAHL, A. J.; MORRIS M. E.; CICUTTINI, F. M.. Reviewing knee osteoarthritis – a biomechanical perspective. *Journal of Science and Medicine in Sport, Victoria*, v. 7, n.º 3, p. 347-357, set 2004.
14. KELLGREN, J. H.; LAWRENCE, J. S.. Radiological assessment of osteoarthrosis. *Annals of the Rheumatic Diseases, Manchester*, v. 16, n.º 4, p. 494-502, dez 1957.

15. KLUSSMANN, André; GEBHARDT, Hansjürgen; NUBLING, Matthias; LIEBERS, Falk; PEREA, Emilio Quiros; CORDIER, Wolfgang; von ENGELHARDT, Lars V.; SCHUBERT, Markus; DAVID, Andreas; BOUILLON, Bertil; RIEGER, Monika A.. Individual and occupational risk factors for knee osteoarthritis: results of a case-control study in Germany. *Arthritis Research & Therapy*, Wuppertal, v. 12, n.º 3, p. R88, mai 2010.
16. KRAUS, Virginia B.; VAIL, T. Parker; WORRELL, Ted; McDANIEL, Gary. A comparative assessment of alignment angle of the knee by radiographic and physical examination methods. *Arthritis & Rheumatism*, Carolina do Norte, v. 52, n.º 6, p. 1739-1735, jun 2005.
17. LAU, E. C.; COOPER, C.; LAM, D.; CHAN, V. N. H.; TSANG, K. K.; SHAM, A.. Factors associated with osteoarthritis of the hip and knee in hong kong chinese: obesity, joint injury, and occupational activities. *American Journal of Epidemiology*, Hong Kong, v. 152, n.º 9, p. 855-862, 2000.
18. LE GRAVERAND, Marie-Pierre Hellio; MAZZUCA, Steve; DURYEA, Jeff; BRETT, Alan. Radiographic-based grading methods and radiographic measurement of joint space width in osteoarthritis. *Radiologic Clinics of North America*, New London, v. 47, n.º 4, p. 567-579, jul 2009.
19. LIM, Boon-Whatt; HINMAN, Rana S.; WRIGLEY, Tim V.; SHARMA, Leena; BENNELL, Kim L.. Does knee malalignment mediate the effects of quadriceps strengthening on knee adduction moment, pain, and function in medial knee osteoarthritis? A randomized controlled trial. *Arthritis & Rheumatism*, Australia, v. 59, n.º 7, p. 943-951, jul 2008.
20. LINDSEY, C. T.; NARASIMHAN, A.; ADOLF, J. M.; JIN, Hua; STEINBACH, L. S.; LINK, T.; RIES, M.; MAJUMDAR, S.. Magnetic resonance evaluation of the interrelationship between articular cartilage and trabecular bone of the osteoarthritis knee. *Osteoarthritis and Cartilage*, San Francisco, v. 12, n.º 2, p. 86-96, fev 2004.

21. MAZZUCA, Steven A.; BRANDT, Kenneth D.; DIEPPE, Paul A.; DOHERTY, Michael; KATZ, Barry P.; LANE, Kathleen A.. Effect of alignment of the medial tibial plateau and x-ray beam on apparent progression of osteoarthritis in the standing anteroposterior knee radiograph. *Arthritis & Rheumatism*, Indianapolis, v. 44, n.º 8, p. 1786-1794, ago 2001.
22. McALINDON, T. E.; COOPER, C.; KIRWAN, J. R.; DIEPPE, P. A.. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Annals of the Rheumatic Diseases*, Kingdom, v. 52, n.º 4, p. 258-262, abr 1993.
23. MILLER, Gary D.; NICKLAS, Barbara J.; DAVIS, Cralen; LOESER, Richard F.; LENCHIK, Leon; MESSIER, Stephen P.. Intensive weight loss program improves physical function in older obese adults with knee osteoarthritis. *Obesity*, Carolina do Norte, v. 14, n.º 7, p. 1219-1230, jul 2006.
24. NEVITT, Michael C.; FELSON, David T.; WILLIAMS, Elizabeth N.; GRADY, Deborah. The effect of estrogen plus progestin on knee symptoms and related disability in postmenopausal women: the heart and estrogen/progestin replacement study, a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Arthritis & Rheumatism*, San Francisco, v. 44, n.º 4, p. 811-818, abr 2001.
25. NIU, J.; ZHANG, Y. Q.; TORNER, J.; NEVITT, M.; LEWIS, C. E.; ALIABADI, P.; SACK, B.; CLANCY, M.; SHARMA, L.; FELSON, D. T.. Is obesity a risk factor for progressive radiographic knee osteoarthritis? *Arthritis & Rheumatism*, Massachusetts, v. 61, n.º 3, p. 329-335, mar 2009.
26. O'REILLY, Sheila C.; JONES, Adrian; MUIR, Ken R.; DOHERTY, Michael. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: the effect on pain and disability. *Annals of the Rheumatic Diseases*, Nottingham, v. 57, n.º 10, p. 588-594, jul 1998.
27. RYTTER, Soren; EGUND, Niels; JENSEN, Lilli Kirkeskov; BONDE, Jeans Peter. Occupational kneeling and radiographic tibiofemoral and patellofemoral

osteoarthritis. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, Dinamarca, v. 4, n.º 19, p. 1-9, jul 2009.

28. SAXON, Leanne; FINCH, Caroline; BASS, Shona. Sports participation, sports injuries and osteoarthritis: Implications for prevention. *Sports Medicine*. School of Health Sciences, Victoria, v. 28, n.º 2, p. 123-135, ago 1999.
29. SHAMIR, Lior; LING, Shari M.; SCOTT, Willian W.; BOS, Angelo; ORLOV, Nikita; MACURA, Tomasz J.; ECKLEY, D. Mark; FERRUCCI, Luigi; GOLDBERG, Ilya G.. Knee x-ray image analysis method for automated detection of osteoarthritis. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, Baltimore, v. 56, n.º 2, p. 407-415, fev 2009.
30. SHARMA, Leena; LOU, Congrong; CAHUE, September; DUNLOP, Dorothy D.. The mechanism of the effect of obesity in knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*, Chicago, v. 43, n.º 3, p. 568-575, mar 2000.
31. SHARMA, Lee. Local factors in osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology*, Chicago, v. 13, n.º 5, p. 441-446, set 2001.
32. SHARMA, Leena. The role of varus and valgus alignment in knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*, Chicago, v. 56, n.º 4, p. 1044-1047, abr 2007.
33. SUTBEYAZ, Serap Tomruk; SEZER, Nebahat; KOSEOGLU, Belma F.; IBRAHIMOGLU, Faruk; TEKIN, Demet. Influence of knee osteoarthritis on exercise capacity and quality of life in obese adults. *Obesity*, Ankara, v. 15, n.º 8, p. 2071-2076, ago 2007.
34. SWANSON, Kyle E.; STOCKS, Gregory W.; WARREN, Paul D.; HAZEL, Mark R.; JANSSEN, Herbert F.. Does axial limb rotation affect the alignment measurements in deformed limbs? *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Lubbock, n.º 371, p. 246-252, fev 2000.

35. TEIXEIRA, L. F.; OLNEY, S. J.. Relationship between alignment and kinematic and kinetic measures of the knee of osteoarthritic elderly subjects in level walking. Elsevier Science Limited, Ontario, v. 11, n.º 3, p. 126-134, abr 1996.

36. ZHANG, Yuqing; ZHANG, Bin; WISE, Barton; NIU, Jingbo; ZHU, Yanyn. Statistical approaches to evaluating the effect of risk factors on the pain of knee osteoarthritis in longitudinal studies. Current Opinion in Rheumatology, Massachusetts, v. 21, n.º 5, p. 513-519, set 2009.