

**UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FEF - FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**UM ESTUDO ACERCA DAS PRINCIPAIS MODALIDADES DE  
ELETROANALGESIA E DA RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE  
FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA A SAÚDE EM  
IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

**CAMILA CADENA DE ALMEIDA**

**ORIENTADOR: Dr. João Luiz Quaglioti Durigan**

**CO-ORIENTADORA: Dra. Patrícia Azevedo Garcia**

**TESE DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**BRASÍLIA/DF: DEZEMBRO – 2020**

**UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FEF - FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**UM ESTUDO ACERCA DAS PRINCIPAIS MODALIDADES DE  
ELETROANALGESIA E DA RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE  
FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA A SAÚDE EM  
IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO**

**CAMILA CADENA DE ALMEIDA**

**TESE DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**APROVADA POR:**

---

**Prof. Dr. João Luiz Quaglioti Durigan**  
**(Orientador)**

---

**Profa. Dra. Karla Helena Coelho Vilaça**  
**(Examinador externo)**

---

**Prof. Dr. Ricardo Moreno Lima**  
**(Examinador Interno)**

---

**Profa. Dra. Daniele Sirineu Pereira**  
**(Examinador Externo ao programa)**

**BRASÍLIA/DF, DIA, DEZEMBRO, 2020.**

## RESUMO

### UM ESTUDO ACERCA DAS PRINCIPAIS MODALIDADES DE ELETROANALGESIA E DA RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE FÍSICA E QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA A SAÚDE EM IDOSOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO

**Autora:** Camila Cadena de Almeida

**Orientador:** Prof. Dr. João Luiz Quaglioti Durigan

**Coorientadora:** Profa. Dra. Patrícia Azevedo Garcia

**Programa de Pós-Graduação em Educação Física– Qualificação de doutorado**

**Brasília, dezembro de 2020.**

**Introdução:** A osteoartrite (OA) de joelho já é considerada a causa mais comum de dor e disfunção do aparelho motor ao redor do mundo e afeta tanto a qualidade de vida relacionada a saúde (QVRS) quanto a realização de atividades diárias pelo indivíduo. Dentre os tratamentos disponíveis, a eletroterapia se faz disponível tendo como principais modalidades a estimulação elétrica transcutânea (TENS) e a corrente interferencial (CI) para alívio da intensidade da dor.

#### **Objetivos:**

Estudo 1- Realizar uma revisão com metanálise da literatura a respeito dos efeitos das correntes TENS e IF para os desfechos de dor aguda e crônica. Estudo 2- Apresentar um protocolo de um ensaio clínico randomizado com a intenção de investigar os efeitos de quatro semanas de aplicação de eletroterapia na funcionalidade, na dor e na qualidade de vida em pacientes com OA de joelho. Estudo 3- Investigar uma possível associação entre a qualidade de vida relacionada a saúde (QVRS) e a capacidade física de indivíduos com OA de joelho.

#### **Métodos:**

Estudo 1- Dois autores independentes selecionaram e realizaram a avaliação da qualidade metodológica dos estudos. Foram selecionados os ensaios clínicos randomizados que utilizaram as correntes TENS e IFC e determinaram a intensidade da dor como desfecho primário. O desfecho secundário escolhido foi a QVRS por meio do WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) e do RMD (*Rolland Morris Disability*). Estudo 2- Trata-se de protocolo de um ensaio clínico randomizado e controlado, duplo-cego. Cem indivíduos serão selecionados e divididos de maneira aleatória em quatro

grupos: o primeiro grupo utilizará a corrente TENS (G1), o segundo a CI (G2), o terceiro a corrente AUSSIE (G3) e o último a aplicação de eletroterapia placebo (G4). Os instrumentos de avaliação serão: algometria, Termografia, arco de movimento doloroso e total, Escala verbal numérica, Questionário WOMAC Questionário IPAQ (International Physical Activity Questionnaire), Questionário SF-36, Inventário breve de do e o conjunto de testes recomendados pela OARSI. Estudo 3- Um estudo observacional transversal composto por 67 idosos com diagnóstico clínico de OA de joelho. Para a avaliação da capacidade física (CF), os voluntários foram submetidos ao conjunto de testes recomendados pela OARSI. A QVRS foi avaliada por meio do questionário WOMAC. Inicialmente foi realizada uma análise de correlação simples, em seguida foi realizada uma regressão linear univariada entre a variável dependente (QVRS) e as variáveis independentes (CF). Essa análise permitiu quantificar essas relações e a proposição de um modelo multivariado para verificar se essas relações individuais eram mantidas com adição de variáveis de ajuste.

#### **Resultados:**

Estudo 1- Foram incluídos um total de oito estudos com uma população total de 825 pacientes. A qualidade metodológica dos estudos foi moderada, com uma média de seis numa escala 0-10 (PEDro). No geral, tanto o TENS quanto a CI melhoraram a intensidade da dor e os desfechos funcionais sem diferença significativa. Estudo 2- Não se aplica. Estudo 3- Foram observadas associações entre a QVRS e a CF, descritas pela associação significativa entre o TC6 (Teste de caminhada de 6 minutos) e IMC e os domínios de dor e rigidez e entre o TSDE (teste de subir e descer escada) e o sexo para o domínio de atividade física.

#### **Conclusão:**

A eletroestimulação reduziu a intensidade da dor e gerou benefícios na percepção de função independente da corrente utilizada. O baixo número de estudos incluídos nessa metanálise também indica que novos ECRs com maior rigor metodológico são necessários. Além disso, foram observadas associações entre características demográficas, capacidade física e qualidade de vida relacionada a saúde.

**Palavras-chave:** Osteoartrite, Osteoartrite do Joelho, Terapia por Estimulação Elétrica, qualidade de vida, aptidão física

## **ABSTRACT**

### **A STUDY REGARDING THE MAIN MODALITIES OF ELECTROANALGESIA AND THE ASSOCIATION BETWEEN PHYSICAL CAPACITY AND QUALITY OF LIFE RELATED TO HEALTH IN ELDERLY WITH KNEE OSTEOARTHRITIS**

**Author: Camila Cadena de Almeida**

**Supervisor: Prof. Dr. João Luiz Quaglioti Durigan**

**Co-supervisor: Profa. Dra. Patrícia Azevedo Garcia**

**Post-Graduation Program in Physical education – Quality of PhD Degree**

**Brasília, December of 2020.**

**Introduction:** Knee osteoarthritis (OA) is already considered the most common cause of pain and motor dysfunction around the world and affects both health-related quality of life (HRQoL) and the performance of daily activities by the individual. Among the treatments available, electrotherapy is available with the main modalities of transcutaneous electrical stimulation (TENS) and interferential current (CI) to relieve pain intensity.

#### **Objectives:**

Study 1- Conduct a review with meta-analysis of the literature regarding the effects of TENS and IF currents for acute and chronic pain outcomes. Study 2- To present a protocol of a randomized clinical trial with the intention of investigating the effects of four weeks of application of electrotherapy on functionality, pain and quality of life in patients with knee OA. Study 3- Investigate a possible association between health-related quality of life (HRQoL) and the physical capacity of individuals with knee OA.

#### **Methods:**

Study 1- Two independent authors selected and carried out the evaluation of the methodological quality of the studies. Randomized clinical trials that used the TENS and IFC currents were selected and determined the intensity of pain as the primary outcome. The secondary outcome chosen was HRQoL using the WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) and the RMD (Rolland Morris Disability). Study 2- This is a protocol of a randomized, controlled, double-blind clinical trial. One hundred individuals will be selected and randomly divided into four groups: the first group will use the TENS current (G1), the second will use CI (G2), the third will use AUSSIE current (G3) and the last will apply placebo electrotherapy (G4 ). The assessment instruments will be: algometry, thermography, painful and total range of motion, numerical verbal scale, WOMAC questionnaire IPAQ (International Physical Activity Questionnaire)

questionnaire, SF-36 questionnaire, brief inventory of and the set of tests recommended by OARSI. Study 3- A cross-sectional observational study comprising 67 elderly people with a clinical diagnosis of knee OA. For the assessment of physical capacity (FC), volunteers were subjected to the set of tests recommended by OARSI. HRQoL was assessed using the WOMAC questionnaire. Initially, a simple correlation analysis was performed, then a univariate linear regression was performed between the dependent variable (HRQoL) and the independent variables (FC). This analysis allowed to quantify these relationships and the proposal of a multivariate model to verify if these individual relationships were maintained with the addition of adjustment variables.

**Results:**

Study 1- A total of eight studies with a total population of 825 patients were included. The methodological quality of the studies was moderate, with an average of six on a 0-10 scale (PEDro). Overall, both TENS and IC improved pain intensity and functional outcomes with no significant difference. Study 2- Not applicable. Study 3- Associations between HRQoL and FC were observed, described by the significant association between the 6MWT (6-minute walk test) and BMI and the domains of pain and stiffness and between the TSDE (up and down stairs test) and sex for the domain of physical activity.

**Conclusion:** Electrostimulation reduced the intensity of pain and generated benefits in the perception of function regardless of the current used. The low number of studies included in this meta-analysis also indicates that new RCTs with greater methodological rigor are needed. In addition, associations were observed between demographic characteristics, physical capacity and health-related quality of life.

**Key words:** Osteoarthritis, Osteoarthritis Knee, Electric Stimulation Therapy, Health related quality of life, Physical Functional Performance.

## SUMÁRIO

1. Apresentação.....	12
2. Introdução .....	17
3. Referencial teórico.....	18
3.1.1. Osteoartrite .....	18
3.1.1.1. <i>Gravidade dos achados radiográficos</i> .....	19
3.1.1.2. <i>Força muscular de extensores do joelho</i> .....	20
3.1.1.3. <i>Presença de comorbidades</i> .....	21
3.1.1.4. <i>Número de regiões dolorosas</i> .....	22
3.1.1.5. <i>Depressão</i> .....	22
3.1.1.6. <i>Catastrofização da dor</i> .....	23
3.1.2. Qualidade de vida relacionada a saúde na osteoartrite .....	24
3.1.2.1. <i>Gênero</i> :.....	26
3.1.2.2. <i>Índice de massa corporal (IMC)</i> :.....	27
3.1.2.3. <i>Nível de atividade física</i> : .....	27
3.1.2.4. <i>Saúde mental e Nível educacional</i> : .....	27
3.1.3. Eletroanalgesia na osteoartrite .....	29
3.1.4. Capacidade física na osteoartrite .....	34
4. Artigo 1 (Revisão sistemática).....	37
5. Artigo 2 (Protocolo do ECR) .....	56
6. Artigo 3 (Estudo transversal) .....	73
7. Referências Bibliográficas .....	96
8. Anexos .....	109
8.1. Suspensão do ECR e autorização para divulgação dos resultados transversais	109
8.2. Artigo aprovado 1 .....	118
8.3. Artigo aprovado 2 .....	119
9. Apêndices .....	120
9.1. TCLE.....	120

9.2.	Ficha de avaliação.....	125
9.3.	Pontos de algometria.....	142



## LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

OA: Osteoartrite

OARSI: *Osteoarthritis Research Society International*

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

WOMAC: *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

ACR: *American College Of Reumatology*

IMC: Índice de massa corporal

SIP: *Sickness Impact Profile*

NHP: *Nottingham Health Profile*

SI: *Spitzer Index*

SWB: *Subjective well-being*

QDV: Qualidade de vida

QVDS: Qualidade de vida relacionada a saúde

GBD: *Global burden of disease*

NMES: Estimulação elétrica neuromuscular

TENS: Estimulação Elétrica Transcutânea

IF: Corrente interferencial

F1: Frequência portadora

F2: Frequência moduladora

Hz: Hertz

L- TENS: TENS de baixa frequência: 2- 10Hz

H-TENS: TENS de alta frequência: 80- 130Hz

$\alpha$ : Fibras alfa

$\beta$ : Fibras beta

FOR: Formação reticular

PAG: Substância cinzenta periaquedutal

EVA: Escala visual analógica

PEDE: *Physiotherapy Evidence Database*

TUG: *Timed get up and go*

TSL30: Teste de levantar da cadeira em 30 segundos

TSDE: Teste de subir e descer escadas

TC40m: Teste de caminhada rápida de 40 metros

TC6: Teste de caminhada de 6 minutos

MEEM: Mini- exame do estado mental

EDG: Escala de depressão geriátrica

ASE: *Arthritis Self-Efficacy Scale*

SF-36: *36-Item Short Form Survey*

ECR: Ensaio clínico

EVN: Escala verbal numérica

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Fisiopatologia da osteoartrite .....	18
Figura 2: Fluxograma do conceito de qualidade de vida e qualidade de vida relacionada a saúde. 25	
Figura 3: Via aferente de transmissão da informação dolorosa.....	30
Figura 4: Principais estruturas envolvidas na modulação da dor crônica e aguda.....	31

## 1. Apresentação

“Ou se tem chuva e não se tem sol,  
ou se tem sol e não se tem chuva!

Ou se calça a luva e não se põe o anel,  
ou se põe o anel e não se calça a luva!

Quem sobe nos ares não fica no chão,  
quem fica no chão não sobe nos ares.

É uma grande pena que não se possa  
estar ao mesmo tempo nos dois lugares!

Ou guardo o dinheiro e não compro o doce,  
ou compro o doce e gasto o dinheiro.

Ou isto ou aquilo: ou isto ou aquilo...  
e vivo escolhendo o dia inteiro!

Não sei se brinco, não sei se estudo,  
se saio correndo ou fico tranquilo.

Mas não consegui entender ainda  
qual é melhor: se é isto ou aquilo.”

(Cecília Meireles)

Assim como o poema acima, minha formação acadêmica por inundada por escolhas e escolher sempre significa perda. Dessa maneira, almejo descrever a minha trajetória em ordem cronológica com as escolhas feitas ao longo de 12 anos dentro da mesma instituição de ensino, pela qual tenho imensa gratidão.

Em 2008 prestei o vestibular para entrar na primeira turma de fisioterapia na Universidade de Brasília- UnB. Não tínhamos campus próprio ainda e fomos alocados num fórum de justiça por 2 anos (o corpo docente da fisioterapia tinha somente três professores), em seguida para um colégio de ensino médio e somente no último ano da nossa formação nos foi entregue o campus definitivo.

Ainda nesse ano iniciei a participação em eventos científicos, tendo participado até hoje de cerca de 24.

Já em 2009 fui apresentada a pesquisa científica, onde fiz parte da Liga de estudos em saúde cardiovascular. As atividades realizadas nesse período eram bem simples, consistiam na leitura e discussão de artigos científicos junto ao grupo. A Coordenadora dessa liga foi a Profa. Dra. Vera Regina que acabou por me acompanhar durante outros seis anos e por quem tenho imensa admiração, carinho e gratidão.

Em 2010, já detinha grande admiração pelos meus mestres e com o objetivo de me aproximar da atividade docente fui monitora e tutora em duas disciplinas relacionadas a recursos eletrotermofototerapêuticos. Além disso, participei no meu primeiro projeto de extensão denominado “Des-hospitalização e prevenção de re-hospitalização no Hospital Regional de Ceilândia”. Nesse projeto, que nos rendeu um trabalho publicado em congresso, nossa função era acompanhar os atendimentos do fisioterapeuta da secretaria de saúde do estado nos pacientes em atendimento domiciliar por um ano. Nesse projeto, foi possível conhecer a realidade da cidade Ceilândia, a maior e mais perigosa cidade satélite do Distrito Federal com cerca de 9 mil crimes registrados em 2018 (SSP-DF, 2019). Nesse ano também iniciei a minha primeira iniciação científica, no estudo e avaliação de amputados de membros inferiores.

Na minha primeira iniciação científica, a proposta do projeto que envolvia uma aluna de doutorado e uma de mestrado nossa equipe se juntou ao departamento de engenharia da faculdade para estudar inicialmente o comportamento da variabilidade da frequência cardíaca nesses indivíduos. Esse projeto inicial possibilitou as primeiras apresentações de trabalho em congressos científicos, foram três nesse ano.

Em 2011 demos continuidade a esse projeto e iniciei um novo projeto de extensão voluntário no Hospital Universitário denominado “Atenção fisioterapêutica as mulheres mastectomizadas”, onde permaneci por aproximadamente dois anos. Esse projeto consistia em acompanhar o fisioterapeuta responsável pelo atendimento dessas mulheres. Eventualmente, os atendimentos foram ampliados para mulheres com câncer de útero e submetidas a radioterapia e tive a oportunidade de atender a minha primeira criança. Nunca esqueci o seu nome, Denise, 8 anos, câncer no cérebro que havia comprometido os principais movimentos do seu lado direito. A parte preferida da terapia da Denise era quando ela tinha que deambular no corredor (desfilar, dizíamos à ela), ela colocava sua coroa, segurava seu cetro rosa e ia caminhando cumprimentando a todos que passavam por ali. Desse projeto também tivemos um trabalho publicado em congresso.

Em 2012 o projeto de iniciação científica e auxílio- congresso me deram a oportunidade de participar do meu primeiro evento internacional em Barcelona, Espanha. Nesse evento nosso trabalho

foi aceito na modalidade de apresentação oral e apesar do nervosismo, tudo correu bem. O projeto inicial havia ganhado uma nova linha de estudo e passamos a investigar também a adaptação de indivíduos com amputação transfemoral a uma prótese ativa (ativada por sinais eletromiográficos advindos da musculatura do coto). O trabalho foi centrado na análise da marcha desses indivíduos quando em uso dessa prótese. Esse projeto prosseguiu originando oito trabalhos originais que foram publicados em congresso nos anos entre 2012-2015.

Em 2013, formei-me com a defesa do trabalho de conclusão de curso acerca do projeto iniciado ainda em 2010. Nesse trabalho focamos a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) nos indivíduos com amputação femoral atletas da modalidade de vôlei sentado em três situações: em repouso deitado, sentado e em pé e durante o teste de caminhada de seis minutos. Em resumo, encontramos valores maiores da VFC e diminuição da modulação parassimpática nas condições de repouso deitado e durante a atividade proposta. Como a amostra foi constituída por apenas quatro indivíduos, os resultados foram descritos de maneira descritiva e não puderam ser extrapolados.

Entre 2013 e 2015, cursei o programa de mestrado em Engenharia Biomédica também na universidade de Brasília onde tive a oportunidade de ser bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo período de um ano. O programa ofereceu a possibilidade de convivência e troca de conhecimentos com profissionais das mais diversas engenharias. Além disso, dentre as disciplinas obrigatórias do programa havia cálculo e introdução a engenharia, como fisioterapeuta, certamente cursar e concluir essas disciplinas foi um grande desafio. Pude aprender sobre métodos matemáticos, história da matemática, circuitos elétricos entre tantas outras coisas tão fora da minha expertise. Nesse projeto, mantivemos a amostra do TCC e aprofundamos o nível de análise da VFC. Na minha dissertação de mestrado desenvolvemos a análise linear e não-linear da frequência cardíaca e tivemos a ideia de analisar possíveis relações entre as variáveis: tempo de amputação, idade e distância percorrida durante o teste de caminhada de seis minutos. Toda a análise foi realizada por mim pela primeira vez. De maneira resumida, não encontramos correlações entre essas variáveis e o comportamento do sistema simpático e parassimpático desses indivíduos foi semelhante ao de indivíduos sem amputação. Essa etapa possibilitou a apresentação de mais seis trabalhos em eventos científicos, a colaboração com uma aluna de graduação para publicação no nosso primeiro artigo científico e participação em duas bancas de TCC.

Entre 2015 e 2016 passei por um momento profissional delicado. Apesar de formada da quarta melhor universidade em fisioterapia do Brasil e ter concluído o mestrado nesse mesmo ano não consegui prontamente uma proposta de emprego. Vaguei cerca de seis meses até ser contratada pela

primeira vez para atendimento em uma clínica de fisioterapia onde adquiri experiência e lá permaneci pelo período de um ano. O atendimento era basicamente voltado para a ortopedia, área que apesar de não exercido produções ou iniciações científicas relacionadas, sempre foi a minha paixão.

Em 2016 entrei para o programa de doutorado na Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília sob a orientação do Prof. Dr. João Durigan. Apresentei um projeto relacionado a ortopedia e foi me oferecido um projeto já bem estruturado de um ensaio clínico triplo cego em eletroanalgesia dentro da reumatologia. Fiquei encantada com a possibilidade de desenvolver um trabalho de significativa evidência científica. Nesse programa, as disciplinas já estavam bem mais próximas da minha expertise e pude me aproximar do estudo em estatística e dor. A ideia do doutorado, é fazer uma comparação das três correntes mais populares no âmbito da eletroanalgesia e um grupo com tratamento mínimo para indivíduos com artrose de joelho.

Iniciamos esse projeto com uma ida a Universidade Federal de São Carlos, na época a melhor em fisioterapia, para que eu pudesse aprender sobre a avaliação do limiar de dor a pressão por meio da algometria. Após o treinamento retornei, iniciamos as medidas de confiabilidade da medida e a escrita de uma revisão sistemática com metanálise acerca das duas principais correntes em eletroanalgesia e sua aplicação para dor aguda e crônica. Essa revisão foi publicada somente em 2018, após cerca de 14 versões escritas gerando a primeira produção científica do meu doutoramento. Em 2017, mudei de emprego para ficar mais próxima a universidade e continuei com as coletas. No final desse ano, prestei o quarto concurso para professor substituto na Universidade de Brasília e fui aprovada retornando a mesma universidade em que havia me formado como fisioterapeuta, mestre e docente. A felicidade e o desafio não poderiam ser maiores. Lá fiquei responsável por disciplinas relacionadas a: anatomia palpatória, avaliação fisioterapêutica, instrumentos para avaliação da dor, estudo da marcha normal e atípica e foram os melhores seis meses da minha vida. Tive que pedir demissão do meu emprego em virtude dos horários das disciplinas, porém o fiz sem pesar algum. Tenho a lembrança muito viva da minha primeira aula, cheia de slides, textos e anotações, tudo para amenizar aquele friozinho na barriga por estar ali.

Em 2018, além da publicação do primeiro artigo relacionado ao meu doutoramento também fui palestrante pela primeira vez num simpósio sobre dor. Também nesse ano comecei a trabalhar no Tribunal Superior Eleitoral (TSE) como fisioterapeuta onde me encontro até hoje. Em 2019 cursei uma disciplina na reumatologia Hospital Universitário e acabei me aproximando bastante da Profa. Dra. Lícia Mota. Dessa aproximação desenvolvemos dentro da disciplina um resumo que, juntamente com outro do nosso grupo de pesquisa, enviamos para o EULAR (European League against Rheumatism). Obtivemos a aprovação para apresentação na modalidade de poster, a seleção deste o para o Poster tour e consegui um financiamento para comparecer ao congresso do próprio EULAR

em Madri. Pouco tempo depois do retorno recebi dois convites para participação no corpo editorial de duas revistas, as quais faço parte atualmente. No final ano, tive a oportunidade de iniciar o treinamento no conceito Mulligan e oficialmente orientar dois alunos na escrita dos seus respectivos projetos de conclusão de curso.

No final de 2019, a OMS recebeu o primeiro alerta Chinês sobre uma série de casos de pneumonia sem explicação na cidade de Wuhan com cerca de 11 milhões de habitantes. No dia 11 de janeiro de 2020 foi confirmada a primeira morte pelo novo coronavírus. No dia 26 de fevereiro já era confirmado o primeiro caso no Brasil e o vírus já estava presente em mais de 180 países. Atualmente, são mais de 40 milhões de casos no mundo e mais de 1 milhão de mortes (Universidade Johns Hopkins- Baltimore, EUA). No dia 11 de março o Distrito Federal foi a primeira unidade da federação a decretar estado de quarentena e isolamento dos grupos de risco: idosos, com doenças crônicas (asma, hipertensão e diabetes. Com essa medida, a continuidade do ensaio clínico inicialmente proposto ficou comprometida a partir dessa data e está interrompida até a data da apresentação desse trabalho, em especial pois o RCT envolve recrutamento de participantes grupo de risco.

Do total de 100 indivíduos inicialmente propostos para sua conclusão, foram coletados até o momento 67. Em consonância com os professores responsáveis por minha orientação, decidimos não finalizar precipitadamente o estudo (*early termination*). Acreditamos no potencial desse RCT, pensado com um elevado rigor metodológico, duplo cegamento dos participantes e terapeutas juntamente com uma homogeneidade dos parâmetros das correntes escolhidas que tem como objetivo colaborar com a literatura acerca do tema, frequentemente afetada pela baixa qualidade metodológica e heterogeneidade dos parâmetros escolhidos. Tendo em vista a total incerteza acerca do fim do isolamento social, principalmente para a população de risco, e com o objetivo de não comprometer o prazo para defesa de doutorado e de não gerar maiores intempéries ao programa de pós graduação essa tese englobará a análise dos dados transversais coletados até o momento, com autorização do comitê de ética (anexo 1). Assim, esse ensaio será concluído posteriormente na forma de pós doutoramento por mim ou por outro discente de mestrado ou doutorado sob minha coorientação, o protocolo de sua realização foi publicado e será apresentado como artigo 2.



## 2. Introdução

A osteoartrite (OA) de joelho é considerada a causa mais comum de dor e disfunção do aparelho motor ao redor do mundo<sup>1</sup>, podendo afetar por volta de 35% dos indivíduos com idade superior a 60 anos<sup>3</sup>. Tem como principais características a dor, a lesão celular local e um processo contínuo de reparo tecidual<sup>2</sup>. Sua incidência, prevalência e progressão estão frequentemente associadas ao sexo, idade avançada, sedentarismo, força muscular e obesidade<sup>9,18,22,23</sup>.

Diversos aspectos da vida do idoso são influenciados pela presença da OA, entre eles a qualidade de vida relacionada a saúde (QVRS) e a capacidade física. Em relação a QVRS, reduzida nessa população, esta é determinada tanto por fatores relacionados ao sistema de saúde o qual o paciente está inserido, incorporando o acesso a medicação, ao tratamento conservador, a programas de educação em dor, a programas de manutenção do peso e a distribuição de órteses quanto por fatores relacionados ao próprio paciente, principalmente relacionado a sua capacidade de auto manejo da doença<sup>133</sup>.

Em relação a capacidade física, que diz respeito a execução de atividades cotidianas, a combinação da capacidade de caminhar curtas e longas distâncias, levantar-se e se sentar em uma cadeira e subir e descer degraus visa a inclusão das atividades clinicamente mais relevantes em indivíduos com OA de joelho<sup>15</sup> e tem se mostrado adequada para o acompanhamento desses pacientes<sup>16</sup>, visto que os indivíduos com OA parecem necessitar de cerca de 67% a mais de tempo para caminhar e subir escadas em relação a indivíduos saudáveis<sup>134</sup>. Não foram encontrados estudos que verificassem a relação entre as principais atividades cotidianas e a QVRS nessa população.

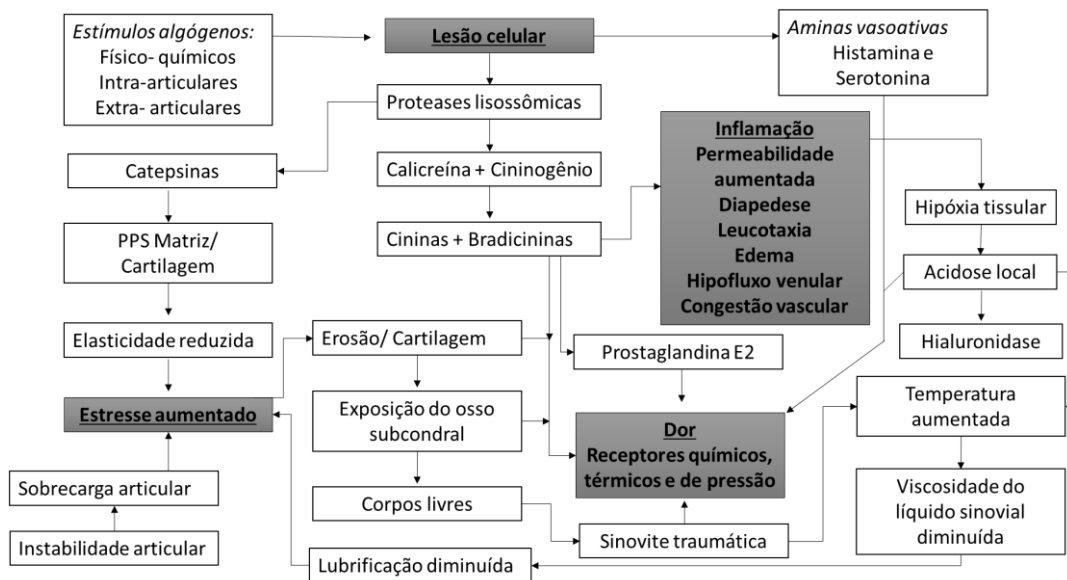
Dentre os diversos tratamentos não cirúrgicos disponíveis, o uso de correntes elétricas com o objetivo de redução da intensidade da dor, também denominada eletroanalgesia é amplamente utilizada no processo de reabilitação desses pacientes. Dentro dessa modalidade, as correntes que produzem maior benefício no manejo da dor são as correntes TENS (Estimulação Elétrica Transcutânea) e interferencial<sup>66</sup>. Além dessas correntes, a corrente australiana, amplamente usada no fortalecimento muscular<sup>112</sup> ainda não possui estudos que digam respeito a sua atuação no manejo da dor na OA.

### 3. Referencial teórico

#### 3.1.1. Osteoartrite

Definida pela OARSI (*Osteoarthritis Research Society International*) como um distúrbio envolvendo articulações móveis caracterizado por estresse celular e degradação da matriz extracelular iniciado por micro e macro lesões que ativam respostas de má adaptação, incluindo vias pró-inflamatórias do sistema imunológico (figura 1).

**Figura 1:** Fisiopatologia da osteoartrite



Fonte: (Adaptado de MOREIRA e CARVALHO, 2001)<sup>2</sup>

No Brasil em 2010, um estudo verificou que 36,9% do total de idosos acima de 60 anos tinham o diagnóstico de osteoartrite e destes, 70,9% eram do sexo feminino e a articulação mais acometida foi o joelho (29,7%)<sup>3</sup>. Esse dado ganha ainda mais importância quando associado com a população total de idosos correspondente a mais de 20 milhões de pessoas com idade superior a 60 anos naquele ano<sup>4</sup>. Supreendentemente esse perfil vem sofrendo modificações e em 2016 nos Estados Unidos estimou-se que mais da metade dos indivíduos portadores de osteoartrite de joelho sintomática têm idade inferior a 65 anos de idade<sup>5</sup>. Além disso a osteoartrite representa entre 30 e 40% das consultas na especialidade de reumatologia e é responsável por 7,5% de todos os afastamentos trabalhistas, além de ser a quarta causa de aposentadoria (6,2%)<sup>6</sup>.

Dentro da sintomatologia, a dor é o principal sintoma. Apresenta piora com o movimento e ao final do dia, em uma fase mais avançada da doença pode se prorrogar por períodos de repouso e durante o sono<sup>7</sup>. Ainda estão ocasionalmente presentes: rigidez articular, articulações aparentemente aumentadas, crepitações, restrição de movimento, fraqueza e perda de massa muscular, especialmente do quadríceps, dores durante o caminhar e ao subir ou descer escadas<sup>6,8</sup>.

Na tentativa de determinar os fatores relacionados a dor nesses pacientes foram estabelecidas algumas medidas cruciais<sup>9</sup>:

1. Gravidade dos achados radiográficos
2. Força muscular de extensores do joelho
3. Presença de comorbidades
4. Número de regiões dolorosas
5. Depressão
6. Catastrofização da dor

#### ***3.1.1.1. Gravidade dos achados radiográficos***

No que diz respeito à avaliação radiológica, há ainda uma classificação elaborada por Kellgren & Lawrence em 1979 que é subdividida em: 0- nulo: sem sinais de osteoartrose; 1- duvidoso: questionável diminuição do espaço articular e possível labiação osteofitária; 2- leve: presença de osteófitos e diminuição duvidosa do espaço articular; 3- moderado: diminuição do espaço articular, osteófitos, certo grau de esclerose e eventual deformidade óssea; 4- severo: grandes osteófitos, marcada diminuição do espaço articular, nítida esclerose subcondral e deformidades ósseas.

Utilizando esse critério de classificação estabeleceu-se uma relação entre três características da dor e o grau de comprometimento da osteoartrite em acordo com os critérios radiológicos de Kellgren & Lawrence (1979)<sup>10</sup>:

a) A frequência, onde o indivíduo deveria ter vivenciado dor, sofrimento ou rigidez em um ou em ambos os joelhos pelo período de 30 dias. Nesse estudo, os autores observaram que os indivíduos com grau I, II, III e IV apresentavam respectivamente 1.5, 3.9, 9 e 151 vezes mais chance de apresentar dor frequente no joelho quando comparados sem o diagnóstico da doença (grau 0).

b) A consistência, onde a manifestação da dor deveria ser manifestada tanto nas ligações telefônicas de acompanhamento quanto na visita clínica dos profissionais a esse paciente. Nesse estudo, os autores observaram que os indivíduos com grau I, II, III e IV apresentavam

respectivamente 1.3, 5.5, 10 e 317 vezes mais chance de apresentar dor consistente quando comparados sem o diagnóstico da doença (grau 0).

c) A gravidade, medida pelo questionário WOMAC e classificada em gravíssima a grave, leve a moderada e sem dor. Nesse estudo, os autores observaram que os indivíduos com grau I, II, III e IV apresentavam respectivamente 1.3, 2.4, 6.3 e 30.8 vezes mais chance de apresentar dor gravíssima ou grave quando comparados sem o diagnóstico da doença (grau 0).

Para a padronização dos critérios clínicos, foi criada em 1986 também uma classificação pela *American College of Reumatology* (ACR) onde os pacientes devem apresentar dor e pelo menos mais três dos seguintes sintomas: idade acima de 50 anos, menos de 30 minutos de rigidez matinal, crepitação durante a movimentação ativa do joelho, membro dolorido, aumento da articulação e não ter aumento da temperatura a palpação<sup>11</sup>. Para a classificação da sua gravidade por meio da pontuação total do questionário WOMAC definiram como indivíduos com OA leve aqueles que pontuaram entre 0 e 5, moderada aqueles que pontuaram entre 3 e 13 e grave aqueles que pontuaram entre 13 e 20<sup>12</sup>.

Finalmente, é importante ressaltar que os achados radiológicos não necessariamente refletem o grau de incapacidade do paciente, não devendo ser utilizados de maneira isolada para diagnóstico/tratamento<sup>13</sup>. Da mesma forma, existe apenas concordância leve entre o diagnóstico radiológico e clínico da OA onde apenas um número pequeno de imagens revelou alterações ou patologias sérias e suficientes para estabelecer uma mudança no tratamento<sup>14</sup>. Em indivíduos com idade superior a 60 anos, por exemplo, a proporção de pacientes com diagnóstico radiográfico de OA com dor foi de apenas 22%<sup>15</sup>.

### ***3.1.1.2. Força muscular de extensores do joelho***

A força muscular em indivíduos com OA sintomática é diminuída e independe da sua gravidade, estando presente até mesmo na ausência de achados radiográficos. De maneira que indivíduos assintomáticos com OA severa tem maior força muscular do que indivíduos sintomáticos com ou sem diagnóstico radiográfico de OA<sup>16</sup>. Em uma revisão sistemática com meta-análise produzida por Culvenor et al. (2017a)<sup>17</sup> foi analisada a associação entre a força muscular de extensores de joelho e declínios estruturais, sintomáticos e funcionais. Nela foi possível observar que não houve associação entre a diminuição do espaço interarticular e a força muscular, não houve diferença entre os sexos, e houve associação com a piora da dor e da função avaliadas por meio do questionário WOMAC.

Essa diminuição de força é presente tanto na musculatura extensora quanto flexora do joelho e pode afetar de maneiras distintas a progressão sintomática e estrutural da doença. Com relação ao

risco de realização de artroplastia, Culvenor et al. (2016a)<sup>18</sup> iniciaram um estudo observacional de pacientes com OA de joelho e puderam observar que as mulheres que realizaram essa cirurgia apresentavam uma diminuição de força e sua deterioração no primeiro e segundo anos anteriores a intervenção, respectivamente. Ao comparar os dados iniciais com um período de 24 meses de acompanhamento após a cirurgia Culvenor et al. (2016b)<sup>19</sup> observaram que a fraqueza desses grupos musculares foram preditoras da progressão sintomática da doença mesmo na ausência de progressão radiográfica, esses achados dizem respeito a indivíduos de ambos os sexos. No ano seguinte, Culvenor et al. (2017b)<sup>20</sup> após adicionais 24 meses de acompanhamento verificaram que esse risco permaneceu apenas nas mulheres, porém destaca que o IMC pode ter sido uma variável confundidora, já que essa população obteve maior volume de tecido não contrátil quando comparada a indivíduos do sexo masculino. Nesse mesmo ano, o mesmo grupo liderado agora por Kemnitz et al. (2017)<sup>21</sup> após adicionais 48 meses de acompanhamento verificou que a diminuição de força foi concorrente e não anterior a progressão da OA sintomática nessas mulheres, sugerindo que esse fator exerce uma maior influência na progressão sintomática quando comparada a progressão radiográfica da doença.

Recentemente, um estudo que avaliou mais de 3 mil joelhos masculinos e femininos não foi capaz de encontrar associação entre a força muscular de extensores de joelho e uma piora nos achados radiográficos de homens independente do alinhamento entre o fêmur e a tíbia, enquanto essa relação foi encontrada nas mulheres com um mal alinhamento da articulação<sup>22</sup>.

### ***3.1.1.3. Presença de comorbidades***

De maneira geral, a obesidade frequentemente encontrada na população idosa aumenta o risco dessa população desempenhar menores índices de atividade física, qualidade de vida e índices de desempenho funcional. Esse risco é diretamente proporcional ao peso corporal classificado como normal (18.5–24.9kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (25.0–29.9kg/m<sup>2</sup>), obesidade ( $\geq 30$ kg/m<sup>2</sup>) e ao avanço da idade classificada como entre 60 e 70 anos e acima de 70 anos<sup>23</sup>. Um programa de redução de peso baseado em dieta e exercícios com duração total de 18 semanas com cerca de 1300 indivíduos com OA de joelho foi capaz de diminuir entre 2.5% e 10% do peso corporal total, essa diminuição foi diretamente proporcional a melhora dos sintomas e da função. Além disso, indivíduos que apresentavam melhor função na linha de base, avaliados pelo KOOS, necessitaram de menor perda de peso para atingir uma melhora significativa<sup>24</sup>. Mesmo indivíduos assintomáticos com elevado IMC ( $\geq 25$ ) apresentam três vezes mais chance de desenvolver dano moderado na cartilagem do joelho por meio de exame de ressonância magnética<sup>25</sup>.

Outros fatores possivelmente relacionados com o aparecimento ou agravamento da OA são: Hipertensão ( $\geq 130/85$  mmHg), dislipidemia ( $\leq 40$  mg/dl), tolerância a glicose ( $\geq 200$  mg/dl) e déficits cognitivos. Dentre esses, a hipertensão é a comorbidade mais prevalente atingindo cerca de 77% dos voluntários estudados, sendo que quanto maior a gravidade da OA maior a prevalência do quadro de hipertensão<sup>26</sup>.

#### **3.1.1.4. Número de regiões dolorosas**

Cerca de 29% desses indivíduos reportou dor em mais de uma região, com predomínio entre duas e três regiões em 28- 32% dos indivíduos e entre quatro e cinco regiões em 2- 30% dos indivíduos<sup>27,28</sup>. Um maior número de regiões dolorosas foi reportado predominantemente por mulheres com as seguintes características: (i) IMC elevado (ii) em uso de um maior número de medicação para alívio da dor (iii) fisicamente inativas<sup>28</sup>. Nos indivíduos com OA bilateral, cerca de 80% tiveram dor referida e um maior número de regiões dolorosas quando comparados a OA unilateral<sup>29</sup>. Também é importante ressaltar que o número de pontos dolorosos por si só é capaz de prever o volume de cartilagem perdido por cerca de dois anos nessa população<sup>28</sup>.

Em relação a localização dessas regiões dolorosas no que diz respeito a articulação do joelho de indivíduos com OA, 75% reportaram dor na linha interarticular medial, 38% em tendão patelar, 37% na face posterior do joelho e em torno de 5% em tendão quadriciptal. Em relação a localização dessas regiões dolorosas no que diz respeito a outras regiões do corpo, ainda não há consenso na literatura visto que o mecanismo de compensação a dor é particular de cada indivíduo, podendo este sobrecarregar tanto os membros superiores quanto inferiores, homo ou ipisilaterais ao membro acometido<sup>30</sup>.

#### **3.1.1.5. Depressão**

A depressão na fase tardia da vida se refere a sintomas depressivos que afetam os indivíduos com mais de 65 anos, na OA esse distúrbio está presente em cerca de 30% desses indivíduos chegando a valores duas vezes superiores a população geral<sup>36</sup>. Além do sofrimento pessoal e familiar, a depressão é responsável por influenciar negativamente o humor, o sono, a gravidade dos sintomas de doenças existentes, a dor, a função e até mesmo aumentar a taxa de mortalidade<sup>31-36</sup>.

O manejo da depressão é vital para o sucesso no tratamento multidisciplinar do indivíduo, visto que por si só é capaz de reduzir a intensidade da dor e aumentar os níveis de funcionalidade na OA<sup>36</sup>.

### **3.1.1.6. Catastrofização da dor**

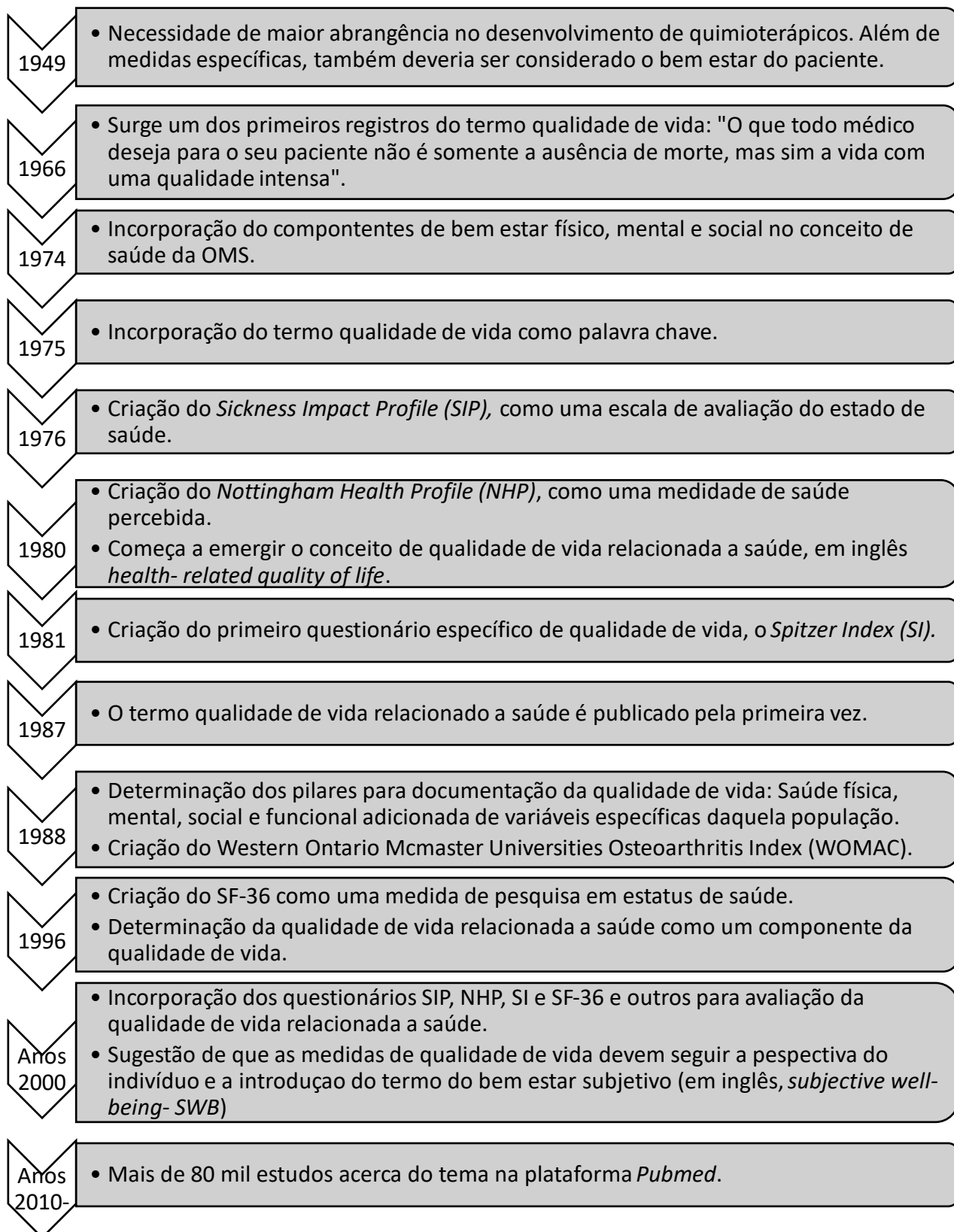
Manifestações da dor, particularmente a dor catastrófica, parecem ser variáveis importantes para entender a incapacidade e até mesmo a marcha normal, rápida e velocidades intermediárias em pacientes com OA de joelho. Profissionais da saúde interessados em entender variações nesse quadro e a incapacidade que acomete esta população podem se beneficiar, expandindo o foco de suas investigações para além das variáveis médicas e demográficas tradicionais e incluir uma avaliação de catastrofização e medo relacionado à dor<sup>37</sup>, visto que esse quadro pode afetar diretamente a realização de atividades diárias e ocasionar um aumento da intensidade da dor quando comparado a indivíduos que não convivem com essa catastrofização<sup>38</sup>. Assim, é sugerido que devido a influência direta da dor na performance muscular, o manejo da dor pode ser tão importante quanto a prática de exercício físico<sup>16</sup>.

### 3.1.2. Qualidade de vida relacionada a saúde na osteoartrite

O conceito qualidade de vida (QV) tem um dos seus primeiros registros na literatura científica no ano de 1949<sup>39</sup>, tendo passado por diversas atualizações e sendo consolidado como palavra-chave apenas no ano de 1975, a evolução desse conceito está retratada na figura 2. A QV pode ser considerada como um estado de bem estar composto por dois componentes: (i) a habilidade de executar atividades diárias que reflitam o bem estar físico, psicológico e social do indivíduo; (ii) a satisfação do indivíduo com seu nível de funcionamento e com o controle da sua doença e/ou possíveis efeitos/ sintomas relacionados ao seu tratamento<sup>41</sup>. Para avaliação da qualidade de vida, foram determinados quatro pilares: a saúde física, mental, social e funcional que dizem respeito a sintomas e/ou efeitos de tratamentos, a situações de completo bem estar até transtornos psiquiátricos, a contatos e interações sociais e ao auto cuidado e mobilidade, respectivamente<sup>42</sup>. Tais pilares sustentaram o desenvolvimento de diversos questionários, usados inicialmente no âmbito da economia e posteriormente aproveitados para a área da saúde. Esses questionários foram classificados como genéricos por abrangerem inúmeros estados de saúde<sup>43</sup>. São exemplos de questionários genéricos: *Sickness Impact Profile (SIP)*<sup>44</sup>, *Nottingham Health Profile*<sup>45</sup>; *Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey*<sup>46</sup>; *Rand Health Insurance Study [McMaster Health Index Questionnaire (MHIQ)]*<sup>47</sup>.



**Figura 2:** Fluxograma do conceito de qualidade de vida e qualidade de vida relacionada a saúde.



FONTE: Própria autora (2020), baseada no trabalho de Post et al., 2014<sup>40</sup>.

Levando em consideração o escopo desse trabalho, a autora optou por utilizar o conceito de qualidade de vida relacionada a saúde (QVRS) estabelecido inicialmente por Torrance (1987)<sup>48</sup> como um subconjunto da qualidade de vida, relacionada somente ao domínio específico da saúde da existência do indivíduo. Em conjunto com o fortalecimento desse termo a partir dos anos 80 também surgiu a necessidade do desenvolvimento de questionários específicos para as mais diversas condições de saúde que pudessem ser usados como medidas de acompanhamento, já que os questionários genéricos não apresentavam sensibilidade para detectar mudanças decorrentes de intervenções e/ou tratamentos<sup>43</sup>.

Com a intenção de produzir um questionário específico de avaliação da QVRS para pacientes com OA de joelho, um questionário foi proposto por Bellamy (1988)<sup>49</sup> de abreviação WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*). A proposta inicial considerava cinco dimensões da QDV: dor, rigidez, atividade física, atividade social e estado emocional. Essas dimensões foram então correlacionadas com instrumentos já existentes e amplamente utilizados para avaliação de pacientes com OA de membros inferiores. Após estudo de correlação, os domínios de atividade social e estado emocional não foram integrados a versão final do WOMAC, já que não apresentaram correlação significativa com tais instrumentos e os domínios de dor, rigidez e atividade física foram escolhidos para a versão final do questionário<sup>50</sup>.

Em uma revisão sistemática Vitaloni e colaboradores (2019)<sup>51</sup> consideraram a avaliação da QDV e da QVRS como uma ferramenta poderosa a ser considerada ao implementar e avaliar programas de gerenciamento da OA, permitindo o asseguramento da medida de eficiência das intervenções a curto e longo prazo. Além disso, também foi possível determinar os principais fatores que influenciam nessa medida:

### **3.1.2.1. Gênero:**

Foram incluídos nessa revisão cerca de 24 mil pacientes dos quais mais de 90% eram mulheres. Dentre os 62 estudos selecionados, 11 incluíram somente mulheres em sua amostra e apenas 1 somente homens e mesmo quando retirados na análise, o total de mulheres estudadas correspondeu ainda a 93,8% do total. A prevalência da osteoartrite de joelho em mulheres já é bem documentada na literatura, num estudo realizado pela *Global burden of disease* (GBD) em 2010 foi possível estimar a sua prevalência em 5,1% das mulheres acima dos 50 anos comparado 3,1% dos homens<sup>52</sup>. Também foram encontrados valores superiores a esses em estudos internacionais chegando a 17,2% em mulheres canadenses<sup>53</sup> e 4,87% em mulheres norte-americanas com idade acima dos 65 anos, esse último correspondendo a aproximadamente 3,8 milhões de mulheres<sup>5</sup>. Essa prevalência

pode ser explicada pela diminuição de alguns hormônios endógenos ao longo da vida, como o estradiol, progesterona e testosterona pois esses estão positivamente associados com um processo inflamatório aumentado no líquido sinovial, o que contribui para o aparecimento de sinovite e posteriormente da OA<sup>54</sup>.

#### ***3.1.2.2. Índice de massa corporal (IMC):***

Em relação ao excesso de peso, o aumento do peso corporal pode sobrecarregar as articulações e diminuir os movimentos articulares, favorecendo uma diminuição no nível de atividade desses indivíduos<sup>55</sup> e um aumento da dor local<sup>56</sup>. Ao passo que uma redução de aproximadamente 10% no peso corporal já pode gerar uma melhora na biomecânica da marcha nos planos sagital e coronal, por meio de um aumento do ângulo de flexão- extensão do joelho e uma redução do ângulo de abdução- adução do quadril, além da diminuição da percepção de dor<sup>57</sup>.

#### ***3.1.2.3. Nível de atividade física:***

Há princípio não parece haver relação entre a prática de atividades diárias como agachar-se, carregar um peso, caminhar, ajoelhar e ficar de pé com o aparecimento da OA de joelho<sup>58</sup>, ao passo que a exacerbação dessas atividades pode influenciar o desenvolvimento da OA<sup>59</sup>. Adicionalmente, foram evidenciadas relações lineares entre a QDV e o nível funcional adicionada de um aumento no tempo sentado total para essa população<sup>59,60</sup>. Vale ressaltar que este é um fator modificável e a prática de mais de 180 minutos de atividade física semanal e musculação estão diretamente relacionadas a melhora da dor e função nesses indivíduos<sup>61,62</sup>.

#### ***3.1.2.4. Saúde mental e Nível educacional:***

Considerando a depressão, Liao et al. (2018)<sup>63</sup> analisaram as possíveis alterações estruturais por meio de ressonância magnética em 30 indivíduos com diagnóstico de OA comparando estes com 30 indivíduos saudáveis pareados pela idade e foi possível observar redução acelerada do volume de massa cinzenta (3,8 cm<sup>3</sup>/ano) juntamente com o aumento dos níveis de ansiedade e depressão. Com relação ao nível de escolaridade, foi demonstrada uma associação significativa desse dado com a presença de OA juntamente com idade e com o índice de massa corporal, no qual 30,8% de um total de 538 mulheres iranianas avaliadas tinham concluído a educação primária<sup>58</sup>. Além disso, um maior

nível de escolaridade e de atenção plena também foram associados a uma melhor QDV<sup>60,64</sup>. Socioeconomicamente, a pobreza também é associada a uma pior QDV e QDVRS<sup>65</sup>.

### 3.1.3. Eletroanalgesia na osteoartrite

Os tratamentos não cirúrgicos e não farmacológicos recomendados pela OARSI com razoável nível de evidência e recomendação são: balneoterapia, uso de órteses, bengala, muletas e com nível bom de evidência e recomendação: acupuntura, exercício físico, hidroterapia, treino de força, educação e autorregulação, controle de peso e ultrassom. A eletroterapia aparece na modalidade estimulação elétrica neuromuscular (NMES) e foi considerada eficaz para o aumento da força muscular de quadríceps e diminuição da dor nessa população<sup>66</sup>. Em relação a eletroanalgesia, O TENS (Estimulação Elétrica Transcutânea) foi considerado com bom nível de evidência <sup>67</sup> porém de recomendação incerta para a OA de joelho e não apropriada para a OA multiarticular em virtude da baixa qualidade metodológica e heterogeneidade dos estudos. A corrente interferencial (IF) não foi mencionada.

A corrente interferencial refere-se à corrente gerada pelo padrão de interferência produzido nos tecidos por duas ondas senoidais de alta frequência ligeiramente fora de fase<sup>68</sup>. Uma das frequências é denominada frequência portadora (F1) com intensidade de 2000 a 10000 Hz e a outra frequência moduladora (F2), cujo a modulação é feita pelo profissional para determinar a frequência resultante, que será sempre de baixa frequência na faixa de 1- 200 Hz <sup>69</sup>. Sua principal aplicação é no alívio da dor<sup>70</sup>, mas também há evidências na redução de edemas, tratamento de feridas e fraturas e a restauração da função associada a músculos enfraquecidos <sup>71,72</sup>.

Por definição, qualquer dispositivo que emita correntes elétricas através da superfície intacta da pele é considerado TENS, sendo as principais modalidades descritas na literatura TENS convencional, acupuntura e breve-intenso. Atualmente os principais estudos e revisões acerca do tema têm focado na modalidade convencional e suas subdivisões L-TENS (TENS de baixa frequência: 1- 10Hz) e H-TENS (TENS de alta frequência: 80- 130Hz). Seu baixo custo e facilidade de acesso têm gerado um número crescente de estudos<sup>73</sup>.

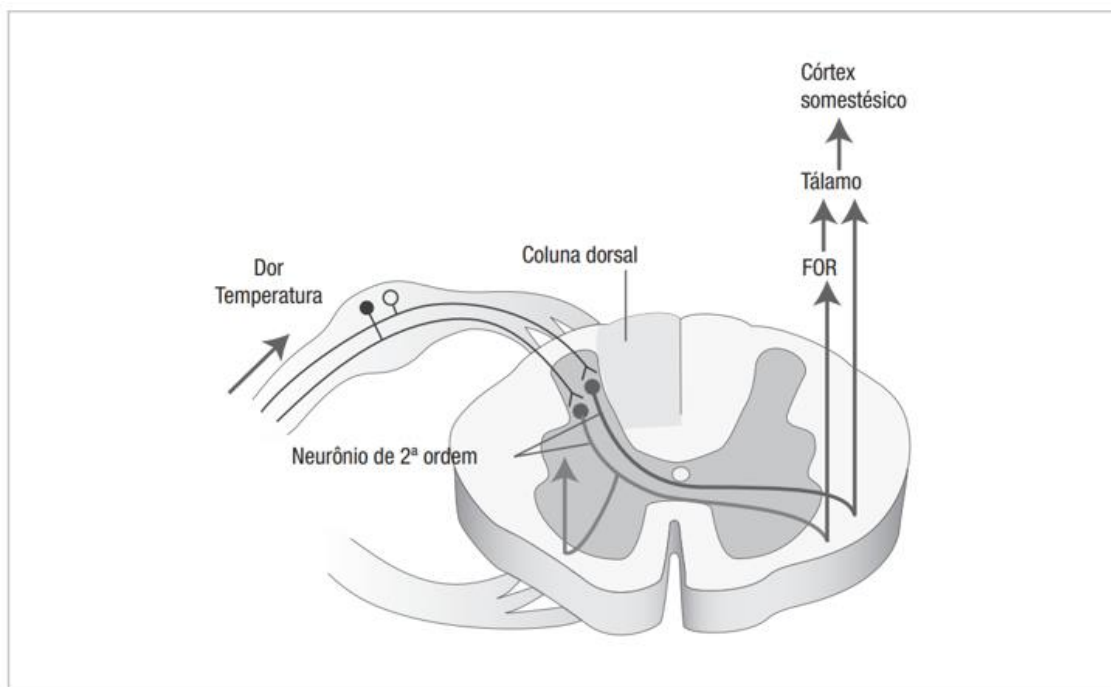
As correntes IF e TENS são as principais utilizadas na manutenção da dor<sup>71</sup> porém o fazem de maneira distinta. Na IF acredita-se que com diferentes ajustes na F2 é possível estimular diferentes nervos e essa mudança primária modifica o desfecho fisiológico e por fim, os efeitos terapêuticos<sup>74</sup>. Utilizando frequências adequadas a estimulação nervosa pode ativar duas vias de controle da dor, atuando na teoria de comportas (80- 130 Hz) ou na liberação de opioides (<10 Hz), que quando ativados diminuem a excitabilidade dos terminais bem como a liberação de respostas excitatórias<sup>75</sup>. Na TENS, a via de preferência é a de comportas ao excitar seletivamente fibras  $\alpha$ - $\beta$  na superfície cutânea reduzindo a quantidade de estímulos transmitidos por fibras nervosas de menor calibre<sup>76</sup> Em um estudo recente, foi observado que não houve diferença entre a aplicação dessas correntes para

quadros de dor aguda ou crônica, de maneira que o parâmetro mais importante para a manutenção da dor foi a intensidade<sup>77</sup>.

A primeira etapa da sequência de eventos que origina o fenômeno da dor é a transdução. Essa etapa diz respeito a transformação de estímulos sensoriais, sejam eles mecânicos, físicos ou químicos, em sinais elétricos capazes de serem transmitidos para as regiões superiores do sistema nervoso. As fibras aferentes responsáveis por essa transmissão são: Fibras A $\alpha$  e A $\beta$  ( $\geq 40$  m/s), transmissoras de sinais não dolorosos, de maior diâmetro e maior velocidade de condução e Fibras A $\delta$  (5 a 30 m/s) e C (0,5 a 2 m/s) transmissoras de sinais dolorosos, de menor diâmetro e menor velocidade de condução<sup>78</sup>.

De maneira geral, essas fibras ao serem estimuladas percorrem um trajeto com início nas terminações nervosas livres, passam pelos gânglios espinais, adentram a medula espinal, ascendem ao tronco encefálico, à formação reticular (FOR), ao tálamo, as áreas límbicas (modulação) e, finalmente, ao córtex sensitivo do cérebro (percepção), conforme a figura a seguir:

**Figura 3:** Via aferente de transmissão da informação dolorosa



FONTE: Manual de especialização em Dor (2015)<sup>78</sup>

Adicionalmente, existem também algumas diferenças em relação ao processamento das vias neurais tanto dador compreendida como aguda, de causa definida e frequentemente associada a uma doença ou lesão específica quanto como crônica, que ultrapassa o período fisiológico de resolução quando associada a uma doença ou lesão específica sem etapa de cura reconhecida<sup>79</sup> tais características são resumidas na tabela a seguir:

**Figura 4:** Principais estruturas envolvidas na modulação da dor crônica e aguda

Propriedades	Via paleoespinalâmica	Via neoespinalâmica
Neurônio II	Lâmina V de Rexed	Lâmina I de Rexed
Decussação	Fibras cruzadas ou não cruzadas	Fibras cruzadas
Trato medular	Espinorreticular	Espinotalâmico lateral
Trajetória	Espinoreticulotalâmico cortical	Espinotalâmico cortical
Projeção talâmica	Núcleos intralaminares	Núcleo ventral posterior lateral
Outras projeções	Núcleos da base, límbico e córtex cerebral sensitivo	Córtex cerebral sensitivo
Função	Dor crônica – prolongada e difusa	Dor aguda – rápida e bem localizada

FONTE: Manual de especialização em Dor (2015)

Como explicado anteriormente, a modulação da dor pode ocorrer em diferentes regiões. Na medula, por exemplo, os neurônios oriundos da periferia também recebem projeções de interneurônios inibitórios ativados por fibras A $\beta$ , condutoras de estímulos não dolorosos. Assim, a estimulação dessas fibras, possível com o uso da eletroterapia, pode inibir total ou parcialmente a informação dolorosa. Outra região comprovadamente responsiva a estimulação elétrica é a substância cinzenta periaquedutal (PAG), capaz de produzir uma inibição seletiva da dor por meio de inibição direta ou indireta das fibras nociceptivas (A $\delta$  e C) localizadas nas lâminas I, II e V do corno posterior da medula<sup>78</sup>.

A corrente TENS, dentre as três estudadas aqui é que atualmente apresenta o maior número de estudos relacionados a dor crônica contando com nove revisões incluídas (AMISTAR  $\geq$  7/11) em uma revisão com metanálise produzida pela Cochrane<sup>73</sup>. Dentre as revisões incluídas, diversas condições de saúde foram estudadas: lesão medular<sup>80</sup>, artrite reumatoide<sup>81</sup>, dor neuropática<sup>82</sup>, dor relacionada a câncer<sup>83</sup>, dor fantasma<sup>84</sup>, fibromialgia<sup>85</sup>, dor cervical<sup>86,87</sup>, dor lombar<sup>88</sup> e osteoartrite de joelho<sup>89</sup>. Foram feitas quatro comparações: (i) TENS versus tratamento mínimo, (ii) TENS versus tratamento convencional, nenhum tratamento ou lista de espera, (iii) TENS combinada a intervenção ativa versus intervenção ativa e (iv) Combinação entre diferentes tipos de TENS ou aplicação da TENS usando diferentes modulações. De maneira geral, apesar de efeitos positivos, todas as revisões reportaram grande heterogeneidade e baixa qualidade metodológica e até o momento não foi possível determinar se a TENS reduz a dor de indivíduos com dor crônica quando comparada ao uso de tratamento mínimo ou tirar conclusões a respeito de possíveis efeitos adversos. Apesar da falta de

clareza em relação aos seus benefícios, não parece haver diferença entre o uso da TENS-convencional (alta frequência) e acupuntura (baixa frequência).

A CI conta com apenas uma revisão sistemática com metanálise<sup>90</sup> até o momento, ao todo foram selecionados 14 artigos. Dentre as os estudos incluídas, diversas condições de saúde foram estudadas: osteoartrite de joelho<sup>91-94</sup>, dor lombar<sup>95-98</sup>, fibromialgia<sup>99</sup>, dor miofascial<sup>100</sup> e afecções do complexo do ombro<sup>101,102</sup>. Foram feitas cinco comparações: CI isolada versus placebo na dor, (ii) CI isolada versus outros tratamentos na dor, (iii) CI como terapia complementar versus outros tratamentos na dor, (iv) CI como terapia complementar versus placebo e (v) CI como terapia complementar versus tratamento convencional. De maneira geral, isoladamente a CI não foi superior ao tratamento placebo e ao tratamento convencional. Como complemento, foi superior em dois pontos na EVA em até três meses após a intervenção, porém não foi superior a outras modalidades como TENS, exercício, ultrassom e bolsas quentes.

Levando em consideração a aplicação semelhante da TENS e CI desenvolvemos uma revisão sistemática com metanálise com o objetivo dar o primeiro passo na investigação de possíveis diferenças entre a aplicação dessas correntes tanto para dor aguda quanto crônica. Foram selecionadas oito ensaios clínicos randomizados, com um total de 825 pacientes com as seguintes condições de saúde: osteoartrite de joelho<sup>91,103,104</sup> dor lombar crônica<sup>105</sup>, síndrome do túnel do carpo<sup>106</sup>, desconforto cervical<sup>107</sup> e dor lombar relacionada a dismenorria<sup>108</sup>. Em relação a qualidade metodológica, os estudos foram classificados de acordo com a escala PEDro e apresentaram uma média de 6/10 tendo nenhum dos estudos selecionados realizado o cegamento do terapeuta. Após análise estatística, foi possível concluir que ambas tiveram efeitos benéficos na dor sem diferença entre elas e entre os parâmetros utilizados. Assim como as revisões citadas anteriormente, a descrição completa dos parâmetros escolhidos juntamente com a falta de padronização desses também foi um fator limitante para um melhor entendimento acerca desse assunto.

Dede a realização dessa revisão em 2018, apresentada como artigo 1, novos estudos foram encontrados. Entre eles, uma visão geral de outras revisões<sup>73</sup> acerca do uso do TENS para dor crônica. Nesse estudo os autores avaliaram a intensidade da dor como desfecho primário e a incapacidade, QVDRS, uso de medicação analgésica e percepção global do paciente como desfechos secundários. Contudo, dentre as 9 revisões incluídas apenas uma revisão foi encontrada pelos autores com osteoartrite de joelho<sup>109</sup>. Apesar disso, os autores foram incapazes de chegar a uma recomendação definitiva para aplicação do TENS na dor crônica devido a baixíssima qualidade dos estudos incluídos nessas revisões. Além disso, em uma outra revisão com metanálise, os autores encontraram uma redução na intensidade da dor tanto com o uso da TENS quanto da eletroacupuntura na OA de joelho. Porém a TENS foi superior a eletroacupuntura e foi estabelecida como o tratamento de escolha para



esses pacientes<sup>110</sup>. Adicionalmente, foi encontrado um ensaio clínico randomizado duplo- cego que ao investigar o uso da TENS em combinação com o exercício ativo em pacientes com OA de joelho não foi capaz de encontrar efeitos adicionais na função física, força muscular de quadríceps e na ativação muscular quando essa terapia combinada foi comparada ao exercício ativo com TENS placebo<sup>111</sup>.

Os efeitos da corrente AUSSIE ainda não foram estudados em pacientes com OA de joelho. Sua aplicação recente envolve a fisioterapia estética e a produção de torque com menor desconforto. No desfecho dor, Ward e Oliver (2007)<sup>112</sup> e Ward, Lucas-toumbourou e Mccarthy (2009) compararam correntes de baixa (TENS) e média frequência no limiar de dor de pacientes saudáveis e verificaram que ambas foram eficazes em aumentá-lo e destacaram que o maior conforto produzido pela corrente de média frequência pode determinar sua escolha no tratamento.

### 3.1.4. Capacidade física na osteoartrite

É importante diferenciar inicialmente os conceitos de desempenho e capacidade, de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade e Saúde<sup>114</sup> podemos entender o desempenho como “a execução de tarefas no ambiente habitual do indivíduo” correspondente a medida mais aproximada da real daquela atividade e a capacidade como “a execução de tarefas em um ambiente padrão”, correspondente aquelas medidas avaliadas em ambientes controlados e externa ao ambiente de maior familiaridade do indivíduo. Visto que as medidas de performance avaliadas na tese foram obtidas em ambiente laboratorial, a autora optou pelo uso do termo capacidade física.

Com o objetivo de uniformizar a avaliação e monitoramento de indivíduos com OA de quadril e joelho, foi estabelecida pela OARSI em 2013<sup>115</sup> a recomendação de avaliação das seguintes atividades: (i) sentar e levantar, (ii) caminhar curtas distâncias, (iii) subir e descer escadas, (iv) caminhar longas distâncias/ capacidade aeróbia e (v) transições ambulatoriais. A partir da determinação dessas atividades foram estabelecidos dois protocolos de avaliação, o protocolo mínimo composto pelos testes: (i) teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos (TSL); (ii) teste de subir e descer degraus (TSDE); (iii) teste de caminhada rápida de 40m (TC40M) e o protocolo recomendado, composto pelos testes: (i) *Timed get up and go* (TUG); (ii) teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos (TSL); (iii) teste de subir e descer degraus (TSDE); (iv) teste de caminhada rápida de 40m (TC40M); (v) Teste de caminhada de seis minutos (TC6). Em 2017, esses testes apresentaram níveis aceitáveis de confiabilidade intra e inter- avaliador com mínimo erro de medida<sup>116</sup>. O protocolo recomendado foi aplicado no estudo 2.

O TUG além de operacionalizar a atividade de executar transferências de sentado para a posição de pé, também fornece uma avaliação de força, estabilidade, agilidade e do equilíbrio dinâmico de membros inferiores<sup>115,117</sup>. O decréscimo dessa capacidade pode estar relacionado a um aumento no IMC (>25 kg/m<sup>2</sup>), a diminuição da força muscular de quadríceps e isquiotibiais (Nm), a pior percepção da QVRS em relação aos domínios de dor, rigidez e atividade física, a um aumento na intensidade dor medida pela EVN, e uma pior percepção de auto eficácia relacionada a função, medida pelo ASE (*Arthritis Self-Efficacy Scale*)<sup>55,118-120</sup>.

O TSL30 tanto avalia a atividade de sentar-se e levantar da cadeira quanto fornece uma avaliação da potência e do equilíbrio dinâmico de membros inferiores<sup>115</sup>. Uma melhor performance desse teste está relacionada a uma menor porcentagem de gordura<sup>121</sup> e há registros da avaliação dessa capacidade para comparação de diferentes modalidades de exercícios na OA, aplicação da crioterapia combinada a exercícios, terapia com agulhamento a seco na OA de quadril, no âmbito do triagem no atendimento emergencial em idosos e no auxílio na determinação do fenótipo de fragilidade em

conjunto com a velocidade de marcha. Além disso, parece ter excelente acurácia, contando com uma sensibilidade de 92% ,especificidade de 81% e uma confiabilidade tanto intra como inter avaliador com ICC> 0,9, para prever o risco de quedas na população idosa<sup>121-127</sup>.

O TSDE avalia a atividade subir e descer escadas e também provê uma avaliação da força e equilíbrio dinâmico de membros inferiores<sup>115</sup>. O declínio dessa capacidade tem relação com diversos desfechos, entre eles com um maior percentual de gordura, menor força muscular de quadríceps e isquiotibiais (Nm), pior percepção dos domínios de dor e rigidez da QVDRS medida pelo WOMAC, pior percepção de função, de fadiga, de frustração e de um menor nível de atividade medidos pelo ASE (*Arthritis Self-Efficacy Scale*) e sintomas depressivos medido pelo CES-D (*Center for Epidemiologic Studies Depression Scale*)<sup>118,121</sup>.

O TC40m além de avaliar a atividade de caminhar curtas distâncias também fornece uma avaliação de mudança de direção e velocidade de caminhada<sup>115</sup>. Não foram encontrados estudos que demonstrasse relação dessa medida com outros fatores em pacientes com OA de joelho, porém ela parece ser sensível para detectar mudanças tanto a curto como a longo prazo e vem sendo utilizada para o acompanhamento de indivíduos com OA submetidos a um programa personalizado presencial em conjunto com um programa educacional, as programas domiciliares de exercícios após artroplastia total de quadril, a procedimentos invasivos como injeções intra-articulares, a comparação entre exercícios supervisionados e não supervisionados e crioterapia adicionada de exercícios<sup>125,126,128-130</sup>.

O TC6 além de operacionalizar a atividade de caminhar curtas distâncias também provê uma avaliação de resistência e do equilíbrio dinâmico de membros inferiores<sup>96</sup>. É um teste simples, de baixo custo e fornece uma avaliação objetiva da capacidade funcional na prática clínica e das atividades da vida diária executadas de maneira contínua em indivíduos saudáveis e naqueles com algum agravo de saúde<sup>131</sup>. Há diversos fatores que podem alterar a distância percorrida durante o teste. Indivíduos com baixa estatura, idade avançada, sobrepeso, sexo feminino, doenças pulmonares, cardiovasculares ou musculoesqueléticas têm tendência a percorrer uma menor distância ao final do teste. Em contrapartida, indivíduos homens em uso de medicação para manutenção da sua condição de saúde, com o uso suplementar de oxigênio e já experientes na execução do teste são fatores que podem aumentar a distância percorrida<sup>132</sup>. Essa capacidade tem relação com diversos desfechos, entre eles o IMC, a força muscular de quadríceps e isquiotibiais (Nm), os domínios de dor e rigidez da QVDRS medida pelo WOMAC, a escala de auto eficácia relacionada a dor e a função, medida pelo ASE (*Arthritis Self-Efficacy Scale*), função física genérica auto reportada, medida pelo SF-36 (*36-Item Short Form Survey*)<sup>55,118,119</sup>.

A presente tese teve como objetivos:

**Estudo 1:**

- Apresentar uma revisão com metanálise da literatura a respeito dos efeitos das correntes TENS e IF para os desfechos de dor aguda e crônica na escala visual analógica da dor (EVA).
- Apresentar uma revisão com metanálise da literatura a respeito dos efeitos das correntes TENS e IF para os desfechos de dor aguda e crônica nos questionários específicos de QVD para osteoartrite de joelho (WOMAC) e de dor lombar (*Rolland Morris Disability Questionnaire-RMDQ*)

**Estudo 2:**

- Apresentar um protocolo de um ensaio clínico randomizado com a intenção de investigar os efeitos de quatro semanas de aplicação das correntes TENS, IF e AUSSIE na funcionalidade, na dor e na qualidade de vida em pacientes com OA de joelho.
- Apresentar um protocolo de um ensaio clínico randomizado com a intenção de verificar possíveis diferenças entre as correntes TENS, IF e AUSSIE.

**Estudo 3:**

- Apresentar uma análise transversal dos dados do ECR inicialmente proposto.
- Verificar uma possível relação dos domínios de dor, rigidez e atividade física da QVRS com as seguintes medidas de capacidade física: (i) *Timed get up and go* (TUG); (ii) teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos (TSL); (iii) teste de subir e descer degraus (TSDE); (iv) teste de caminhada rápida de 40m (TC40M); (v) Teste de caminhada de seis minutos (TC6).

#### 4. Artigo 1 (Revisão sistemática)

### TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION AND INTERFERENTIAL CURRENT DEMONSTRATE SIMILAR EFFECTS IN RELIEVING ACUTE AND CHRONIC PAIN: A SYSTEMATIC REVIEW WITH META-ANALYSIS

Running head: TENS, IFC and pain relief

Authors:

Camila Cadena de Almeida<sup>1</sup>, Vinicius Z. Maldaner da Silva<sup>2</sup>, Gerson Cipriano Júnior<sup>3</sup>, Richard Eloin Liebano<sup>4</sup>, Joao Luiz Quagliotti Durigan<sup>3</sup>

Affiliations:

1. Physical Therapy Division, Brasília, DF, Brazil
2. Physical Therapy Division, Hospital de Base do Distrito Federal, Brasília, DF, Brazil
3. Rehabilitation Sciences Program, Physical Therapy Division, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brazil
4. Department of Physical Therapy, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brazil

Correspondence:

João Luiz Quagliotti Durigan

University of Brasília, College of Ceilândia

Brasília, DF, Brazil;

Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01

CEP: 72220-900 - Brasília, DF, Brazil

Phone: +55(61) 31078401; Fax: +55(61) 31078401; durigan@unb.br

## Abstract

**Background:** Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential current (IFC) have been widely used in clinical practice. However, a systematic review comparing their effects on pain relief has not yet been performed. **Objectives:** To investigate the effects of TENS and IFC on acute and chronic pain. **Methods:** We use Pubmed, Embase, LILACS, PEDro and Cochrane Central Register of Controlled Trials as data sources. Two independent reviewers that selected studies according to inclusion criteria, extracted information of interest and verified the methodological quality of the studies made study selection. The studies were selected if TENS and IFC were used as treatment and they had pain as the main outcome, as evaluated by a visual analogue scale (VAS). Secondary outcomes were the Western Ontario Macmaster (WOMAC) and Rolland Morris Disability (RMD) questionnaires, which were added after data extraction. **Results:** Eight studies with a pooled sample of 825 patients were included. The methodological quality of the selected studies was moderate, with an average of six on a 0-10 scale (PEDro). In general, both TENS and IFC improved pain and functional outcomes without a statistical difference between them. **Conclusion:** TENS and IFC have similar effects on pain outcome. The low number of studies included in this meta-analysis indicates that new clinical trials are needed.

**Keywords:** Electric Stimulation Therapy; pain; physical therapy; Transcutaneous electrical nerve stimulation.

### Bullet points

- Both TENS and IFC have been indicated to reduce pain intensity
- TENS and IFC have similar effects on pain intensity
- Physical therapists could choose either TENS or IFC and expect similar treatment effects.

## INTRODUCTION

The American Chronic Pain association (ACPA) defines chronic pain as “ongoing or persistent pain lasting beyond the usual course of an acute illness or injury, or pain that lasts 3 to 6 months or more, and which adversely affects the individual’s well-being” or simply “pain that continues when it should not”<sup>1</sup>. Due to its elevated economic cost, prevalence, and influence on the quality of life of individuals and their families, chronic pain is considered a global public health problem<sup>2</sup>. It is estimated that approximately 30% of the world’s population suffers from some type of chronic pain<sup>3</sup>.

Currently, pain management mainly consists in the use of pain medications, pain neuroscience education<sup>4</sup>, psychological counseling, exercises, manual therapy, and electrical stimulation (ES)<sup>1</sup>. Regarding ES, interferential current (IFC) and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) have been used to manage chronic pain<sup>4</sup>. TENS units, which typically deliver pulsed currents in the 1-200 Hz frequency range, with a pulse duration of 100 – 200  $\mu$ s<sup>5</sup>, are widely used due to their low cost and simple use and can be used as an independent method of treatment<sup>6,7</sup>. IFC delivers medium-frequency alternating currents which pass through the tissues simultaneously and cross with each other, producing interference and resulting in an amplitude-modulated frequency of 1–200 Hz<sup>8</sup>. It has been claimed that IFC decreases skin impedance, reducing the discomfort normally associated with low-frequency currents<sup>5</sup>, although this assertion has been challenged<sup>9</sup>. In fact, the differences between TENS and IFC for the management of pain remain unclear<sup>10-12</sup>.

IFC’s added advantage of generating an amplitude-modulated frequency (AMF), which is a low-frequency current that is able to penetrate more deeply into the tissues, has been claimed as the main analgesic component of IFC<sup>5</sup>. Theoretically, the benefits of IFC stimulation could be achieved without the associated unpleasant side effects like pain, discomfort and skin irritation<sup>13</sup>. Unfortunately, IFC has been known to have these side effects. Nonetheless, Rutjes et al.<sup>14</sup> have observed significant effects of IFC for pain control. Despite presenting the theoretical advantages associated with the medium frequencies of IFC compared to TENS<sup>6,10,11</sup>, previous studies have found

that IFC generated a similar effect to control pain and improve function over time compared to TENS (low frequency) in osteoarthritis (OA)<sup>15</sup> and in patients with chronic low back pain<sup>15</sup>.

In fact, the results of these studies do not present a clear consensus on which current type is the best for pain control. A narrative review has shown that IFC and TENS have similar effects on pain relief<sup>12</sup>. However, these authors reported numerous experimental biases resulting from sub-optimal designs (such as unblinded and non-randomized trials), results from healthy subjects using experimental pain (ischemic pain, cold pressure pain or mechanical pain), small sample sizes, and mainly the heterogeneity of IFC or TENS parameters, that could affect the main outcomes<sup>12,13</sup>.

According to these conflicting results, the clinical application of IFC and TENS to control pain and increase functional outcomes should be investigated in order to determine the best parameters to induce analgesic effects with minimum discomfort. Therefore, a systematic review comparing IFC to TENS would thus be useful to help guide rehabilitation clinicians in the optimal use of ES. We conducted a systematic review of randomized controlled trials to compare the effects of IFC and TENS on pain control and functional outcomes.

## METHODS

### *Protocol and registration*

The study selection process included screening of titles, reading of abstracts, checking for duplicated studies, evaluating inclusion criteria and full text reading. (PROSPERO Registration number: CRD42017056606, accessed at <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>).

### *Eligibility criteria*

We included randomized controlled trials (RCTs) that compared the use of TENS and IFC on individuals with chronic or acute pain and that use a VAS (visual analogue scale) for the main outcome. The secondary outcome assessed was specific questionnaires for functional outcome analysis such as the Western Ontario Macmaster (WOMAC) and the Rolland Morris Disability Questionnaire for osteoarthritis and lower back pain, respectively. It is also important to emphasize that pain and function are considered core outcomes on chronic pain evaluation along with emotional function, life satisfaction, participant ratings of improvement and satisfaction with treatment, symptoms and adverse events, work ability, illness perception and participant's disposition<sup>16-19</sup>.

### *Information Sources*

A literature search was conducted from November of 2016 to April of 2017 on the following databases: Pubmed, Embase, LILACS, PEDro and Cochrane Central Register of Controlled Trials



(CENTRAL). A manual search was conducted by checking the reference list of eligible articles. Contact with authors was made when additional data was required. Year of publication was not used as a limit.

#### *Search strategies*

The search terms were selected according to the Medical Subject Headings (MeSH) of the United States National Library of Medicine (NLM) and were: “Interferential Current AND Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation AND Pain”, “Interferential current AND transcutaneous Electrical Nerve Stimulation AND Chronic Pain”, “Interferential current AND transcutaneous Electrical Nerve Stimulation AND Analgesic Effects” and “Interferential current AND transcutaneous Electrical Nerve Stimulation AND rehabilitation”. In order to increase the effectiveness and encompass a greater number of articles, those terms were combined in each database and "Transcutaneous electrical nervous stimulation" was modified to "Transcutaneous nervous stimulation" during EMBASE searching.

#### *Study selection*

The exclusion criteria were: 1) Not related to the object of study; 2) Non RCT; 3) Utilized induced pain models on healthy subjects; 4) Did not compare both currents; 5) Did not use VAS as a main or secondary outcome; 6) Published in a language other than English, Portuguese or Spanish; 7) Unable to find full version; 8) Missing data. One independent reviewer performed the selection of the studies and, in case of disagreement; a second and third reviewer were consulted, and consensus was reached through discussion

#### *Data collection process*

Two authors independently assessed trials for inclusion, evaluated risk of bias, assessed with to the PEDro scale<sup>19</sup> and extracted data. One author was responsible for the final review. Continuous variables were extracted as mean and standard deviation when available; for studies with missing data, an initial contact was attempted in order to obtain its information. For those which data were not provided, data were estimated using a transformation method according to Cochrane Review Manager Software version 5.2<sup>20</sup>.

The following data were assessed: year of publication, sample size, subject's age and gender; current characteristics, pulse duration, current frequency, duty cycle, electrode size, intensity; treatment area and duration; main outcomes and dysfunction; VAS, values pre-and post-intervention and results.

### *Risk of bias in individual studies*

In order to evaluate the quality of the studies, two authors independently assessed the selected studies using one instrument: The 11-item PEDro scale, which quantitatively includes the following 11 items: 1) eligibility criteria were specified (not used to calculate score); 2) subjects were randomly allocated to groups; 3) allocation was concealed; 4) the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators; 5) there was blinding of all subjects; 6) there was blinding of all therapists who administered the therapy; 7) there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome; 8) measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups; 9) all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analyzed by “intention to treat”; 10) the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome; 11) the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome. Each of the items were marked as "yes (1/0)" or "no (0/0)" and provided a 0 to 10 scale. Four of the seven eligible articles already had final scores published at <http://www.pedro.org.au/>, so the authors assessed the remaining three.

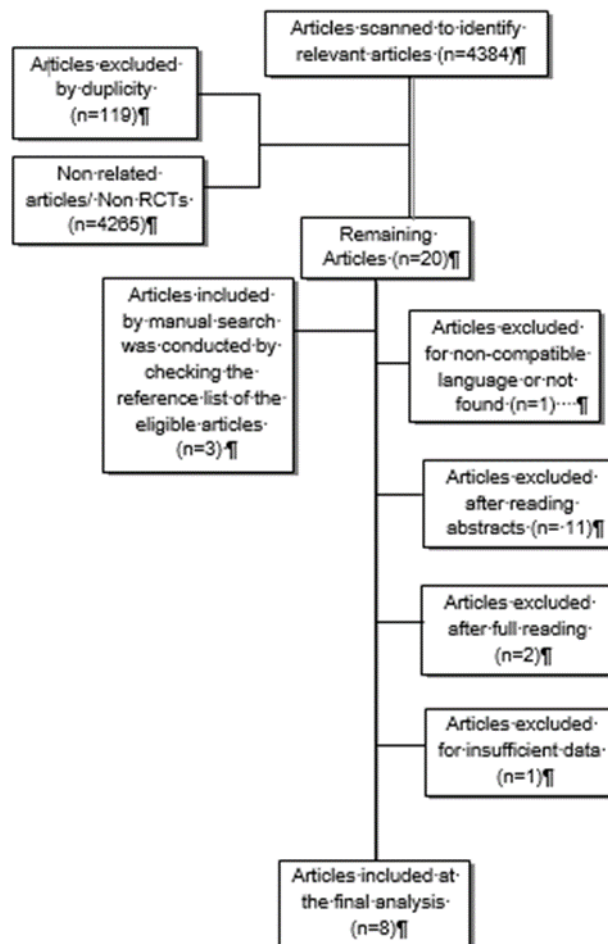
### *Statistical analysis*

Data from each study was converted into standardized between-group mean differences and 95% CI (IFC vs TENS) and pooled using a random-effects model. We determined statistical heterogeneity of data with an I<sup>2</sup> test and interpreted the results according to Higgins et al.<sup>21</sup>, which considers values above 25 and 50% as moderate and high heterogeneity, respectively. Outcomes considered for analysis were pain evaluated by a visual analogue scale. A p-value <0.05 was considered significant. All analyses were conducted using Review Manager Software version 5.2<sup>20</sup>.

## RESULTS

### *Study selection*

Eight of 4384 articles met all inclusion criteria and made the detailed data extraction (Figure 1). Most articles were excluded as they were duplicated from different databases and for not being related to the search subject.



**Figure 1:** Flowchart of the literature review process. Abbreviations: RCTS, randomized controlled trial.

### *Study characteristics*

All of the characteristics of the studies are presented in Table 1 as supplementary material. A total of 825 patients were evaluated from 2005 to 2017.

Author (Years) Sample	Age	Width ( $\mu$ s)	Frequency (Hz) Duty Cycles	Electrode Size (cm)	Intensity (mA)	Treatment duration	Main Outcomes	Main Dysfunction	Results
Rajfur et al (2017) <sup>126</sup>	18-73	TENS= 100 IFC=100	TENS=100 IFC= 50-100 IFC= 20 min	Not mentioned	Subjective dosage	3 weeks	VAS; RMQ; VAS Clinical evaluations	Chronic low back pain	Both therapies appear to be effective
Acedo et al (2015) <sup>132</sup>	18-40	TENS=150;	Both 100 30 minutes bilateral	Not mentioned	Tactile sensation threshold	5 days	VAS	Neck discomfort	Significant pain decrease in both groups
Koca et al (2014) <sup>89</sup>	35.4 $\pm$ 4.2 34.2 $\pm$ 4.8	TENS: 80	TENS= 100 IFC=20 20 minutes	35x 45mm	Not mentioned	3 weeks	VAS;	Carpal tunnel syndrome	IFC was greater than TENS in VAS
Atamaz et al (2012) <sup>133</sup>	50-80	Not mentioned	TENS = 80 IFC = 100 20 minutes	TENS 5 X 5;	Tactile sensation threshold	3 weeks	VAS; WOMAC	Osteoarthritis of the knee	Significant improvements in both groups
Facci et al (2011) <sup>134</sup>	49.63 $\pm$ 50.88	TENS=330; IFC = not mentioned	Both 20 30 minutes	5 X 5	Strong but comfortable	2 weeks	VAS; RMQ	Chronic low back pain	Significant improvements with no difference
Burch et al (2008) <sup>135</sup>	62.6 $\pm$ 10.5	TENS= 300	TENS: 0.2 IFC: 15min	Not mentioned	60mA	8 weeks	VAS; WOMAC	Osteoarthritis of the knee	Appears to be a promising
Tugay et al (2007) <sup>136</sup>	31.5 $\pm$ 1.7	TENS:100	TENS= 120 IFC= 0-100 20 minutes	Not mentioned	Tolerated level without contraction	1 day	VAS	Menstrual pain; Lower limb pain; low back	Both appear to be effective
Adedoyin et al (2005) <sup>74</sup>	55.41 $\pm$ 9.21	both 200	Both 80 20 minutes	8 X 6	Started from 0 to muscle contraction threshold of	4 weeks	WOMAC; VAS	Osteoarthritis of the knee	Neither IFC or TENS produced additional

**Table 1:** Studies characteristics; Abbreviations: TENS: transcutaneous electrical stimulation; IFC: Interferential current therapy; VAS: Visual analogue scale; WOMAC: Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index; RMQ: Rolland Morris Questionnaire;

*Risk of bias within studies*

The methodological quality of the included studies using the PEDro score is presented in Table 2. PEDro total scores ranged from 4 to 9 and had an average score of 6. Most the studies used concealed allocation (75%) and similarity at baseline characteristics (87.5%). None of the studies performed therapist blinding. Most studies performed subject follow-ups (62.5%) and variability reports (75%). All studies reported between-group differences.

Author (Years)	Randomized Allocation	Concealed Allocation	Similarity at Baseline	Subject Blinding	Therapist Blinding	Assessor Blinding	>85% Follow up	treat Analysis	Intention to Group Difference	Point Estimated and
Rajfur et al (2017) <sup>126</sup>	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes
Acedo et al (2015) <sup>132</sup>	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes
Koca et al (2014) <sup>136</sup>	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes
Atamaz et al (2012) <sup>133</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Facci et al (2011) <sup>134</sup>	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Burch et al (2008) <sup>135</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Tugay et al (2007) <sup>136</sup>	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes
Adedoyin et al (2005) <sup>74</sup>	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes	No	Yes	No

**Table 2:** Methodological quality of the included articles (PEDro scale)

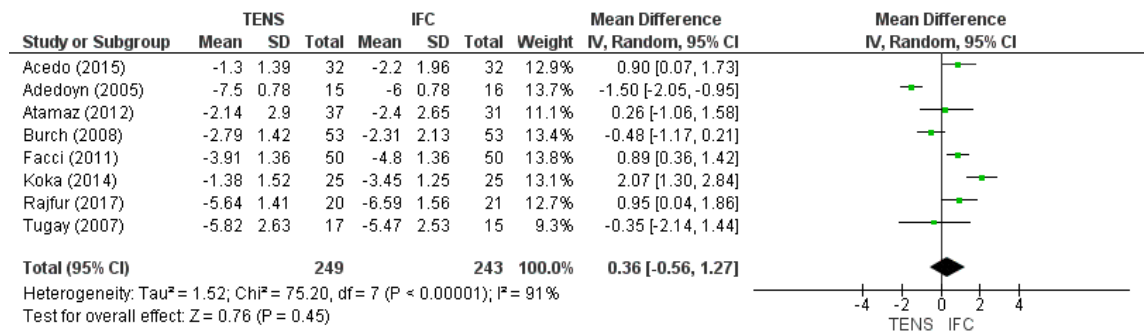
### TENS and IFC modalities

The studies contained variations in the settings for the parameters used, especially regarding current pulse duration and frequency, which ranged from 80 to 330  $\mu$ s and 0.2 to 120 Hz, respectively. The most used frequency was 100 Hz. For IFC, carrier frequency was set at 4000 Hz in six studies and it was not mentioned in two studies.

Considering duration of application, 20 minutes was the most frequently used (51.14%) followed by 30 minutes (28.57%) and a single study utilized a total of 60 minutes. Intensity was generally established by touch sensation and lack of visual contraction. Total duration of the treatment varied from acute (one day) to chronic (8 weeks). None of the studies mentioned any type of familiarization or adjustments of current intensity due to sensory habituation.

### VAS

Statistical analysis demonstrated heterogeneity with considerable variation across the studies and no difference between the use of TENS or IFC (0.36, CI -0.56 to 1.27,  $I^2= 91\%$ ).



**Figure 2:** Comparison between IFC and TENS modalities for pain - Visual analogue scale (VAS).

### Specific questionnaire evaluation

The WOMAC and Rolland Morris Disability Questionnaire quantitative analysis were not assessed here since we included only three and two studies for each questionnaire, respectively; therefore, we described the qualitative aspects for osteoarthritis and lower back pain. The WOMAC questionnaire is a validated instrument designed for evaluating pain, stiffness and physical function in patients with osteoarthritis in the knee or hip. Adedoyin et al.<sup>11</sup> demonstrated improvements in pain and WOMAC total score (pain, stiffness and function) with ES in addition to exercise, but not equivalent with exercise-alone effects. Burch et al.<sup>26</sup> observed a significant decrease in all categories when IFC was applied and Atamaz et al.<sup>24</sup> reported a significant decrease in pain and physical function with no difference in stiffness using either TENS or IFC.

Concerning chronic low back pain, three studies utilized the Rolland Morris Disability Questionnaire (RMDQ) for baseline evaluation, originally published in 1983 to quantitatively measure lower back influence on an individual's daily activities. Dohnert et al.<sup>28</sup> et al. and Facci et al.<sup>25</sup> studies reported positive effects on RMDQ with no difference between currents; however, Rajfur et al.<sup>15</sup> found that IFC therapy was better than TENS in this outcome.

## DISCUSSION

### *Summary of evidence*

This systematic review summarizes the current evidence on TENS and IFC used primarily for global evaluation of acute and chronic pain. In general, TENS and IFC both provided significant pain decreases and lead to positive effects in function in both WOMAC and RMDQ questionnaires. The findings presented here have important implications for rehabilitation. As both parameters reduced pain equally, physical therapists could choose either TENS or IFC and expect similar treatment effects.

Six out of eight studies demonstrated equal improvements in VAS regardless of the current type (TENS or IFC) and frequency<sup>15,22,24-27</sup>. When comparing pain levels between TENS and IFC, previous studies found divergent results. It is notable that pain assessment is a complex and multidimensional process and that VAS evaluation is a one-dimensional instrument. Considering this, only Tugay et al.<sup>27</sup> performed other forms of evaluation such as specific questionnaires and clinical aspects. Moreover, most studies<sup>15,23,24,26,27</sup> included male and female individuals in the same therapy group. As chronic pain is prevalent in female patients<sup>29</sup>, this fact could add bias to the results interpretations, as ratio differences were taken into consideration instead of risk in all studies<sup>30</sup>. A better understanding of such differences, along with the identification of evidence that considers sex differences in pain and similar comparison groups, will help guide researchers to develop ES to control pain.

Considering that different TENS modalities, such as low-frequency TENS<sup>26,27</sup>, acupuncture-like TENS<sup>15,28</sup>, and burst-TENS<sup>22</sup> were used, this systematic review did not show a dependency on frequency in terms of pain and functional outcomes. Considering that frequency did not determine TENS efficacy, current evidence shows that intensity is the key factor for achieving optimal pain reduction as observed by Bjordal et al.<sup>31</sup>. Even though the current literature did not provide a clear statement regarding pain modulation mechanisms involved in IFC therapy, it is well known that TENS therapy reduces hyperalgesia using central as well as peripheral mechanisms<sup>32</sup>.

Curiously enough, some studies<sup>22,23,26,27</sup>, found that IFC therapy has a tendency to be better than TENS in controlling pain<sup>23,27</sup> regarding WOMAC scores<sup>26</sup> and in reducing pain medication



intake<sup>24</sup>, however, a statistical difference was not detected. IFC therapy used to treat carpal tunnel syndrome was able to significantly improve functional capacity, pain severity and even median nerve latency and conduction velocity<sup>27</sup>. Considering acute effects, Tugay et al.<sup>27</sup> found statically superior effects of IFC in reference to low back pain immediately after ES and 8 hours after its application, but that difference disappeared 24 hours after ES application. Zeng et al.<sup>33</sup> have considered the benefits of TENS, but concluded that IFC appears to be a more promising therapy for pain relief. As no consistency was found, studies evaluating both currents and its mechanisms of control could help elucidate this matter.

Regarding pain type, only Tugay et al.<sup>27</sup> assessed acute pain as the main dysfunction (clinical diagnosis). Since TENS and IFC therapy could lead to muscle relaxation<sup>22</sup> and pain reduction<sup>22,27,34</sup> even for a brief period of treatment, more studies should be encouraged. Chronic pain evaluation was more consistent and overall effective, only Adedoyin et al.<sup>11</sup> reported no additional effects of TENS or IFC when compared to exercise alone as did Palmer et al.<sup>9</sup>. Regarding knee osteoarthritis (WOMAC), beneficial and promising results were found by Atamaz et al.<sup>24</sup> and Burch et al.<sup>26</sup>. Chen et al.<sup>35</sup> and Cherian et al.<sup>36</sup> also demonstrated improvements in pain with TENS therapy, along with significant improvement in quadriceps strength<sup>36</sup>. Regarding chronic lower back pain (RMDQ), functional improvements were observed by Rafjur et al.<sup>15</sup>, Facci et al.<sup>25</sup> and Tugay et al.<sup>27</sup> regardless of ES type. Recently, Rafjur et al.<sup>15</sup> performed a wider evaluation and compared five ES types (conventional TENS, acupuncture-like TENS, high-voltage electrical stimulation, IFC and diadynamic current) finding no difference between them, except for diadynamic current which did not promote any such benefit.

It is important to emphasize that variations in intensity and treatment duration could have compromised these studies. Even though stimulation intensity and maintenance are key factors for the success of the treatment<sup>37</sup>, it was not described in most studies, and it was only periodically adjusted to maintain sensory threshold by two studies<sup>11,15</sup>. This lack of standard may lead to analgesic tolerance<sup>33</sup> and to greater pain relief when given at the strongest possible intensity<sup>34</sup>. Additionally, even though the majority of the studies<sup>11,15,23,24,26,27</sup> analyzed patients with a higher BMI (body mass index) and considering that subcutaneous adipose tissue appears to affect current intensity<sup>38</sup>, results were similar with eutrophic patients. Current literature on both humans and animals show that the repeated use of TENS at the same dosage and electrode position reduces a hypoanalgesic effect on the fourth and fifth consecutive days of application<sup>39,40</sup>. Besides, other elements such as interaction with medication use, pain populations, timing of outcome measures, clinical design and comparison groups may also negatively influence TENS efficacy<sup>41</sup>. In addition, four studies<sup>15,22,26,27</sup> did not mention electrode sizes for each current (the remaining varied from 3.5 to 8 cm). Even though

electrode position did not appear to influence pain<sup>37</sup>, a linear and direct relationship between treatment area and energy could be conceded<sup>42</sup> and results could have been influenced

Qualitative analysis of PEDro demonstrated that none of the selected studies performed a triple-blinding methodology (subject, therapist and assessor). Holman et al.<sup>43</sup> emphasizes that even though strong evidence supports blind data assignment and medical science, progress depends on high quality methodological studies, and such methodological quality is not prevalent. Since non-blinded studies often have larger effect sizes, smaller p- values and a higher frequency of significant results simply because researchers previously expected such conclusions<sup>32,44</sup>, rigorous studies with blinded evaluations should be enforced to avoid false results.

### LIMITATIONS

Finally, some limitations appear from a highly sensitive research strategy to identify trials. Following the Cochrane Collaboration recommendations<sup>45</sup>, it is possible that some trials were published in local databases and consequently were not included in this review; also, this study did not involve TENS or IFC therapy alone or compared to sham or control therapy analysis. Searches were supplemented by the identification of potential eligible studies from hand searching as well as from clinical trial registers. Moreover, the methods used by studies to evaluate ES effectiveness are heterogeneous, making it difficult to compare outcomes among studies. Variations in kilohertz frequency, pulse duration, electrode size and intensity<sup>46</sup> could have influenced the results (Table 1). The correct description of intensity, electrode size and the standardization of ES parameters used could help to determine the most effective and appropriate current for pain modulation.

### CONCLUSION

Current evidence suggests that TENS and IFC have similar global effects on pain and positive effects on function in both WOMAC and RMDQ questionnaires. However, the methodological quality of the current literature is very heterogenic in several key areas. Future larger, well-designed and standardized studies are needed to establish the best parameters to modulate pain.

### ACKNOWLEDGEMENT

The Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), process number: 23106.123787/2017-51.

## References

1. American Chronic Pain Association. ACPA Resource Guide to Chronic Pain Treatment and an Integrated Guide to Physical, Behavioral and Pharmacologic Therapy [Internet]; 2016. Available from: [https://theacpa.org/uploads/documents/ACPA Resource Guide 2016.pdf](https://theacpa.org/uploads/documents/ACPA_Resource_Guide_2016.pdf) [cited 05.12.17].
2. Elzahaf RA, Johnson MI, Tashani OA. The epidemiology of chronic pain in Libya: a cross-sectional telephone survey. *BMC Public Health* [Internet]. 2016;1---14. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4982430/pdf/128892016 Article 3349.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4982430/pdf/128892016_Article_3349.pdf) [cited 05.12.17].
3. Elzahaf RA, Tashani OA, Unsworth BA, Johnson MI. The prevalence of chronic pain with an analysis of countries with a Human Development Index less than 0.9: a systematic review without meta-analysis. *Curr Med Res Opin* [Internet]. 2012;28(July(7)):1221---1229. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1185/03007995.2012.703132> [cited 05.12.17].
4. Malfliet A, Leysen L, Pas R, et al. Modern pain neuroscience in clinical practice: applied to post-cancer, paediatric and sports-related pain. *Brazilian J Phys Ther* [Internet]. 2017;21(4):225---232. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.05.009>.
5. Johnson MI, Tabasam G. A Single-Blind Investigation Into the Hypoalgesic Effects of Different Swing Patterns of Interferential Currents on Cold-Induced Pain in Healthy Volunteers. Available from: [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(02\)04823-2/pdf](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(02)04823-2/pdf) [cited 05.12.17].
6. Goats GC. Physiotherapy treatment modalities. Interferential current therapy. *Br J Sp Med* [Internet]. 24(2). Available from: <http://bjsm.bmj.com/content/bjsports/24/2/87.full.pdf> [cited 05.12.17].
7. Thoden U, Krainick J-U. Ambulante Schmerzbehandlung durch transkutane Nervenstimulation. *DMW --- Dtsch. Medizinische Wochenschrift* [Internet]. 1974;99(August (34)):1692---1693. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0028-1108032> [cited 05.12.17].
8. Moran F, Leonard T, Hawthorne S, et al. Hypoalgesia in response to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) depends on stimulation intensity. *J Pain* [Internet]. 2011;12(August(8)):929---935. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21481649> [cited 05.12.17].
9. Palmer S, Domaille M, Cramp F, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct to education and exercise for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.

- Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]. 2014;66(March(3)):387---394. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23983090> [cited 05.12.17].
10. Alon G. Interferential current news. *Phys Ther* [Internet]. 1987 Feb;67(2):280---281. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3492719> [cited 05.12.17].
  11. Adedoyin RA, Olaogun MOB, Ms MOB, Oyeyemi AL, Bmr AL. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current combined with exercise for the treatment of kneeosteoarthritis: a randomised controlled trial. *Hong Kong Phys-iother J*. 2005;23:13---19
  12. Maiya GA, Samuel S. Application of low frequency and mediumfrequency currents in the management of acute and chronicpain --- a narrative review. *Indian J Palliat Care* [Internet]. 2015;21(1):116. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25709199> [cited 05.12.17].
  13. Watson T. The role of electrotherapy in contemporaryphysiotherapy practice. *Man Ther* [Internet]. 2000;5(August(3)):132---141. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11034883> [cited 06.12.17].
  14. Rutjes AW, Nüesch E, Sterchi R, et al. Transcutaneous electros-timulation for osteoarthritis of the knee [Internet]. In: RutjesAW, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2009:CD002823. Availablefrom: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19821296> [cited06.12.17].
  15. Rajfur J, Walewicz K, Dymarek R. Efficacy of selected electricaltherapies on chronic low back pain: a comparative clinical pilotstudy. *Med Sci Monit*. 2017;23:85---100.
  16. Chiarotto A, Ostelo RW, Turk DC, Buchbinder R, Boers M. Brazilian Journal of Physical Therapy Core outcome sets forresearch and clinical practice. *Brazilian J Phys Ther* [Internet]. 2017;21(2):77---84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.03.001> [cited 11.12.17].
  17. Chiarotto A, Boers M, Deyo RA, et al. Core outcome mea-surement instruments for clinical trials in non-specific lowback pain. *Pain* [Internet]. 2017;(November):1. Availablefrom: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29194127> [cited11.12.17].
  18. Chiarotto A, Deyo RA, Terwee CB, et al. Core outcome domainsfor clinical trials in non-specific low back pain. *Eur SpineJ* [Internet]. 2015;24(June (6)):1127---1142. Available from:<http://link.springer.com/10.1007/s00586-015-3892-3> [cited11.12.17].
  19. Yamato TP, Maher C, Koes B, Moseley A. The PEDro scalehad acceptably high convergent validity, construct validity,and interrater reliability in evaluating methodological qual-ity of pharmaceutical trials. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2017;86(June):176---181. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28288916> [cited 11.12.17].

20. Higgins JPT, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, Version 5.1.0 [Internet]; 2011. Available from: [www.handbook.cochrane.org](http://www.handbook.cochrane.org).
21. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* [Internet]. 2003 Sep 6;327(7414):557---560. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12958120> [cited 05.12.17].
22. Acedo AA, Ludovice Antunes AC, Barros dos Santos A, et al. Upper trapezius relaxation induced by TENS and interferential current in computer users with chronic nonspecific neck discomfort: an electromyographic analysis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28:19---24.
23. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Rheumatol Int*. 2014;34(12):1639---1645.
24. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, Demircioglu OY. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *YAPMR* [Internet]. 2012;93(5):748---756, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2011.11.037>.
25. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Fernandes V, Trevisani M. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial Efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e da corrente. *Rev Paul Med*. 2011;129(4).
26. Burch FX, Tarro JN, Greenberg JJ, Carroll WJ. Evaluating the benefits of patterned stimulation in the treatment of osteoarthritis of the knee: a multi-center, randomized, single-blind, controlled study with an independent masked evaluator. *Osteoarthr Cartil* [Internet]. 2008;16(August (8)):865---872. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458407003792> [cited 06.12.17].
27. Tugay N, Akbayrak T, Demirtürk F, et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrhea. *Pain Med*. 2007;4(8).
28. Dohnert MB, Bauer JP, Pavão TS, Dohnert MB, Bauer JP, Pavão TS. Study of the effectiveness of interferential currents compared to transcutaneous electrical nerve stimulation in reducing chronic low back pain. *Rev Dor* [Internet]. 2015;16(1):27---31. Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/1806-0013.20150006> [cited 06.12.17].
29. Lamont LA, Tranquilli WJ, Grimm KA. Physiology of pain. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* [Internet]. 2000;30(July (4)):703---728. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10932821> [cited 05.12.17].
30. Steingrimsdóttir ÓA, Landmark T, Macfarlane GJ, Nielsen CS. Defining chronic pain in

- epidemiological studies. *Pain [Internet]*. 2017;158(November (11)):2092---2107. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28767506> [cited 05.12.17].
31. Bjordal JM, Johnson MI, Ljunggreen AE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption. A meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain. *Eur J Pain [Internet]*. 2003;7(April (2)):181---188. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12600800> [cited 05.12.17].
  32. Buchmuller A, Navez M, Millette-Bernardin M, et al. Value of TENS for relief of chronic low back pain with or without radicular pain. *Eur J Pain [Internet]*. 2012;16(May(5)):656--665. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22337531> [cited 05.12.17].
  33. Zeng C, Li H, Yang T, et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthr Cartil [Internet]*. 2015;23(February (2)):189---202. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25497083> [cited 05.12.17].
  34. Shimoji K, Takahashi N, Nishio Y, Koyanagi M, Aida S. Pain relief by transcutaneous electric nerve stimulation with bidirectional modulated sine waves in patients with chronic back pain: a randomized, double-blind, sham-controlled study. *Neuromodulation Technol Neural Interface [Internet]*. 2007;10(January(1)):42---51. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1525-1403.2007.00086.x> [cited 05.12.17].
  35. Chen L-X, Zhou Z-R, Li Y-L, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with knee osteoarthritis. *Clin J Pain [Internet]*. 2016;32(February (2)):146---154. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25803757> [cited 05.12.17].
  36. Cherian J, Kapadia B, Bhave A, et al. Use of transcutaneous electrical nerve stimulation device in early osteoarthritis of the knee. *J Knee Surg [Internet]*. 2014;28(August(4)):321--328. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25162407> [cited 05.12.17].
  37. Cherian JJ, Kapadia BH, McElroy MJ, et al. Knee osteoarthritis: does transcutaneous electrical nerve stimulation work? *Orthopedics [Internet]*. 2016;39(January (1)):e180---e186. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26726986> [cited 05.12.17].
  38. Medeiros FVA, Vieira A, Carregaro RL, Bottaro M, Maffioletti NA, Durigan JLQ. Skinfold thickness affects the isometric knee extension torque evoked by Neuromuscular Electrical Stimulation. *Brazilian J Phys Ther [Internet]*. 2015;19(6):466---472. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26647748> [cited 05.12.17].
  39. Liebano RE, Rakel B, Vance CGT, Walsh DM, Sluka KA. An investigation of the development of analgesic tolerance to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in

- humans. *Pain [Internet]*. 2011;152(2):335---342. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3027071/pdf/nihms251320.pdf> [cited 05.12.17].
40. Sato KL, Sanada LS, Rakel BA, Sluka KA. No Title. *J Pain [Internet]*. 2012;13(September (9)):884---890. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22858165> [cited 05.12.17].
  41. Sluka KA, Bjordal JM, Marchand S, Rakel BA. What makes transcutaneous electrical nerve stimulation work? Making sense of the mixed results in the clinical literature. *Phys Ther [Internet]*. 2013;93(October (10)):1397---1402. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23641031> [cited 05.12.17].
  42. Furman S, Parker B, Escher DJ. Decreasing electrode size and increasing efficiency of cardiac stimulation. *J Surg Res [Internet]*. 1971;11(March (3)):105---110. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5092548> [cited 05.12.17].
  43. Holman L, Head ML, Lanfear R, Jennions MD. Evidence of experimental bias in the life sciences: why we need blind data recording. *PLOS Biol [Internet]*. 2015;13(July(7)):e1002190. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pbio.1002190> [cited 05.12.17].
  44. John PA, Ioannidis. Why most published research findings are false. *PLoS Med [Internet]*. 2005;2(8):0696---0701. Available from: <http://journals.plos.org/plosmedicine/article/file?id=10.1371/journal.pmed.0020124&type=printable> [cited 05.12.17].
  45. Head ML, Holman L, Lanfear R, Kahn AT, Jennions MD. The extent and consequences of P-hacking in science. *PLOS Biol [Internet]*. 2015;13(March (3)):e1002106. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pbio.1002106> [cited 05.12.17].
  46. O'Connor D, Green S, Higgins JP. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*; 2008

## 5. Artigo 2 (Protocolo do ECR)

### EFFECTS OF ELECTROANALGESIA ON KNEE OSTEOARTHRITIS: STUDY PROTOCOL FOR A RANDOMIZED, TRIPLE-BLIND, PLACEBO-CONTROLLED TRIAL

Camila Cadena Almeida, PT, MSc; Klaus Porto Azevedo, BSc; Tatiana Andrade Cacho, BSc;  
Júlia B. L. Garcia Leal, Bsc; Geovanna Nascimento Montanini, BSc; Danielly Nery T. Silva, Bsc;  
Patrícia Azevedo Garcia, PT, PhD; João Luiz Quagliotti Durigan, PT, PhD

Muscle tendon plasticity research group from University of Brasilia, Brasília, Brazil

\*Correspondence to: [cadenacamila@gmail.com](mailto:cadenacamila@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-3771-1191>



## ABSTRACT

**Background and objectives:** Osteoarthritis of the knee is considered the major cause of pain and dysfunction of the motor apparatus and mainly affects individuals over 60 years and female. Several treatments are recommended and have a good level of evidence. However, electrotherapy presents a reasonable level of evidence for pain control and inconsistent results, considered as an uncertain recommendation for the treatment of knee OA. Thus, this study aims to verify the efficacy of electroanalgesia, using different currents, for knee OA.

**Subjects and methods:** This is a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial. Patient recruitment is been executed since August 2017, the analysis of primary outcome measures will be completed on June 2020 and the study will finish in August 2020. This study was approved by the local university ethic committee on 18/07/2017 (CAEE: 62256516.2.0000.0030) and had its protocol registered on REBEC (RBR-875zsw). Individuals are been randomly divided into 4 groups and completing the evaluation, electroanalgesia treatment, interruption and reassessment stages in the first, third and sixth month after the study started. Evaluation tools were used and classified between interview, pain evaluation, functional evaluation and quality of life. In this study was determined four different types of current for each group being Group 1 TENS, Group 2 IF bipolar, Group 3 Aussie and Group 4 placebo, presenting different modulations and 20 minutes of intervention each.

**Outcome measures:** Primary and secondaries outcomes will be performed at baseline, 1 month, 3 and 6 months. The primary outcome is pain. The secondaries outcomes are function and quality of life (including WOMAC, SF-36, Timed get up and go test, 30 seconds Sit-to-Stand test, Stair- ascend test, 6 minutes' walk test, 40m fast walking test)

**Discussion:** We hope to see improvements on all groups in timed performance tests, in all pain-related outcomes, better linearity in the findings corresponding to thermography with electroanalgesia. We also expect no difference between current types.

**Trial registration:** RBR-875zsw

**Key-words:** Knee, Osteoarthritis, Pain, TENS, Electric Stimulation Therapy, Chronic Pain, Rehabilitation and Arthritis

## INTRODUCTION

Patients with OA presents a significant increase in the number of stiffness and apparently enlarged joints, crepitations, motion restriction, weakness and loss of muscle mass (especially the quadriceps) and pain during walking and when going up or down stairs<sup>1</sup>. Regarding the non-surgical and non-pharmacological treatments, electrotherapy has a reasonable level of evidence for pain control, however it is not considered for treatment because of inconsistent results and controversial effects<sup>2</sup>. Thus, this study aims to verify the efficacy of electroanalgesia, using different currents, for knee OA.

## METHODS/DESIGN

### *Study setting and design*

All data will be collected at the University of Brasilia facilities.

### Eligibility criteria

#### *Inclusion criteria*

The inclusion criteria were (1) men and women over 60 years of age who do not exercise regularly - frequency less than 3 times a week<sup>3</sup>, with a diagnosis of knee AO, (2) numerical Verbal Scale with a minimum value of 4, (3) clinical signs of OA according to ACR criteria, (4) not having undergone physical therapy treatment in the 3 months prior to the research project, (5) no infiltration with corticosteroid in the knee (6 months prior), (6) no medical restriction that makes it impossible to participate in the proposed evaluations (cardiorespiratory, neurological and / or musculoskeletal changes) and previous knee or hip surgeries<sup>4,5</sup>.

#### *Exclusion criteria*

The exclusion criteria were (1) obtain a score of less than 18 points in the Mini-Mental State Examination (MMSE)<sup>5</sup>, (2) get scores higher than 10 in the GDS-30 Geriatric Depression Scale<sup>6,7</sup>, (3) initiate the use of corticosteroids during the study period, (4) present more than 25% of absences from the total treatment sessions, corresponding to 3 sessions and not being able to attend the replacement sessions that will be offered at the end of the treatment, (5) having electrical current intolerance by self-report of discomfort or pain.

#### *Recruitment*

The selection of individuals included or excluded from the study will be through a triage done by a physiotherapist researcher in the network of hospitals and health posts. Online divulgation on the local journal social media and flyer distribution will also be performed.

### *Allocation*

Allocation of patients in each type of treatment is secret and random (random.org), which means that the subject to be treated does not know which treatment is being applied. For the allocation to be secret, a person determines the individual's eligibility to participate in the study, where the same person is not aware of the group in which the subject was allocated. The allocation is made from closed opaque envelopes, where the modulator randomizes the individual to a randomly listed list of treatments. Only the equipment modulator can know the treatment being applied. The researchers responsible for generating the allocation sequence, enrol participants, and assign participants to interventions will be independent.

### *Blinding*

It's is a triple-blinded randomized controlled trial. A triple-blinded trial is when neither the evaluators nor those responsible for the application of the treatment nor the participant know which group the participant is being allocated. Unblinding will not be permitted during the time of intervention and patient's group only be revealed when all sessions are finished.

### *Interventions*

The equipment used will be the electrical stimulator Neurodyn 2.0 (Ibramed, SP, Brazil) connected to independent cables and those connected to two pairs of self-adhesive electrodes dimensions of 50 × 50 mm.

On intervention days with electrotherapy, patients will be positioned for treatment in the supine position with a support on the head and knee where they will receive treatment so that it is lightly flexed. Next, the area will be sanitized with alcohol to improve electrical conductivity and the electrodes 5×5cm will be positioned on each side of the affected knee, and the positioning will be the same for the four groups.

In the protocol of this study was determined four different types of current for each group being Group 1 TENS, Group 2 IF bipolar, Group 3 Aussie and Group 4 placebo. The physical parameters for Group 1 and 2 were 100 Hz for pulse frequency, 200 ms for pulse length and 20 minutes of intervention, for Group 3 were 100 Hz for frequency burst, 4 ms for interburst interval and 20 minutes of intervention, for Group 4 were 100 Hz for pulse frequency and 20 minutes of

intervention for the first 30 seconds. To maintain level of stimulation, an increase in intensity will be performed every 5 minutes.

Placebo electrotherapy will be performed in accordance with the findings of Rakel et al.<sup>8</sup>, they proposed a transitory electrostimulation protocol which 100% of the researchers and 40% of the subjects were blinded when compared to 0% of the researchers and 21% of the placebo electrotherapy subjects with total absence of current. In this protocol, the TENS current is active within the first 30 seconds of treatment and it decreases for the next 15 seconds until it stops, with a total time of 20 minutes. The placebo group will be offered the most effective treatment after the end of the collections.

The treatment will be discontinued whenever patients are not able to tolerate the initial or the intensity required during the treatment for a strong but comfortable sensation. In order to improve adherence, all the beneficial aspects of the intervention will be clarified as the importance of attending every session and their frequency will also be documented.

During treatment, patients are not permitted to attend other physiotherapy intervention such as conventional treatment (exercises, electrothermophotherapy). If they are engaged on regular physical activity, they can continue. Medication use during treatment is allowed whenever they need it and continuous medication will not be prohibited.

Baseline information's

*Mini-Mental State Examination (MMEM)*

All volunteers will respond to the questionnaire on the day of the interview. It was developed by Folstein et al.<sup>9</sup>, allows the evaluation of cognition and screening of dementia and has the maximum score of 30 points through 6 domains: temporal and spatial orientation (10 points), records (3 points) and calculation (5 points), evocation memory (3 points) and language (9 points).

*Geriatric Depression Scale (GDS)*

All volunteers will respond to the questionnaire on the day of the interview. The GDS is a brief, self-applicable, or applicable questionnaire by a trained professional with a total of 15 items, in which individuals respond as they felt last week using the "yes" or "no" options. Each question contains a response that can indicate depression and in the case of the patient's choice, a point will be added to the total. Scores from 0 to 4 are considered normal, 5 to 8 indicate mild depression, 9 to 11 moderate depression and 12 to 15 points severe depression<sup>10</sup>. This scale has already been validated for the Brazilian elderly population in an outpatient setting by Lourenço<sup>5</sup> and Paradela et al<sup>11</sup>.

### *International physical activity questionnaire (IPAQ)*

All participants went through the test on the first and last day of research. The IPAQ in the short form evaluates the physical activity performed through a set of domains, including: physical activity during the leisure period; household and gardening activities; physical activity related to work and, finally, physical activity related to transportation. The form evaluates about three specific types of activities carried out in the four domains introduced above. Specific types assessed include walking, moderate and high intensity activities. Items were structured to provide separate scores on specific activities. Measurement of the total score requires the sum of the duration (in minutes) and the frequency (days) of the activities. It is also worth mentioning that specific domain estimates cannot be realized<sup>11</sup>.

### Primary outcome: Pain evaluation

#### *Numerical verbal scale (NVS)*

It will be applied to the pain registry on the first and the last day of the data collection. NVS is a well-recognized instrument to measure the intensity of chronic pain that visually represents the intensity of pain that the individual believes to present<sup>12</sup>. The scale will be positioned horizontally in front of the individual and will vary from 0 to 10 cm, 0 being the complete absence of pain and 10 being the maximum pain intensity reported by the individual<sup>13</sup>. This scale will be measured both in the resting condition and during the functional tests.

#### *Pain Pressure Threshold (PPT)*

To measure pressure pain threshold, a mechanical pressure algometer (ITO Co., LTD - Physiotherapy & Rehabilitation, model OE-220, TOKYO, Japan) with contact area of 1 cm<sup>2</sup> will be used. There will be 3 consecutive measures (interval of 20s between each) in the 12 predetermined points randomly chosen. The average value of the 03 measurements will then be used. At each point, the pressure pain threshold will be evaluated by applying the tip of the algometer at a rate of 1 kg / s, perpendicularly. The interval time between each measurement will be respected to avoid the temporal summation of cutaneous nociceptors<sup>14</sup>. The reliability of pressure algometry is high (intraclass correlation coefficient = 0.91 [95% confidence interval (CI) 0.82-0.97])<sup>15</sup>.

#### *Brief pain inventory (BPI)*

All participants went through the test on the first and last day of research. The IBD is a multidimensional questionnaire, validated for the Brazilian population that evaluates the presence of pain. It uses a scale of 0-10 to grade the items: intensity, pain interference to walk, daily activities of

the participant, at work, social activities, mood and sleep<sup>16</sup>. It also includes a body diagram to indicate the location of pain, percentage of pain relief and treatments used for its control<sup>17</sup>.

*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)*

All participants went through the test on the first and last day of research. WOMAC is a self-report questionnaire, designed to assess the problems experienced by individuals with lower limb OA. The score for the items is expressed through a scale in which the classification revolves around: none = 0, low = 1, moderate = 2, severe = 3 and very severe = 4. The maximum score in each section is expressed in percentage, with higher scores indicating greater pain, stiffness and physical dysfunction<sup>18</sup>. Each point corresponds to a particular dimension (pain, stiffness and physical function). This questionnaire has been translated and validated into the Brazilian Portuguese<sup>19</sup>.

Secondary outcomes: Function evaluation and quality of life

*Total range of motion (TROM) and painless range of motion (PROM)*

All participants went through the test on the first and last day of research. For this test the participants were in supine position and executes actively knee extension. At first it would be checked the range of motion free of pain (P1) then it would be checked the total range of motion regardless the pain (P2). Maximum knee extension free of pain and maximum knee range of motion are P1 and P2 respectively. The exact angle will be measured by a Fleximeter which will be placed on the ankle for knee extension range of motion (in degrees) documentation.

*TUG Test (Timed up and go test)*

All participants went through the test on the first and last day of research. TUG is a test that evaluates the balance of an individual sitting, transferring from sitting to standing, the stability of the walk and changes during gait without any compensatory strategy<sup>20</sup>. this test consists in requesting for the individual to get up of chair, walk 3 meters turn around go back and sit in the chair once again. Its observed the capacity to get up, the balance, the posture the basis of the gait (large or small), the start of the gait (if there is hesitation or freezing), the speed, the size of the step, the symmetry, the balance of the torso and members, the involuntary movement and the ability to go back. The timing of test is particularly useful as predictor of functional independency: timing under 20 seconds are considered normal and above 30 seconds it is considered as a possible indicative of high risk of falling and functional dependency<sup>21</sup>. Right after the test the NVS will be questioned.

*30 seconds sit to stand test (30- STS)*

All participants went through the test on the first and last day of research. The sit to stand from a chair is administered using armless chair, the height of the seat is approximately 43 cm from the floor. The chair has a non-slip rubber underneath it and it is placed by the wall to avoid oscillations. The participant has to sit straight on the chair with the feet apart and aligned with the shoulders and it has to be placed on the floor in an angle slightly behind the knee. To help maintain balance a foot should be in front the other and the arms crossed on the chest. The test consists in getting up as many times as possible from sitting to standing up in a period of 30 seconds. This way it is possible to evaluate a variety of level of ability with scores that go from 0 in those who cannot complete a single one repetition to more than 20 repetitions to those physically well prepared<sup>22</sup>. The NVS will be questioned 10 seconds before the end of the test, on 20 seconds.

#### *Stair ascent test*

All participants went through the test on the first and last day of research. In addition to insert an everyday situation this test also evaluates muscle strength and balance of the inferior lower member<sup>23</sup>. The number of steps depends on the environment but when possible is recommended 9 steps of 20 cm of height and the presence of a handrail. In an adapted way the participants went through this test in a two steps ladder in which they go up as they usually do on their daily life and the go down backwards, they do it for 9 times. The use of a support is advised by the therapist only when necessary. The NVS is verified again when they reach the ground for the last time.

#### *Fast walk test of 40 m (4x10m)*

All participants went through the test on the first and last day of research. This test gives a direct measurement of the ability to go through short distances an important activity but frequently limited in individuals with knee OA<sup>23</sup>. This test is carried out by marking a 10-meter hall with 2 signaling cones positioned 2 meters before and after the course delimited. The participant will be instructed to walk 40 meters (3 turns) as fast as possible and it will be timed and posteriorly converted to speed (m/s) (m/s). The NVS is verified again on last lap.

#### *6-minute walk test (6mwt)*

Consists in walking as fast as possible in a 20-meter hall for 6 minutes. It is a simple test in the clinical practice and on continuous daily activities in healthy and non-healthy individuals<sup>24</sup>. There are a lot of factors that can alter the length walked during the test. Short individuals, advanced age, overweight, female, pulmonary, cardiovascular or musculoskeletal diseases have the tendency to walk less in the test. Male individual using medication to maintain their healthy condition with

supplementary oxygen and experienced with test can increase the distance walked<sup>25</sup>. The VSN is verified at the last minute of the test.

### *Balance platform*

All participants went through the test on the first and last day of research. For the dynamic balance test it was used the Biodex Balance System Platform – BBS (Biodex, Inc., Shirley, NY, USA). This equipment is constituted by a platform capable of moving in the anteroposterior and lateral-lateral axes and has the capacity to quantitatively measure the displacements performed by the individuals during the test period. The protocol used will be the Fall Risk<sup>26</sup> in which patients will be positioned on the platform in a comfortable position, standing with bipodal support and will try to maintain the balance easy and challenging oscillations in three attempts of 20 seconds each. An evaluator will remain positioned behind the patient to provide security. The VSN will be checked 10 seconds before the test ends.

### Quality of life evaluation

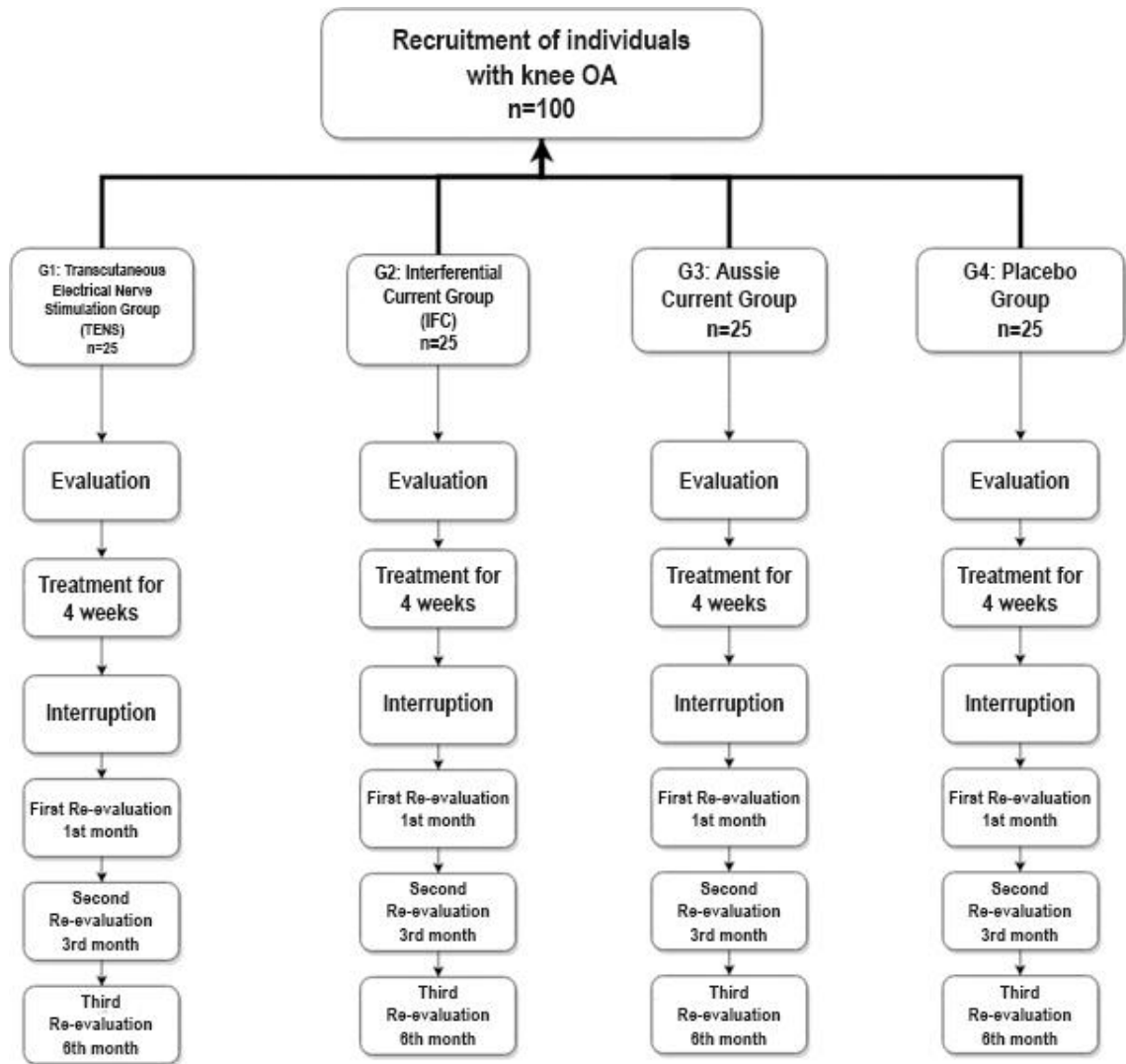
#### *The Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey*

All participants went through the test on the first and last day of research. The SF-36 is a multidimensional quality-of-life questionnaire, strongly related to the presence of pain<sup>27</sup>. It consists of 36 items grouped into a total of 8 components: functional capacity (10 items), physical aspects (4 items), pain (2 items), general health (5 items), vitality (4 items), social aspects (2 items), emotional aspects (3 items), mental health (5 items), physical aspects (4 items), and a question of comparative evaluation between current health conditions and that of a year ago. It evaluates both negative and positive aspects<sup>28</sup>.

### Participant timeline

Patients were randomly divided into 4 groups and will complete the evaluation, treatment, discontinuation and reassessment stages at the first, third, and sixth month after the start of the study:





Detailed outcome measures throughout the study can be seen on table 1:

**Table 1** Study assessment schedules

Assessment	Baseline	End of treatment	1-month wash-out	3 months wash-out	6 months wash-out
MMEM	X				
GDS-30	X				
IPAQ	X				
NVS	X	X	X	X	X
PPT	X	X	X	X	X
BPI	X	X	X	X	X
WOMAC	X	X	X	X	X

Total range of motion	X	X	X	X	X
Painless range of motion	X	X	X	X	X
TUG	X	X	X	X	X
30- STS	X	X	X	X	X
Stair ascent test	X	X	X	X	X
Fast walk 40m	X	X	X	X	X
6MWT	X	X	X	X	X
Global balance index	X	X	X	X	X
SF-36	X	X	X	X	X

---

MMEM: Mini-Mental State Examination; GDS: Geriatric Depression Scale; IPAQ: International physical activity questionnaire; NVS: Numerical verbal scale; PPT: pain pressure threshold; BPI: Brief pain inventory; WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; TUG: Timed up and go test; 30- STS: 30 seconds sit to stand test; 6MWT: 6-minute walk test; SF-36: The Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey.

---

### *Sample size*

The sample size was calculated based on the mean of VSN score for pain previously reported for a similar population of patients with knee OA ( $8.10 \pm 1.23$  cm)<sup>29</sup>. An assumption was made that a clinically significant change in VSN scores would have to correspond to 30% of the total value and significance level of 0.01 and 95% of power were chosen. These criteria led to an estimated minimum sample size of 25 in each group<sup>30</sup>.

### *Data collection*

All data will be collected on two days, on the beginning and the last day of treatment. In order to improve reliability of measures the evaluator will be trained and perform an interclass correlation coefficient of algometry and balance evaluation will be performed on two days for familiarization with the equipment. All participants who exceed the number of faults will have their data analyzed

using the ITT analysis (intention to treat). All data will be stored on pressed and digitalized form with the leader researcher.

#### *Statistical methods*

A descriptive analysis of all variables of the study will be performed, applying measures of central tendency and dispersion, tables and graphs. For the statistical analysis of the homogeneity of the dependent variables, the Levene test will be applied. Once these assumptions are met, the mixed-ANOVA test (Split-Split) will be applied to verify the existence of significant differences between the measurements obtained, with Bonferroni post hoc test, at all evaluated moments and among all groups. The level of significance for all tests applied will be 5% and the statistical program will be SPSS (version 18.0; Chicago, IL, USA).

#### *Data monitoring*

A data monitoring committee will be created in order to address all data during the performance of the trial and after its finalization. This committee will be independent from the university financial support and competing interests. The trial will only be terminated if its material and personal cost cannot be supported and this decision have to be approved by all the research group members.

#### *Harms*

There are some risks during parts of the treatment seeing that some of the tests such as PROM, algometry can cause discomfort and even pain, others can lead to loss of balance and fall such as TUG, 30 seconds sit to stand from a chair test, balance platform, fast walk test and 6MWT, and others can lead to embarrassment such as GDS, MMSE and also since the treatment is based on electrotherapy it may cause some discomfort, the participant may be have electrical current intolerance and also there is the possibility of discomfort given that the participant needs to stay in a certain position for a considerable amount of time. Given all the possible risks all necessary measures will be taken care of to minimize such risks.

#### *Auditing*

The auditing process will be performed by the university ethical research committee every six months period. This process is intendent from investigators and the study sponsor.

#### *Ethics and dissemination*

The research project is already accepted by the Ethics and Research Committee of the Faculdade de Ciências da Saúde – CEP/FS of Universidade de Brasília – UnB (CAEE 62256516.2.0000.0030 on 18/07/2017), according to Resolution 196/96 of the Conselho Nacional de Saúde (CNS) and in the Brazilian Registry of Clinical Trials (Rebec) with the number (RBR-875ZSW on 24/11/2017). All possible changes on study protocol during the duration of the trial will be reported to this committee and eligible for approval. For the participation in the research, individuals were informed that they would have to voluntarily sign the informed consent form for the independent evaluator. No additional consent will be need. In order to maintain confidentiality, the name and personal information of all participants will not be revealed to any individual outside of the research group.

The authors declared no conflict of interest. The final dataset will only be available for the research group members. If any harms occur during the time of the trial, all providences will be taken. At the end of the final evaluation all patients will receive an exercise protocol based on the recommended literature. The communication of the results will be troughs national and international congresses and scientific journals. The authors intend to hire a professional English reviewer to help on the final manuscript. Subjects were informed about the research objectives, as well as the benefits, possible risks and procedures contained in the study. All data obtained in the study will remain private and will be used for scientific purposes, protecting the identity of all subjects.

### *Discussion*

We expect that will be an improvement in the timed performance tests, in all the outcomes related with pain, including reported score in the numeric verbal scale, pain pressure threshold, reported quality of life and knee function and stiffness. It´s also expected to have a better linearity in the findings corresponding to thermography, as well as new studies that may enrich the discussion about the results found here.

### *Trial status*

Patient recruitment is been executed since August 2017, the analysis of primary outcome measures will be completed on June 2020 and the study will finish in August 2020.

### *Author contributions*

Study concept and design: DURIGAN, ALMEIDA, GARCIA; principle investigator: ALMEIDA; manuscript drifting: ALMEIDA, AZEVEDO, CACHO, LEAL, MONTANINI and NERY. All authors gave final approval for publication.

#### Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

#### Financial support

None.

#### Institutional review board statement

The research project is already accepted by the Ethics and Research Committee of the Faculdade de Ciências da Saúde – CEP/FS of Universidade de Brasília – UnB (CAEE 62256516.2.0000.0030 on 18/07/2017), according to Resolution 196/96 of the Conselho Nacional de Saúde (CNS) and in the Brazilian Registry of Clinical Trials (Rebec) with the number (RBR-875ZSW on 24/11/2017). All the patients will provide informed consent.

#### Declaration of patient consent

The authors certify that they will obtain all appropriate patient consent forms. In the forms the patients will give their consent for their images and other clinical information to be reported in the journal. The patients understand that their names and initials will not be published and due efforts will be made to conceal their identity, but anonymity cannot be guaranteed.

#### Copyright license agreement

The Copyright License Agreement has been signed by all authors before publication.

#### Data sharing statement

Anonymized individual data will be available immediately after study publication upon request from those who wish to access the data for 5 years. If anonymized data is provided, it should be done so after proposals to [cadenacamila@gmail.com](mailto:cadenacamila@gmail.com). Raw data (including personal information and participant codes) will be stored in a locked cabinet at the University of Brasilia for this time period before being destroyed. Personal results will also be available to participants upon request. If requested, study protocols and outputs of statistical analysis will be available.

## REFERENCES

1. Oliveira, AMI et al. Impacto dos exercícios na capacidade funcional e dor em pacientes com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico randomizado. *Rev. Bras. Reumatol.*, [s.l.], v. 52, n. 6, p.876-882, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0482-50042012000600006>.
2. Zeng C. et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis And Cartilage*, [s.l.], v. 23, n. 2, p.189-202, fev. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.014>.
3. Ferreira OG, Maciel SC, Silva AO, dos Santos WS, Moreira MA. Active aging from the perspective of aged individuals who are functionally independent. *Rev Esc Enferm USP*. 2010;44:1065-1069.
4. Hinman RS.; Bennell, KL.; Metcalf, BR.; Crossley, KM.(2002) Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology*, Basel, v.41, n.12, p.1388– 1394, 2002.
5. Kellgren JH Osteoarthritis in Patients and Populations. *Br Med Journal*, v. 2, p.1-6, 1979.
6. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, Crossley KM, Buchbinder R, Smith M, et al. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res*. 2003;21(5):792-7.
7. Lourenço RA, Veras RP. Mini-Mental State Examination: psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saude Publica* 2006;40:712-719.
8. Rakel B, Cooper N, Adams HJ, et al. Um novo dispositivo TENS fictício transiente permite que o investigador cegue ao mesmo tempo em que oferece um verdadeiro tratamento com placebo. *J Pain*. 2009;11:230-238.
9. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatric Res*. 1975;12:189-98.
10. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res*. 1983;17:37-42.
11. Paradela EMP; Lourenco RA; Veras RP. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo , v. 39, n. 6, p. 918-923, Dec. 2005 .
12. Craig CL, Marshall AL, et al. Questionário Internacional de Atividade Física: Confiabilidade e Validade em 12 Países. *Med. Sci. Exercício Esportivo*. Vol. 35, n ° 8, pp. 1381-1395, 2003.
13. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ, Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad. Emerg. Med*. 8, 1153–1157 (2001)

14. Hawker GA , et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for pain NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short-Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36BPS), and Measure of Intermittent and Constand Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken).*, 63 (Suppl. 11) (2011), pp. S240-S250.
15. Nie H, Arendt-Nielsen L, Andersen H, Graven-Nielsen T. Temporal summation of pain evoked by mechanical stimulation in deep and superficial tissue. *J Pain.* v.6, n.6, p.348-355. 2005.
16. Chesterton LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain.* v.23, n.9, p.760-766. 2007.
17. Martinez, JE; Grassi Da and Marques LG. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. *Rev. Bras. Reumatol.* [online]. 2011, vol.51, n.4 [cited 2019-04-20], pp.304-308.
18. Blackburn JT, Mynark RG, Padua DA, Guskiewicz KM. Influences of experimental factors on spinal stretch reflex latency and amplitude in the human triceps surae. *J Electromyogr Kinesiol.* 2006;16:42-50
19. Kirkwood RN, Resende RA, Magalhães CMB, Gomes HA, Mingoti SA, Sampaio RF. Application of principal component analysis on gait kinematics in elderly women with knee osteoarthritis. *Rev Bras Fisioter.* 2011; 15(1):52-8.
20. Fernandes MI. In: Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario McMaster Universities) para a língua portuguesa. São Paulo, 2003. <http://www.repositorio.unifesp.br/handle/11600/19401>. 2003. access in: 08/30/2019
21. Figueiredo KMB, Lima KC, Guerra RO. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Revista Brasileira de Cineantropometria & De desempenho humano.* v.9, n.4, p. 408-413, 2007.
22. Cunha UG, Valle EV, Melo EA. O Exame Físico Do Idoso. In: Freitas, E.V. Et Al. *Tratado de Geriatria e Gerontologia.* 2ª ed. Rio de Janeiro: Koogan, 2006. cap. 94, p.910.
23. Wright AA, Cook CE, Baxter GD, Dockerty JD, Abbott JH: A comparison of 3 methodological approaches to defining major clinically important improvement of 4 performance measures in patients with hip osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 May;41(5):319-27.

24. Dobson F. et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* , Volume 21 , Issue 8 , 1042 – 1052.
25. Biswas A, Markey P , Badie J. Six Minute Walk Test Distance: Is It a Good Predictor of Mortality? *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2016;193:A5724, 2013.
26. Morales-blanhir, JE et al. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. *J. bras. pneumol.* 2011, vol.37, n.1, pp.110-117.
27. Mota RS, Dias BB, Genova TC, Tamborelli V, Puccini PT, Pereira VV. Concordância entre a escala de Berg Balance e o Biodex Balance System para predizer risco de quedas em idosos. *Rev Méd IAMSPE*. 2007;32(3- 4):129-34
28. Maly, MR. et al. Determinants of Self-Report Outcome Measures in People With Knee Osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2006, Volume 87 , Issue 1 , 96 - 104.
29. Ware, JE., et al. “The SF-36 Health Survey: Development and Use in Mental Health Research and the IQOLA Project.” *International Journal of Mental Health*, vol. 23, no. 2, 1994, pp. 49–73. JSTOR.
30. Adedoyin RA, Olaogun MOB, Fagbeja OO. Effect of interferential current stimulation in management of osteo-arthritic knee pain. *Physiotherapy* 2002; 88:493-9.



## 6. Artigo 3 (Estudo transversal)

**Do the ability to walk long distances and stair climb relates to the health-related quality of life of the older adults with symptomatic knee osteoarthritis?**

Camila Cadena Almeida, PT<sup>a</sup>; Josimari Melo de Santana, PT<sup>b</sup>; João Luiz Quagliotti Durigan, PT, PhD<sup>ac</sup>, Patrícia Garcia Azevedo, PT, PhD<sup>c</sup>

- <sup>a</sup> Graduate Program in Physical Education, Physical Education Department, University of Brasilia, Distrito Federal, Brazil.
- <sup>b</sup> Graduate Program in Physiological Sciences, Federal University of Sergipe, Aracajú, Brazil.
- <sup>c</sup> Graduate Program in Rehabilitation Science, Faculty of Ceilândia, University of Brasilia, Distrito Federal, Brazil.

**\*Corresponding author:** Patrícia Garcia Azevedo, Program in Rehabilitation Science, Faculty of Ceilândia, University of Brasilia, Centro Metropolitano, conjunto A, lote 01, Zip Code: 72220-275, Distrito Federal, Brazil. E-mail: patriciaagarcia@hotmail.com

### **Acknowledgments**

This study was supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES Finance Code 001). JLQD has a Research Scholarship in Physical Therapy (Tier 2) from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Process numbers: 312136/2018-8).

## ABSTRACT

*Objective:* To investigate the association between physical capacity and health-related quality of life (HRQOL) in older adults with symptomatic knee osteoarthritis (KOA).

*Methods:* A cross-sectional analytical observational study was used. All participants completed the following performance-based physical function tests: Timed up and go (TUG); 30 seconds chair stand test (30CST); stair climb test (SCT); 40m fast-paced walk test (40FPWT); Six-minute walk test (6MWT). HRQOL was measure using the Western Ontario and the McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Uni and multivariate analysis explored relationship amongst these variables, also considering sex, BMI, bilateral impairment and depressive symptoms as confound factors.

*Results:* The sample consisted of older adults (N= 67; 55 woman and 12 men) diagnosed with KOA between August 2017 and March 2020. Patients were predominantly female, overweight, inactive, not depressed, had bilateral KOA, and severe pain. In the univariate linear regression analyzes, an association was observed in the 30CST, SCT, 40FPWT, and 6MWT tests with pain and physical activity and association of SCT and 6MWT tests with stiffness ( $R^2$  - 0,064 to 0,304,  $p < 0,05$ ). For the multivariate analysis, body mass index (BMI), sex, and bilateral impairment were also considered independent variables resulting in the significant association between 6MWT and BMI for pain ( $R^2 = 0,247$ ;  $p < 0,001$  and  $p = 0,041$ ) and stiffness ( $R^2 = 0,141$ ;  $p = 0,021$  and  $p = 0,049$ ) and SCT and sex for physical function ( $R^2 = 0,395$ ;  $p < 0,001$  and  $p = 0,007$ ).

*Conclusion:* Results suggests associations between physical capacity and HRQOL on symptomatic KOA older adults.

**Key words:** aged, quality of life, knee osteoarthritis, physical performance.

## INTRODUCTION

Knee osteoarthritis (KOA) is considered the primary cause of pain and dysfunction of the musculoskeletal system<sup>1</sup>. Worldwide, KOA affects approximately 10% of individuals by 65 years of age, 17% of individuals by 75 years of age, and up to 20% of individuals over 80 years of age<sup>2</sup>. KOA patients often experience pain while at rest and during movement, stiffness, apparently enlarged joints, crepitation, restricted movement, muscle weakness, and atrophy<sup>3,4</sup>. In addition, individuals with KOA spend approximately 67% more time walking, ascending stairs, and performing the Timed up and go Test (TUG), a performance-based measure, compared to healthy individuals<sup>5</sup>.

In older adults with KOA, these symptoms can lead to loss of physical capacity, which is associated with the perceived quality of life<sup>6</sup>. During the progression of the disease, individuals with an elevated falls risk, sedentary behavior, a higher number of comorbidities, higher BMI, depressive symptoms, lower handgrip strength, and females experience increases in the deterioration of quality of life<sup>7-11</sup>. In addition, worsening of the symptoms of osteoarthritis is also related to low health-related quality of life (HRQOL)<sup>12</sup>. Regarding OA physiology, pain seems to be crucial for the physical capacity of these individuals, being capable of predicting up to 60% of the capacity to walk long distances<sup>13</sup> and 48% of the HRQOL, as well as the ability to sit and stand from a chair<sup>14</sup>.

Collectively, these factors suggest the potential significance of physical capacity as an indicator of the HRQOL in older adults with KOA. The evaluation of and increase in HRQOL can also be used to measure success in intervention programs since individuals with a higher HRQOL seem to be physically more active<sup>4</sup> and less susceptible to total or partial knee replacement surgery<sup>7</sup>. The ability to walk short and long distances, chair stand, and stair climb summarize the most clinically relevant activities in individuals with KOA<sup>15</sup>. The combination of the ability to perform these activities has been shown to be adequate for monitoring functionality in these individuals<sup>16</sup>.

Although several studies have already investigated the individual relationship between these abilities and HRQOL<sup>14,17-21</sup>, no studies have concomitantly assessed the main daily transfer activities performed by this population, understood as global physical capacity. Therefore, the combination of these activities was included in the current study to investigate a possible relationship between these activities and HRQOL. We aimed to investigate physical capacity as a determinant of HRQOL and quantify the influence among older adults with KOA. We hypothesized that the global physical capacity assessed through the ability to walk short and long distances, chair stand, and stair climb would be associated with the different domains of HRQOL of older adults with symptomatic KOA.

## **Materials and method**

### *Study design and Setting*

This is a cross-sectional analytical observational study. Recruitment and data collection were carried out between August 2017 and March 2020. Recruitment was conveniently performed through waiting lists for physiotherapy and geriatric care, distribution of flyers, and information on social media and local city websites. Data collection was performed at the Human Functional Performance Laboratory of the University of Brasília - Campus Ceilândia. This research project was approved by the Ethics and Research Committee of the Faculty of Health Sciences - CEP / FS of the University of Brasília - UnB (CAEE 62256516.2.0000.0030). All study participants provided informed consent. Data were reported according to the recommendations of the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)<sup>22</sup>.

### *Participants*

We performed a secondary analysis of data obtained from an ongoing randomized clinical trial. The protocol of this study has been previously detailed<sup>23</sup> and registered in the Brazilian Registry of Clinical Trials - REBEC (RBR-875ZSW). The study included older men and women living in the western and southwestern regions of Brasília. The inclusion criteria were as follows: (i) age  $\geq 60$  years; (ii) clinical diagnosis of uni- or bilateral KOA according to the American College of Rheumatology criteria (ACR)<sup>24</sup>; and (iii) average pain  $\geq$  four on a numerical rating scale<sup>25</sup>. Participants were excluded if they: (i) had any medical restrictions that prevented the evaluation procedure (cardiorespiratory, neurological, and musculoskeletal changes), (ii) previous knee or hip surgery<sup>26</sup>, (iii) could not walk without assistance; (iv) had undergone physical therapy treatment in the three months prior to the investigation; (v) had experienced infiltration procedure with corticosteroids in the knee (previous six months); (vi) scored less than 18 points in the Mini-Mental State Examination in the case of participants who were declared illiterate and less than 24 for those with school education<sup>27</sup>.

### *Variables*

Data collection was performed over two days by a single trained examiner, lasting approximately one and a half hours. On the first day, the participants responded to the clinical characteristics and the WOMAC questionnaire. Physical-functional tests were performed on the second day.

### *Data measurement*

The following information was assessed: age in full years, sex (female or male), joint impairment (unilateral or bilateral KOA), physical exercise practice (Active:  $\geq 150$  minutes per week of moderate-intensity exercise; Inactive:  $< 150$  weekly minutes of moderate-intensity physical exercise)<sup>28</sup>, cognitive status (total score of the Mini-Mental State Examination - MMSE), body mass

index ( $BMI = \frac{weight (Kg)}{height (m)^2}$ ), depressive symptoms (total score of the Geriatric Depression Scale of 15 items - GDS)<sup>29</sup>, pain perception (Numerical rating Scale - NRS), and number of prescribed medications. According to the BMI, the participants were categorized as underweight (below 22 kg / m<sup>2</sup>), eutrophic (between 22 and 27 kg / m<sup>2</sup>), or overweight (above 27 kg / m<sup>2</sup>)<sup>30</sup>. The identification of depressive symptoms allowed us to classify participants as not depressed (0 to 5 points), with mild depressive symptoms (6 to 10 points), or a suggestion of severe depression (11 to 15 points)<sup>31</sup>. The perception of pain in the NRS greater than or equal to 6 was characterized as severe<sup>32</sup>.

#### *HRQOL measurement- Dependent variable*

Health- related quality of life was assessed using the WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis), translated and validated for the Brazilian population<sup>33</sup>. This is a self-report questionnaire that assesses three domains of HRQOL: pain, stiffness, and physical activity. The score for the items is expressed using a Likert scale, with a rating ranging from: none = 0, low = 1, moderate = 2, severe = 3, and very severe = 4. The maximum score in each section used in this study was expressed with the sum of the items of each domain, with higher scores indicating more significant pain (0-20 points), stiffness (0-8 points), and physical dysfunction (0-68 points)<sup>34</sup>.

#### *Physical capacity measurements- Independent (explanatory) variables*

Physical capacity was evaluated using the five tests recommended by OARSI<sup>15</sup>: (i) Timed up and go (TUG); (ii) 30 seconds chair stand test (30CST); (iii) stair climb test (SCT); (iv) 40m fast-paced walk test (40FPWT); (v) six-minute walk test (6MWT).

#### *TUG evaluation*

Each participant was initially positioned seated in a chair placed at the end of a 3-m track. At the word "go", the participant walked at a comfortable speed to the 3-m mark, turned around, walked back, and sat down again. The participants were not allowed to use their hands to help them get up<sup>35</sup>. The test was timed and the greater the time to accomplish the activity implied in poorer dynamic balance performance.

#### *30CST evaluation*

Participants sat in the middle of an armless chair, with their back straight, feet shoulder-width apart, and arms crossed on their shoulders. On the word "go", the participant stood up and sat down again as fast as they could for 30 seconds<sup>36</sup>. A low number of repetitions implied in poor muscle power performance.

#### *SCT evaluation*

The SCT test<sup>37</sup> was adapted to a set of two steps. The participants began the stair climb facing forward and on the word "go", ascended two steps (height 40cm; step width 16cm), and descended

the two steps facing backward, nine times while being timed. The participants were allowed to use the therapist's support if necessary. More time to complete the test implied in poor lower body strength and balance performance.

#### *40FCWT evaluation*

The test was administered in a 10m hallway with a marked beginning and end<sup>38</sup>. On the word “go”, participants began walking fast, without running, they walked 10-m, walked back, and repeated the course until they had covered 40-m. More time to accomplish the test implied in poor walking speed performance.

#### *6MWT evaluation*

Patients walked as far as possible in 6-minutes on a 30-m hallway, and the distance they covered was recorded. Less distance covered in the test implied in poor aerobic capacity performance.

#### *Bias*

The possible confounding variables such as age, sex, BMI, joint impairment, physical exercise, and depressive symptoms were controlled by including them as covariates in the data analysis.

#### *Sample size*

To ensure an accurate predictive model, the recommendation of approximately ten individuals per variable was considered in the linear regression analysis<sup>39,40</sup>.

#### *Statistical analysis*

The analyses were performed using SPSS version 21.0 (Chicago, IL). Descriptive statistics (mean, standard deviation, absolute frequency, and percentage) were performed with the measurements of clinical characteristics, HRQOL, and physical capacity.

#### *Missing values*

No imputations were made for missing data. In the cases of participants with missing data, the data were analyzed using pairwise exclusion so that the available data could be included in the analyses and, thus, the risk of bias minimized.

#### *Simple correlations and comparisons*

Pearson's correlation was calculated considering each domain of HRQOL (WOMAC) and measures of physical capacity. Pearson or Spearman correlations were calculated between continuous covariates and HRQOL. Additionally, independent student t-tests or the Mann Whitney U test was used to compare the scores of the HRQOL domains between the groups of categorical covariates. Correlations or comparisons of measures of physical capacity and covariates with a p-value  $\leq 0.05$  were considered significant.

#### *Univariate linear regression analysis*

Measures of physical capacity that showed significant correlation with the domains of HRQOL were chosen for the analysis of univariate linear regression in order to identify a possible relationship between each of the predictors (physical capacity) and the output variable (HRQOL). Any measures of physical capacity identified as significant predictors of HRQOL in these analyses were included in the multiple regression analysis.

#### *Multivariate linear regression analysis*

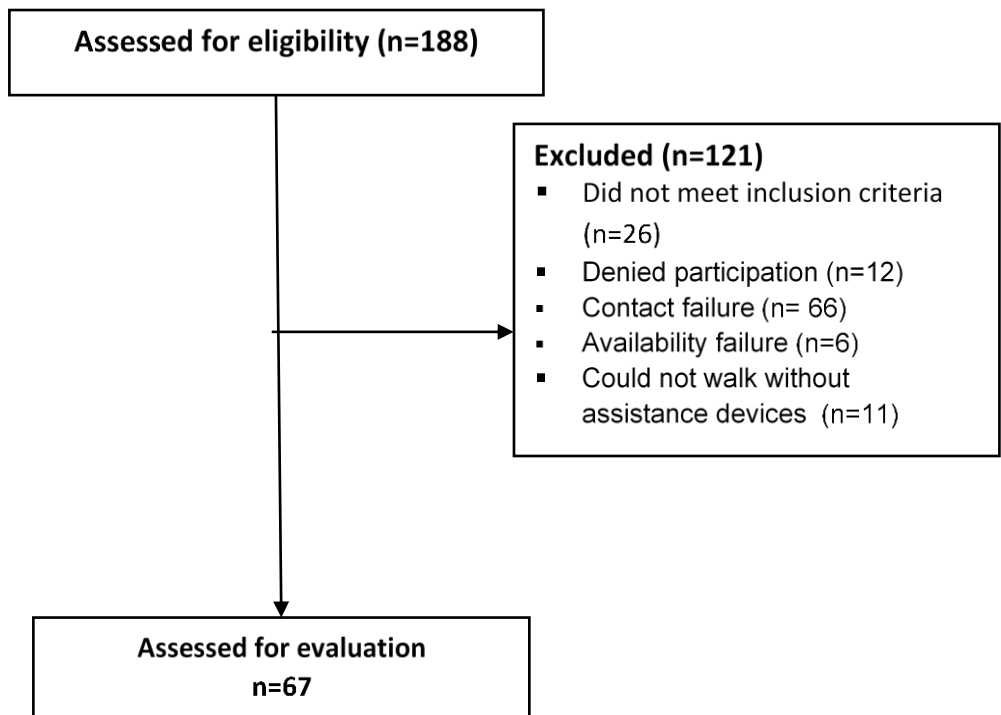
The remaining predictors were then placed in a multiple linear regression model to determine whether the importance of these tests in explaining possible variations in the WOMAC domains was maintained when included with the others. Four multiple linear regressions were performed between each HRQOL domain and the physical capacity measures (independent variables) that were already significant in the simple regression. The significant covariables in the correlation or comparison analyses were included in the multiple regression analyses as adjustment variables. For each analysis, the principles of independence between residues (Durbin-Watson), normality of residues, presence of homoscedasticity, and absence of multicollinearity between variables (VIF <10 and Tolerance > 0.1) were respected and, therefore, assumptions were guaranteed to perform regression by the step-by-step method. The analyses were performed using the stepwise-forward method. The variables not identified as predictive were removed, and the model with the highest adjusted R<sup>2</sup> value or that explained a higher percentage of the output variable was presented.

### **Results**

#### *Participants and descriptive analysis*

Initially, 188 participants were contacted. After applying the inclusion/exclusion criteria, 67 were considered eligible to participate in the study and included in the final analyses (Figure 1). Briefly, the research participants were predominantly women, aged between 60 and 83 years, overweight, inactive, without depressive symptoms, and with bilateral knee impairment associated with severe pain. The clinical characteristics of the participants and data on HRQOL and physical capacity are summarized in Table 1. Complete data were provided by 60 participants, with partial data available for the other 7. Two individuals had no BMI information, two individuals did not have information on the level of physical activity, and seven individuals had no information on the number of medications being used. The missing data were managed by pairwise exclusion, as described previously in the missing values section.

#### **Figure 3: Study flowchart**





**Table 1:** The demographic, physical, and functional performance information (n=67).

Variables	Values
Age (years) <sup>b</sup>	68,6 (5,9)
Sex (female) <sup>a</sup>	82,1 (55)
BMI (Kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	30,38 (7,98)
	Underweight <sup>a</sup>
	1,5 (1)
	Eutrophic <sup>a</sup>
	16,9 (11)
	Overweight <sup>a</sup>
	81,5 (53)
Joint impairment (bilateral) <sup>a</sup>	73,1 (49)
Physical exercise practice (inactive) <sup>a</sup>	79,1 (53)
Number of medication intake <sup>b</sup>	4,02 (2,2)
MMSE (score) <sup>b</sup>	21,4 (5,9)
NRS (0-10) <sup>b</sup>	7,7 (2,2)
GDE (total score) <sup>b</sup>	5,04 (3,19)
	Not depressed <sup>a</sup>
	62,7 (42)
	Mild depression <sup>a</sup>
	28,4 (19)
	Severe depression <sup>a</sup>
	9 (6)
Physical capacity	
	TUG (s) <sup>b</sup>
	14,7 (5,6)
	30CTS (repetition number) <sup>b</sup>
	7 (2,9)
	SCT (s) <sup>b</sup>
	81,6 (27,9)
	40FPWT (s) <sup>b</sup>
	38,8 (12,5)
	6MWT (m) <sup>b</sup>
	374,3 (84,4)
WOMAC	
	Pain (0-20) <sup>b</sup>
	9,9 (4,2)
	Stiffness (0-8) <sup>b</sup>
	2,8 (2,5)
	Physical function (0-68) <sup>b</sup>
	29,2 (14,3)

Notes: <sup>a</sup>Percentage (absolute frequency). <sup>b</sup>Mean (Standard deviation).

MMSE: Mini-mental state evaluation

NRS: Numerical rating scale

GDS: Geriatric depression scale

TUG: Timed up and go

SCT: Stair climb test

40FPWT: 40m fast-paced walk test

6MWT: Six-minute walk test

WOMAC: Western Ontario e o McMaster Universities Osteoarthritis Index

*Simple linear correlation analyzes and comparisons*

Correlation coefficients between WOMAC and physical capacity are shown in Table 2. In the comparison analyses, significant differences were observed between men and women in all domains; pain {Mean difference = -2.93, 95% CI [-5.54-(-0.33)],  $p = 0.028$ }, stiffness [ $Z = -2.11$ ,  $p = 0.034$ ], and physical activity {Mean difference = -16.71, 95% CI [-24.96-(-8.47)] ,  $p < 0.001$ }. Differences in scores were also observed in the physical activity domain (Mean difference = 9.49,  $F = 0.009$ ,  $p = 0.015$ ) between groups according to knee joint impairment (uni or bilateral). There was no significant difference between physically active or inactive individuals.

**Table 2:** Association between physical capacity scores and WOMAC domains:

Independent variables	WOMAC					
	Pain		Stiffness		Physical function	
	R	<i>p</i>	r	<i>p</i>	R	<i>p</i>
30CST	0,254	0,038*	-	-	0,259	0,034*
SCT	0,42	0,000**	0,252	0,04*	0,552	<0,001**
40FPWT	0,329	0,007*	-	-	0,397	0,001**
6MWT	0,389	0,001**	0,279	0,022*	0,445	<0,001**

Notes: \* $p < 0,05$  e \*\* $p < 0,01$ .

*Regression analysis*

In the univariate linear regression analyses, an association of physical capacity was observed in the 30CST, SCT, 40FPWT, and 6MWT tests with the pain and physical activity domains, and an association of physical capacity in the SCT and 6MWT tests with the stiffness domain of the WOMAC (Table 3).

**Table 3:** Univariate regression, including physical capacity as independent and HRQOL as a dependent variable:

Dependent variable	Independent variable	Univariate regression		
			R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>adj</sub> )	<i>p</i> -value
WOMAC – Pain	TUG	0,913	0,014 (0,015)	0,913
	30CST	0,038*	0,064 (0,050)	0,038*
	SCT	<0,001**	0,180 (0,168)	0,000**
	40FPWT	0,007*	0,108 (0,094)	0,007*
	6MWT	0,001**	0,151 (0,138)	0,001**
WOMAC- Stiffness	TUG	0,252	0,020 (0,005)	0,252
	30CST	0,293	0,017 (0,002)	0,293
	SCT	0,040*	0,064 (0,049)	0,040*
	40FPWT	0,127	0,035 (0,021)	0,127
	6MWT	0,022*	0,078 (0,064)	0,022*
WOMAC- Physical function	TUG	0,806	0,001 (0,014)	0,806
	30CST	0,034*	0,067 (0,053)	0,034*
	SCT	<0,001**	0,304 (0,293)	0,000**
	40FPWT	0,001**	0,158 (0,145)	0,001**
	6MWT	<0,001**	0,1498 (0,186)	0,000**

Notes: \**p*<0,05 e \*\**p*<0,01.

However, in the adjusted multivariate analysis, it was observed that physical capacity in the 6MWT ( $\beta = -0.42$ ;  $t = -3.88$ ;  $p < 0.001$ ) influenced by BMI ( $\beta = 0.23$ ;  $t = 2.08$ ;  $p = 0.041$ ) explained 24.7% of the pain domain [ $F(2.62) = 10.19$ ;  $p < 0.001$ ;  $R^2 = 0.247$ ]. A total of 14.1% [ $F(2.62) = 5.09$ ;  $p = 0.009$ ;  $R^2 = 0.141$ ] of the stiffness domain was explained by the 6MWT ( $\beta = -0.28$ ;  $t = -2.37$ ;  $p = 0.021$ ) influenced by BMI ( $\beta = 0.23$ ;  $t = 2$ ;  $p = 0.049$ ). The measure of physical capacity in the SCT ( $\beta = -0.45$ ;  $t = -4.25$ ;  $p < 0.001$ ) influenced by sex ( $\beta = 0.29$ ;  $t = 2.77$ ;  $p = 0.007$ ) was also observed and explained 39.5% of the physical activity domain [ $F(2.62) = 20.26$ ;  $p < 0.001$ ;  $R^2 = 0.395$ ](Table 4).

**Table 4:** Multivariate linear regression (Stepwise forward method) including physical capacity as independent and HRQOL as a dependent variable:

Dependent variable	Independent variables	Multivariate Regression			
		R <sup>2</sup> (R <sup>2</sup> <sub>adj</sub> )	'Cohen's f <sup>2</sup> (Effect Size) (power)	Standardized Coefficient	Individual Significance (p-value)
WOMAC – Pain	30CST	0,247 (0,223)	0,32 (99%)	-	-
	SCT			-	-
	40FPWT			-	-
	6MWT			-0,429	<0,001**
	Sex			-	-
	BMI			0,230	0,041*
	GDS			-	-
WOMAC- Stiffness	SCT	0,141 (0,113)	0,16 (83%)	-	-
	6MWT			-0,280	0,021*
	Sex			-	-
WOMAC- Physical function	BMI	0,395 (0,376)	0,65 (99%)	0,236	0,049*
	30CST			-	-
	SCT			0,454	<0,001**
	40FPWT			-	-
	6MWT			-	-
	Sex			0,296	0,007*
	BMI			-	-
Bilateral KOA	-	-			
	GDS	-	-	-	-

Notes: \*p<0,05 e \*\*p<0,01.

After analysis, it was possible to establish three equations for all domains of HRQOL from the WOMAC:

- (i) Pain domain= 14.436 + (-0.429\* 6MWT) + (0.230\* BMI)
- (ii) Stiffness domain= 3.729 + (0.280\* 6MWT) + (0.236\* BMI)
- (iii) Physical function domain= -8.674 + (0.454 \* SCT) + (0.296 \* sex)

6MWT = performance in the six-minute walk test in meters (m); BMI = Body Mass Index in Kg / m<sup>2</sup>; SCT = performance on the stair climb test in seconds (s); Sex = 1 for men and 2 for women

The study examined the association between physical capacity and health- related quality of life in older adults with symptomatic KOA. The results showed that the HRQOL declined together with the worsening ability to walk long distances and to stair climb, even when BMI and sex

influences were considered. These data will help in the establishment of rehabilitation strategies to assist in improving function in KOA patients.

Although numerous studies<sup>14,17-21</sup> have investigated the individual relationship between these abilities and perceived HRQOL, the authors are not aware of any studies that concomitantly assessed the main daily transfer activities performed by this population, understood as global physical capacity. We found the ability to walk long distances adjusted for BMI explained 22.3% of HRQOL in the pain domain of the older adults with symptomatic KOA. Our findings revealed that participants with a lower BMI walked longer distances and reported a higher HRQOL regarding the pain domain. Juhakoski and colleagues (2008)<sup>41</sup> also identified this association between the pain domain of the HRQOL and a greater walking distance, regardless of BMI in participants with unilateral or bilateral hip OA,.

The ability to walk long distances is reduced in older adults (> 65 years) with a diagnosis of KOA<sup>20</sup>, and several factors can impact this activity, mainly overweight and knee pain<sup>13,41,42</sup>. Concerning overweight, the increase in body weight may overload and decrease joint movements, favoring a decrease in the activity level of these individuals<sup>18</sup>, an increase in local pain<sup>43</sup>, and a reduction in physical capacity, not only to walk long distances but also to chair stand and stair climb<sup>21</sup>. In patients with knee OA, the walking distance, BMI, duration of knee pain (years), life satisfaction, walking speed, standing and walking performance (TUG), reported instability<sup>44</sup>, crepitus<sup>45</sup>, and range of knee flexion and extension movements<sup>43</sup> showed a linear relationship with the pain domain of the HRQOL<sup>41</sup>.

We observed that the ability to walk long distances together with BMI also explained 11.3% of the stiffness HRQOL domain. This finding demonstrated that older adults with a lower BMI who could walk longer distances had a higher HRQOL in the stiffness domain. In KOA patients, joint stiffness is present during the morning, after long periods in the same position<sup>24</sup>, and persists during walking, leading to gait cycle alteration<sup>44,46</sup>. In patients with unilateral knee OA, the joint can be 13% greater in the symptomatic limb compared to the asymptomatic limb<sup>46</sup>. In these patients, asymptomatic knee load can also increase up to 41%, leading to a higher knee flexion angle at the weight- acceptance phase and contributing to approximately 70% of the variation in stiffness along with knee contact forces<sup>44</sup>. Few studies have investigated these relations; however, worsening in the stiffness component also seems to be related to other factors such as age  $\geq$  65 years, BMI  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>, the female sex<sup>47</sup>, lower social class, unpaid work, moderate or extreme anxiety<sup>48</sup>, behavioral disengagement<sup>49</sup>, and reported knee instability<sup>44</sup>.

We also found that the ability to stair climb and sex explained approximately 38% of the physical activity domain of the older adults in the study. This finding demonstrated that older men with symptomatic KOA with a greater ability to stair climb also had a higher HRQOL in the physical activity domain. These findings are in accordance with the study conducted by Topp et al. (2000)<sup>50</sup>, who also found an association between the ability to stair climb and the HRQOL, explaining approximately 50% of the HRQOL physical activity domain in older adults with a clinical diagnosis of KOA<sup>51</sup>. This ability is often limited regardless of the degree of impairment (mild or moderate)<sup>52</sup> and has been reported to be influenced by sex since women present worse physical capacity compared to men with equivalent impairment<sup>53</sup>. In addition to these two determinants evaluated in our study, the presence of pain, even at a mild intensity, also demonstrated a relationship with the domain of physical activity, even in individuals without a KOA diagnosis<sup>14,54</sup>. After adjusting for BMI, muscle strength, and anxiety, pain explained between 36 and 60% of physical capacity<sup>14,54</sup>.

Impairments in physical capacity can compromise the ability to perform dynamic tasks, favoring a sedentary lifestyle, and negatively affecting HRQOL<sup>18</sup>. Elements related to the HRQOL should be considered in rehabilitation programs for older adults with KOA<sup>3,55</sup>. Our findings demonstrated that the assessment of the ability to walk long distances and to stair climb using quick, simple, and affordable measures provides an estimation of the pain, stiffness, and physical activity domains of HRQOL. Most of the determinants of HRQOL identified in the present study characterize modifiable factors<sup>56,57</sup>. Consequently, rehabilitation programs aimed at improving the HRQOL of these patients should consider promoting interventions to increase the ability to walk long distances and stair climb, associated with weight reduction. Among several interventions available, a standardized exercise program is considered adequate for reducing pain and stiffness, thus contributing to an increase in functionality and HRQOL<sup>3,56,58</sup>. Finally, the assessment of other factors related to physical capacity, such as lower extremity muscle function, can elucidate mechanisms associated with reduced physical performance and HRQOL in individuals with KOA.

### *Limitations*

Our study has some limitations. First, the inclusion of only symptomatic older adults with severe pain (NRS>7) prevents the generalization of our findings to the asymptomatic and symptomatic older population with mild pain OA. Second, other factors that can also alter pain perception and HRQOL are poor sleep quality, psychological status, and pain catastrophizing, which were not taken into consideration in our study. A further study of KOA patients to assess these

components (sleep quality, psychological status, and pain catastrophizing), is warranted. Third, although the average pain perception of our participants was severe, they were not categorized into groups according to their pain intensity (mild, moderate, or severe). Considering that pain alone can explain up to 30% of the physical function domain of HRQOL this could have influenced our results. Further studies should consider cut points for pain<sup>59</sup>. Finally, even though we verified two main determinants of HRQOL in older adults with symptomatic KOA a longitudinal assessment would better define causality.

## CONCLUSION

The physical ability to walk long distances and to climb stairs, influenced by BMI and sex, respectively, is a critical determinant of the HRQOL of older adults with symptomatic KOA. Further studies are needed to establish the relationship between HRQOL and functional ability to support decision making with respect to the best rehabilitation strategies for KOA patients.

## References

1. Krauss I, Mueller G, Haupt G, et al. Effectiveness and efficiency of an 11-week exercise intervention for patients with hip or knee osteoarthritis: A protocol for a controlled study in the context of health services research. *BMC Public Health*. 2016;16(1):1-16. doi:10.1186/s12889-016-3030-0
2. Wallace IJ, Worthington S, Felson DT, et al. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2017;114(35):9332-9336. doi:10.1073/pnas.1703856114
3. Bjordal JM, Johansen O, Holm I, Zapffe K, Nilsen EM. The Effectiveness of Physical Therapy, Restricted to Electrotherapy and Exercise, for Osteoarthritis of the Knee. *Eff Phys Ther Restricted to Electrother Exerc Osteoarthr Knee*. 2004:0-3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29319997>.
4. Oliveira AMI, Peccin MS, Silva KNG, Teixeira LEPP, Trevisani VFM. Impacto dos exercícios na capacidade funcional e dor em pacientes com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico randomizado. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(6):876-882. doi:10.1590/S0482-50042012000600006
5. Hortobágyi T, Garry J, Holbert D, Devita P. Aberrations in the control of quadriceps muscle force in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2004;51(4):562-569. doi:10.1002/art.20545
6. Farr II J, Miller LE, Block JE. Quality of Life in Patients with Knee Osteoarthritis: A Commentary on Nonsurgical and Surgical Treatments. *Open Orthop J*. 2013;7(1):619-623. doi:10.2174/1874325001307010619
7. Han A, Gellhorn AC. Trajectories of Quality of Life and Associated Risk Factors in Patients with Knee Osteoarthritis: Findings from the Osteoarthritis Initiative. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018;97(9):620-627. doi:10.1097/PHM.0000000000000926
8. Elbaz A, Debbi EM, Segal G, et al. Sex and body mass index correlate with Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index and quality of life scores in knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(10):1618-1623. doi:10.1016/j.apmr.2011.05.009



9. Vennu V, Bindawas S. Relationship between falls, knee osteoarthritis, and health-related quality of life: data from the Osteoarthritis Initiative study. *Clin Interv Aging*. May 2014;793. doi:10.2147/CIA.S62207
10. Ozcetin A, Ataoglu S, Kocer E, et al. Effects of depression and anxiety on quality of life of patients with rheumatoid arthritis, knee osteoarthritis and fibromyalgia syndrome. *West Indian Med J*. 2007;56(2). doi:10.1590/S0043-31442007000200004
11. Imagama S, Ando K, Kobayashi K, et al. Impact of comorbidity rates of lumbar spondylosis, knee osteoarthritis, and osteoporosis on physical QOL and risk factors for poor physical QOL in middle-aged and elderly people. *Mod Rheumatol*. 2020;30(2):402-409. doi:10.1080/14397595.2019.1601839
12. Choojaturu S, Sindhu S, Utriyaprasit K, Viwatwongkasem C. Factors associated with access to health services and quality of life in knee osteoarthritis patients: A multilevel cross-sectional study. *BMC Health Serv Res*. 2019;19(1):1-7. doi:10.1186/s12913-019-4441-2
13. Yázigi F, Espanha M, Marques A, Teles J, Teixeira P. Predictors of walking capacity in obese adults with knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port*. 2018;2018(4):256-263.
14. Pricila Pessoa Damiani. Desempenho funcional e qualidade de vida em idosas com osteoartrite de joelho. [master's thesis]. Araranguá, SC: Universidade Federal de Santa Catarina;2018.
15. Dobson F, Bennell KL, Hinman RS, Abbott JH, Roos EM, Bennell K. Timed up & Go Test 6 Minute Walk Test 30s Chair Stand Test 40m Fast-paced Walk Test Stair Climb Test Minimum Core Set Recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis Contributors and. *Osteoarthr Cartil*. 2013;1-26. <https://www.oarsi.org/sites/default/files/docs/2013/manual.pdf>.
16. Dobson F, Hinman RS, Hall M, et al. Reliability and measurement error of the Osteoarthritis Research Society International (OARSI) recommended performance-based tests of physical function in people with hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil*. 2017;25(11):1792-1796. doi:10.1016/j.joca.2017.06.006
17. Papathanasiou G, Stasi S, Oikonomou L, et al. Clinimetric properties of WOMAC index in Greek knee osteoarthritis patients: Comparisons with both self-reported and physical performance measures. *Rheumatol Int*. 2015;35(1):115-123. doi:10.1007/s00296-014-3043-x

18. Gomes-Neto M, Araujo AD, Junqueira IDA, Oliveira D, Brasileiro A, Arcanjo FL. Estudo comparativo da capacidade funcional e qualidade de vida entre idosos com osteoartrite de joelho obesos e não obesos. *Rev Bras Reumatol*. 2016;56(2):126-130. doi:10.1016/j.rbr.2015.05.004
19. De Rezende MU, De Farias FES, Da Silva CAC, De Azevedo Cernigoy CH, De Camargo OP. Objective functional results in patients with knee osteoarthritis submitted to a 2-day educational programme: A prospective randomised clinical trial. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017;2(1). doi:10.1136/bmjsem-2016-000200
20. Akhavan NS, Ormsbee L, Johnson SA, et al. Functionality in Middle-Aged and Older Overweight and Obese Individuals with Knee Osteoarthritis. *Healthcare*. 2018;6(3):74. doi:10.3390/healthcare6030074
21. Davis HC, Blue MNM, Hirsch KR, et al. Body Composition Is Associated With Physical Performance in Individuals With Knee Osteoarthritis. *JCR J Clin Rheumatol*. 2020;26(3):109-114. doi:10.1097/rhu.0000000000000967
22. Von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(4):344-349. doi:10.1016/j.jclinepi.2007.11.008
23. Almeida C, Azevedo K, Cacho T, et al. The effects of electroanalgesia on knee osteoarthritis: study protocol for a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial. *Clin Trials Degener Dis*. 2019;4(3). doi:10.4103/2542-3975.267996
24. Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 1986;29(8):1039-1049. doi:10.1002/art.1780290816
25. Andrew Baranowski, Chairman of PUGO's Classification Committee, Paul Abrams, Richard Berger, Tony Buffington, Beverly Collett, Anton Emmanuel, Magnus Fall, Phil Hanno, Fred Howard, John Hughes, Curtis Nickel, Jorgen Nordling, Dean Tripp, Katy Vincent, Urs and AC de CW. Pain terms a current list with definitions and notes on usage. *Pain*. 2011;24:S215-S221. doi:10.1016/0304-3959(86)90113-2
26. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, et al. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res*. 2003;21(5):792-797. doi:10.1016/S0736-0266(03)00054-8

27. Lourenço RA, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais Mini-Mental State Examination: psychometric characteristics in elderly outpatients RESUMO. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(4):712-719.
28. World Health Organization. Principled Promotion of Health: Implementing Five Guiding Health Promotion Principles for Research-Based Prevention and Management of Diabetes. *Societies*. 2013;7(2):10. doi:10.3390/soc7020010
29. Yesavage JA, Sheikh JJ. 9/ Geriatric Depression Scale (GDS). *Clin Gerontol*. 1986;5(1-2):165-173. doi:10.1300/J018v05n01\_09
30. Lipschitz D. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994;21:55-67.
31. Paradela EMP, Lourenço RA, Veras RP. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. *Rev Saude Publica*. 2005;39(6):918-923. doi:10.1590/S0034-89102005000600008
32. Kapstad H, Hanestad BR, Langeland N, Rustøen T, Stavem K. Cutpoints for mild, moderate and severe pain in patients with osteoarthritis of the hip or knee ready for joint replacement surgery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008;9(1):55. doi:10.1186/1471-2474-9-55
33. Fernandes MI. Translation and validation of the specific quality of life questionnaire for osteoarthritis WOMAC (Western Ontario McMaster Universities) for portuguese language. 2003. <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/19401>.
34. Rampazo-Lacativa MK, Santos AA dos, Coimbra AMV, D'Elboux MJ. WOMAC and SF-36: instruments for evaluating the health-related quality of life of elderly people with total hip arthroplasty. A descriptive study. *Sao Paulo Med J*. 2015;133(4):290-297. doi:10.1590/1516-3180.2014.8381508
35. de Figueiredo KMOB., Costa Lima K., Guerra RO. Instruments for the assessment of physical balance in the elderly [Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos]. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum*. 2007;9(4):408-413. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-61449101544&partnerID=40&md5=907954467931cff7572c740eaf6f5aeb>.
36. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s Chair-Stand Test as a Measure of Lower Body Strength in Community-Residing Older Adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70(2):113-119. doi:10.1080/02701367.1999.10608028

37. C. Davey R, Edwards SM, Cochrane T. Test–retest Reliability of Lower Extremity Functional and Self-reported Measures in Elderly with Osteoarthritis. *Adv Physiother.* 2003;5(4):155-160. doi:10.1080/1403819038190310017075
38. Wright AA, Cook CE, Baxter GD, Dockerty JD, Abbott JH. A Comparison of 3 Methodological Approaches to Defining Major Clinically Important Improvement of 4 Performance Measures in Patients With Hip Osteoarthritis. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2011;41(5):319-327. doi:10.2519/jospt.2011.3515
39. Harrell F. *Regression Modeling Strategies.*; 2001.
40. Vittinghoff E, McCulloch CE. Relaxing the rule of ten events per variable in logistic and cox regression. *Am J Epidemiol.* 2007;165(6):710-718. doi:10.1093/aje/kwk052
41. Juhakoski R, Tenhonen S, Anttonen T, Kauppinen T, Arokoski JP. Factors Affecting Self-Reported Pain and Physical Function in Patients With Hip Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(6):1066-1073. doi:10.1016/j.apmr.2007.10.036
42. Mattsson E, Larsson UE, Rössner S. Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1997;21(5):380-386. doi:10.1038/sj.ijo.0800417
43. Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Mechanical factors relate to pain in knee osteoarthritis. *Clin Biomech.* 2008;23(6):796-805. doi:10.1016/j.clinbiomech.2008.01.014
44. Gustafson JA, Gorman S, Fitzgerald GK, Farrokhi S. Alterations in walking knee joint stiffness in individuals with knee osteoarthritis and self-reported knee instability. *Gait Posture.* 2016;43:210-215. doi:10.1016/j.gaitpost.2015.09.025
45. Pazzinatto MF, de Oliveira Silva D, Faria NC, et al. What are the clinical implications of knee crepitus to individuals with knee osteoarthritis? An observational study with data from the Osteoarthritis Initiative. *Brazilian J Phys Ther.* 2019;23(6):491-496. doi:10.1016/j.bjpt.2018.11.001
46. Gustafson JA, Anderton W, Sowa GA, Piva SR, Farrokhi S. Dynamic knee joint stiffness and contralateral knee joint loading during prolonged walking in patients with unilateral knee osteoarthritis. *Gait Posture.* 2019;68:44-49. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.10.032
47. Marot V, Murgier J, Carrozzo A, et al. Determination of normal KOOS and WOMAC values in a healthy population. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2019;27(2):541-548. doi:10.1007/s00167-018-5153-6

48. Pollard B, Johnston M, Dixon D. Exploring differential item functioning in the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). *BMC Musculoskeletal Disord.* 2012;13. doi:10.1186/1471-2474-13-265
49. Dwek MR, Mcbain H, Cleanthous S, Shipley M, Newman S. Osteoarthritis: Patient Expectations about Future Pain, Stiffness and Function. *Musculoskeletal Care.* 2015;13(2):84-92. doi:10.1002/msc.1089
50. Topp R, Woolley S, Khuder S, Hornyak J, Bruss A. Predictors of Four Functional Tasks in Patients with Osteoarthritis of the Knee. *Orthop Nurs.* 2000;19(5):49-58. doi:10.1097/00006416-200019050-00009
51. Kim W Bin, Kim BR, Kim SR, et al. Comorbidities in Patients With End-Stage Knee OA: Prevalence and Effect on Physical Function. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019;100(11):2063-2070. doi:10.1016/j.apmr.2019.04.005
52. Iijima H, Shimoura K, Aoyama T, Takahashi M. Biomechanical characteristics of stair ambulation in patients with knee OA: A systematic review with meta-analysis toward a better definition of clinical hallmarks. *Gait Posture.* 2018;62(March):191-201. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.03.002
53. Logerstedt DS, Zeni J, Snyder-Mackler L. Sex Differences in Patients With Different Stages of Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(12):2376-2381. doi:10.1016/j.apmr.2014.07.414
54. Nur H, Sertkaya BS, Tuncer T. Determinants of physical functioning in women with knee osteoarthritis. *Aging Clin Exp Res.* 2018;30(4):299-306. doi:10.1007/s40520-017-0784-x
55. Dantas LO, Salvini T de F, McAlindon TE. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. *Brazilian J Phys Ther.* 2020. doi:10.1016/j.bjpt.2020.08.004
56. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev.* January 2015. doi:10.1002/14651858.CD004376.pub3
57. Li J-S, Tsai T-Y, Clancy MM, Li G, Lewis CL, Felson DT. Weight loss changed gait kinematics in individuals with obesity and knee pain. *Gait Posture.* 2019;68:461-465. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.12.031

58. Briani RV, Ferreira AS, Pazzinatto MF, Pappas E, De Oliveira Silva D, Azevedo FM de. What interventions can improve quality of life or psychosocial factors of individuals with knee osteoarthritis? A systematic review with meta-analysis of primary outcomes from randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2018;52(16):1031-1038. doi:10.1136/bjsports-2017-098099
59. Kapstad H, Hanestad BR, Langeland N, Rustøen T, Stavem K. Cutpoints for mild, moderate and severe pain in patients with osteoarthritis of the hip or knee ready for joint replacement surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:7-9. doi:10.1186/1471-2474-9-55

## **5 CONCLUSÃO**

Tanto a corrente TENS quanto a corrente interferencial foram capazes de diminuir a intensidade da dor reportada pela EVN e de melhorar a QVRS tanto em relação a OA de joelho, reportada pelo WOMAC quanto a dor lombar, reportada pelo RMQ. Como foram encontrados até o ano de 2018 apenas 8 ECR que discorriam sobre o tema em questão, um maior número de estudos rigorosos é necessário e um fator de destaque pouco presente nos estudos apresentados foi o cegamento de ao menos um integrante do estudo, seja paciente, avaliador ou o responsável pela análise dos dados. Além disso, foram observadas associações importantes entre a capacidade física e a qualidade de vida relacionada a saúde, onde para os domínios de dor da QVRS se mostraram relacionados a capacidade de caminhar longas distâncias e ao IMC e o domínio de atividade física da QVRS se mostrou relacionado a capacidade de subir e descer escadas e ao sexo do indivíduo.

## 7. Referências Bibliográficas

1. Krauss I, Mueller G, Haupt G, et al. Effectiveness and efficiency of an 11-week exercise intervention for patients with hip or knee osteoarthritis: A protocol for a controlled study in the context of health services research. *BMC Public Health*. 2016;16(1):1-16. doi:10.1186/s12889-016-3030-0
2. Moreira C, Carvalho MAP. *Reumatologia : Diagnóstico e Tratamento / Caio Moreira , Marco Antonio P. Carvalho.*; 2001. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07149a&AN=buin.535511&site=eds-live>.
3. De Rosis RG, Massabki PS, Kairalla M, Original A. Osteoarthritis: clinical and epidemiological assessment of elderly patients in institution of long-stay. *Rev Bras Clin Med*. 2010;2010(2):101-108. <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2010/v8n2/a003.pdf>.
4. IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>. Acesso em maio/2016 às 15:23h
5. Deshpande BR, Katz JN, Solomon DH, et al. Bhushan\_The Number of Persons With Symptomatic Knee OA\_Arthritis Care and Research\_2016. *Arthritis Care Res*. 2016;68(12):1743-1750. doi:10.1002/acr.22897
6. Oliveira AMI de, Peccin MS, Silva KNG da, Teixeira LEP de P, Trevisani VFM. Impacto dos exercícios na capacidade funcional e dor em pacientes com osteoartrite de joelhos: ensaio clínico randomizado. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(6):876-882. doi:10.1590/S0482-50042012000600006
7. Coimbra FX, Samara AM, Coimbra IB. Estudo da associação entre o Índice de Massa Corpórea (IMC) e Osteoartrite (OA) de mãos. *Rev Bras Reumatol*. 2004;44(3):206-211. doi:10.1590/S0482-50042004000300005
8. NATIONAL HEALTH INSTITUTE (NHS). Reino Unido. Disponível em: <http://www.nhs.uk/Conditions/Osteoarthritis>. Acesso em maio/2016
9. Kittelson AJ, Stevens-Lapsley JE, Schmeige SJ. Latent Class Analysis using Data from the Osteoarthritis. *Arthritis Care Res*. 2017;68(5):612-620. doi:10.1002/acr.22734.Determination
10. Neogi T, Felson D, Niu J, et al. Association between radiographic features of knee osteoarthritis and pain: Results from two cohort studies. *BMJ*. 2009;339(7719):498-501. doi:10.1136/bmj.b2844
11. Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and



- reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 1986;29(8):1039-1049. doi:10.1002/art.1780290816
12. Kapstad H, Hanestad BR, Langeland N, Rustøen T, Stavem K. Cutpoints for mild, moderate and severe pain in patients with osteoarthritis of the hip or knee ready for joint replacement surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:7-9. doi:10.1186/1471-2474-9-55
  13. Bedson J, Croft PR. The discordance between clinical and radiographic knee osteoarthritis: A systematic search and summary of the literature. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:1-11. doi:10.1186/1471-2474-9-116
  14. Skou ST, Thomsen H, Simonsen OH. The value of routine radiography in patients with knee osteoarthritis consulting primary health care: A study of agreement. *Eur J Gen Pract.* 2014;20(1):10-16. doi:10.3109/13814788.2013.818132
  15. Brandt KD, Heilman DK, Slemenda C, et al. A comparison of lower extremity muscle strength, obesity, and depression scores in elderly subjects with knee pain with and without radiographic evidence of knee osteoarthritis. *J Rheumatol.* 2000;27(8):1937-1946. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10955336>.
  16. Ruhdorfer A, Wirth W, Hitzl W, Nevitt M, Francisco S. Association of Thigh Muscle Strength With Knee Symptoms and Radiographic Disease Stage of Osteoarthritis : Data From the Osteoarthritis Initiative. 2014;66(9):1344-1353. doi:10.1002/acr.22317
  17. Culvenor, Adam G. et al. Knee Extensor Strength and Risk of Structural, Symptomatic, and Functional Decline in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis Care & Research*, [s.l.], v. 69, n. 5, p.649-658, 26 abr. 2017a. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/acr.23005>.
  18. Culvenor, Adam G. et al. Predictive Capacity of Thigh Muscle Strength in Symptomatic and/or Radiographic Knee Osteoarthritis Progression. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, [s.l.], v. 95, n. 12, p.931-938, dez. 2016a. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000000534>.
  19. Culvenor, Adam G. et al. Predictive Capacity of Thigh Muscle Strength in Symptomatic and/or Radiographic Knee Osteoarthritis Progression. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, [s.l.], v. 95, n. 12, p.931-938, dez. 2016b. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/phm.0000000000000534>.
  20. Culvenor, Adam G. et al. Thigh Muscle Specific-Strength and the Risk of Incident Knee Osteoarthritis: The Influence of Sex and Greater Body Mass Index. *Arthritis Care & Research*, [s.l.], v. 69, n. 8, p.1266-1270, 27 jul. 2017b. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/acr.23182>.

21. Kemnitz, J. et al. Longitudinal change in thigh muscle strength prior to and concurrent with symptomatic and radiographic knee osteoarthritis progression: data from the Osteoarthritis Initiative. *Osteoarthritis And Cartilage*, [s.l.], v. 25, n. 10, p.1633-1640, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2017.07.003>.
22. Isola AD, Wirth W, Steultjens M, Eckstein F, Culvenor AG. Knee extensor muscle weakness and radiographic knee osteoarthritis progression The influence of sex and malalignment. *2018;89(4):406-411*. doi:10.1080/17453674.2018.1464314
23. Batsis J, Zbehlik A, Barre L, Bynum J, Pidgeon D, Bartels S. Impact of obesity on disability, function, and physical activity: data from the Osteoarthritis Initiative. *Scand J Rheumatol*. 2015;44(6):495-502. doi:10.3109/03009742.2015.1021376
24. Atukorala I, Makovey J, Lawler L, Messier SP, Bennell K, Hunter DJ. Is There a Dose-Response Relationship Between Weight Loss and Symptom Improvement in Persons With Knee Osteoarthritis? *Arthritis Care Res*. 2016;68(8):1106-1114. doi:10.1002/acr.22805
25. Keng A, Sayre EC, Guermazi A, et al. Association of body mass index with knee cartilage damage in an asymptomatic population-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):1-6. doi:10.1186/s12891-017-1884-7
26. Yasuda E, Nakamura R, Matsugi R, Goto S. Association between the severity of symptomatic knee osteoarthritis and cumulative metabolic factors. *Aging Clin Exp Res*. 2018;30(5):481-488. doi:10.1007/s40520-017-0808-6
27. Van Ginckel A, Bennell KL, Campbell PK, Wrigley T V., Hunter DJ, Hinman RS. Location of knee pain in medial knee osteoarthritis: Patterns and associations with self-reported clinical symptoms. *Osteoarthr Cartil*. 2016;24(7):1135-1142. doi:10.1016/j.joca.2016.01.986
28. Pan F, Laslett L, Tian J, et al. Association Between Pain at Sites Outside the Knee and Knee Cartilage Volume Loss in Elderly People Without Knee Osteoarthritis: A Prospective Study. *Arthritis Care Res*. 2017;69(5):659-666. doi:10.1002/acr.22964
29. Felson DT, Niu J, Quinn EK, et al. Multiple Nonspecific Sites of Joint Pain Outside the Knees Develop in Persons With Knee Pain. *Arthritis Rheumatol*. 2017;69(2):335-342. doi:10.1002/art.39848
30. Hodges PW, Tucker K. Moving differently in pain: A new theory to explain the adaptation to pain. *Pain*. 2011;152(Supplement):S90-S98. doi:10.1016/j.pain.2010.10.020
31. Alexopoulos GS. Depression in the elderly. *Lancet*. 2005;365(9475):1961-1970. doi:10.1016/S0140-6736(05)66665-2
32. Kim KW, Han JW, Cho HJ, et al. Association Between Comorbid Depression and Osteoarthritis Symptom Severity in Patients with Knee Osteoarthritis. *J Bone Jt Surgery-*

- American Vol.* 2011;93(6):556-563. doi:10.2106/JBJS.I.01344
33. Ozcakir S, Raif SL, Sivrioglu K, Kucukcakir N. Relationship between radiological severity and clinical and psychological factors in knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol.* 2011;30(12):1521-1526. doi:10.1007/s10067-011-1768-4
  34. Mitchell PB, Harvey SB. Depression and the older medical patient—When and how to intervene. *Maturitas.* 2014;79(2):153-159. doi:10.1016/j.maturitas.2014.05.010
  35. El Monaem SMA, Hashaad NI, Ibrahim NH. Correlations between ultrasonographic findings, clinical scores, and depression in patients with knee osteoarthritis. *Eur J Rheumatol.* 2017;4(3):205-209. doi:10.5152/eurjrheum.2017.160097
  36. Rathbun AM, Shardell MD, Stuart EA, et al. Pain severity as a mediator of the association between depressive symptoms and physical performance in knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2018;26(11):1453-1460. doi:10.1016/j.joca.2018.07.016
  37. Somers TJ, Keefe FJ, Pells JJ, Dixon KE, Waters SJ, Riordan PA, et al. Pain Catastrophizing and Pain-Related Fear in Osteoarthritis Patients: Relationships to Pain and Disability. *Journal of Pain and Symptom Management.* 2009 May;37(5):863-72.
  38. Lazaridou A, Martel MO, Cornelius M, et al. The association between daily physical activity and pain among patients with knee osteoarthritis: The moderating role of pain catastrophizing. *Pain Med (United States).* 2019;20(5):916-924. doi:10.1093/pm/pny129
  39. Elkgton. JR. Medicine and the Quality of Life. *Ann Intern Med.* 1966;64(3):711. doi:10.7326/0003-4819-64-3-711
  40. Post MWM. Definitions of quality of life: What has happened and how to move on. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2014;20(3):167-180. doi:10.1310/sci2003-167
  41. Gotay CC, Moore TD. Assessing quality of life in head and neck cancer. *Qual Life Res.* 1992;1(1):5-17. doi:10.1007/BF00435431
  42. Aaronson NK. Quantitative issues in health-related quality of life assessment. *Health Policy (New York).* 1988;10(3):217-230. doi:10.1016/0168-8510(88)90058-9
  43. Guyatt GH. A taxonomy of health status instruments. *J Rheumatol.* 1995;22(6):1188-1190. doi:7674253
  44. Carter WB, Bobbitt RA, Bergner M, Gilson BS. Validation of an interval scaling: the sickness impact profile. *Health Serv Res.* 1976;11(4):516-528. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1025055>.
  45. Jenkinson C, Fitzpatrick R, Argyle M. The Nottingham health profile: An analysis of its sensitivity in differentiating illness groups. *Soc Sci Med.* 1988;27(12):1411-1414. doi:10.1016/0277-9536(88)90207-9

46. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992;30(6):473-483.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1593914>.
47. Chambers LW. The McMaster Health Index Questionnaire: an update. In: *Quality of Life Assessment: Key Issues in the 1990s*. Dordrecht: Springer Netherlands; 1993:131-149.  
doi:10.1007/978-94-011-2988-6\_6
48. Torrance GW. Utility approach to measuring health-related quality of life. *J Chronic Dis*. 1987;40(6):593-600. doi:10.1016/0021-9681(87)90019-1
49. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*. 1988;15(12):1833-1840. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3068365>.
50. Fernandes MI. Translation and validation of the specific quality of life questionnaire for osteoarthritis WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) for portuguese language. 2002:101. <http://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/19401/Tese-7891.pdf;jsessionid=F71B188BDB5F24C7257B254678F9CB66?sequence=1>.
51. Vitaloni M, Bemden AB, Contreras, et al. Global oa management begins with quality of life assessment in knee oa patients: a systematic review. *Osteoarthr Cartil*. 2019;27:S229-S230.  
doi:10.1016/j.joca.2019.02.358
52. Cross M, Smith E, Hoy D, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(7):1323-1330.  
doi:10.1136/annrheumdis-2013-204763
53. Plotnikoff R, Karunamuni N, Lytvyak E, et al. Osteoarthritis prevalence and modifiable factors: A population study Chronic Disease epidemiology. *BMC Public Health*. 2015;15(1):1-10. doi:10.1186/s12889-015-2529-0
54. Jin X, Wang BH, Wang X, et al. Associations between endogenous sex hormones and MRI structural changes in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil*. 2017;25(7):1100-1106. doi:10.1016/j.joca.2017.01.015
55. Gomes-Neto M, Araujo AD, Junqueira IDA, Oliveira D, Brasileiro A, Arcanjo FL. Estudo comparativo da capacidade funcional e qualidade de vida entre idosos com osteoartrite de joelho obesos e não obesos. *Rev Bras Reumatol*. 2016;56(2):126-130.  
doi:10.1016/j.rbr.2015.05.004
56. Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Mechanical factors relate to pain in knee osteoarthritis. *Clin Biomech*. 2008;23(6):796-805. doi:10.1016/j.clinbiomech.2008.01.014

57. Li J-S, Tsai T-Y, Clancy MM, Li G, Lewis CL, Felson DT. Weight loss changed gait kinematics in individuals with obesity and knee pain. *Gait Posture*. 2019;68:461-465. doi:10.1016/j.gaitpost.2018.12.031
58. Gholami J, Mansournia MA, Davatchi F, Mohammad K, Hosseini H, Majdzadeh R. Are daily physical activities risk factors for knee osteoarthritis? *Int J Rheum Dis*. 2016;19(3):241-247. doi:10.1111/1756-185X.12604
59. Watanabe H, Urabe K, Takahira N, et al. Quality of life, knee function, and physical activity in Japanese elderly women with early-stage knee osteoarthritis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2010;18(1):31-34. doi:10.1177/230949901001800107
60. Cavalcante PAM, Doro MR, Suzuki FS, et al. Functional fitness and self-reported quality of life of older women diagnosed with knee osteoarthrosis: A cross-sectional case control study. *J Aging Res*. 2015;2015. doi:10.1155/2015/841985
61. Kirihara Ra, Catelan Fb, Farias Fesde, Silva Cacda, Cernigoy Chdea, Rezende Mude. Intensity, Duration and Type of Physical Activity Required To Improve Function in Knee Osteoarthritis Tt - Intensidade, Duração E Tipo De Atividade Física Para Melhora Da Função Na Gonartrite. *Acta ortop bras*. 2017;25(1):25-29. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-78522017000100025](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522017000100025).
62. Reid KF, Price LL, Harvey WF, et al. Muscle power is an independent determinant of pain and quality of life in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheumatol*. 2015;67(12):3166-3173. doi:10.1002/art.39336
63. Liao X, Mao C, Wang Y, et al. Brain gray matter alterations in Chinese patients with chronic knee osteoarthritis pain based on voxel-based morphometry. *Med (United States)*. 2018;97(12). doi:10.1097/MD.00000000000010145
64. Lee AC, Harvey WF, Price LL, Morgan LPK, Morgan NL, Wang C. Mindfulness is associated with psychological health and moderates pain in knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil*. 2017;25(6):824-831. doi:10.1016/j.joca.2016.06.017
65. Clement ND, Jenkins PJ, Nie YX, et al. Socioeconomic status affects the Oxford knee score and Short-Form 12 score following total knee replacement. *Bone Joint J*. 2013;95-B(1):52-58. doi:10.1302/0301-620X.95B1.29749
66. Novak S, Guerron G, Zou Z, Cheung G, Berteau J-P. New Guidelines for Electrical Stimulation Parameters in Adult Patients With Knee Osteoarthritis Based on a Systematic Review of the Current Literature. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(8):682-688. doi:10.1097/PHM.0000000000001409
67. McAlindon T, Bannuru R, Sullivan M, Arden N, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra S, et al.

- OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014 Mar;22(3):363-88.
68. Jorge S, Parada CA, Ferreira SH, Tambeli CH. Interferential Therapy Produces Antinociception During Application in Various Models of Inflammatory Pain. *Physical Therapy*. 2006 Jun 1;86(6):800-8.
  69. Robinson, A J e Snyder-Mackler, L. *Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico*. [S.l.]: Artmed, 2002. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?Id=db9pgqaacaaj>>.
  70. Zeng, C. et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: Systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, v. 23, n. 2, p. 189–202, 2015.
  71. Johnson, Mark I; Tabasam, Ghazala. A single-blind investigation into the hypoalgesic effects of different swing patterns of interferential currents on cold-induced pain in healthy volunteers. *Arch Phys Med Rehabil*, [s.l.], v. 84, n. 3, p.350-357, mar. 2003.
  72. Bae, Young-hyeon; LEE, Suk Min. Analgesic Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Current on Experimental Ischemic Pain Models: Frequencies of 50 Hz and 100 Hz. *J Phys Ther Sci*, [s.l.], v. 26, n. 12, p.1945-1948, 2014. Society of Physical Therapy Science. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.26.1945>.
  73. Gibson W, Wand BM, Meads C, Catley MJ, O’connell NE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - An overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(2). doi:10.1002/14651858.CD011890.pub2
  74. Maiya Ga, Samuel S. Application of low frequency and medium frequency currents in the management of acute and chronic pain-A narrative review. *Indian J Palliat Care*. 2015;21(1):116. doi:10.4103/0973-1075.150203
  75. Watson T. The role of electrotherapy in contemporary physiotherapy practice. *Man Ther*. 2000;5(3):132-141. doi:10.1054/math.2000.0363
  76. Walsh, Deirdre M et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Of Systematic Reviews*, [s.l.], 15 abr. 2009. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd006142.pub2>.
  77. Almeida, Camila Cadena de et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis. *Brazilian Journal Of Physical Therapy*, [s.l.], p.1-8, fev. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.12.005>.
  78. Minson, Fabiola Peixoto; Morete, Marcia Carla; Marangoni MA. *Dor - Manuais de Especialização Albert Einstein.*; 2015.

79. Grichnik KP, Ferrante FM. The difference between acute and chronic pain. *Mt Sinai J Med.* 1991;58(3):217-220. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1875958>.
80. Boldt I, Eriks-Hoogland I, Brinkhof MW, de Bie R, Joggi D, von Elm E. Non-pharmacological interventions for chronic pain in people with spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev.* November 2014. doi:10.1002/14651858.CD009177.pub2
81. Brosseau L, Judd MG, Marchand S, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the treatment of rheumatoid arthritis in the hand. *Cochrane database Syst Rev.* 2003;(3):CD004377. doi:10.1002/14651858.CD004287
82. Gibson W, Wand BM, O'Connell NE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for neuropathic pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* September 2017. doi:10.1002/14651858.CD011976.pub2
83. Hurlow A, Bennett MI, Robb KA, Johnson MI, Simpson KH, Oxberry SG. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) for cancer pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* March 2012. doi:10.1002/14651858.CD006276.pub3
84. Johnson MI, Mulvey MR, Bagnall A-M. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for phantom pain and stump pain following amputation in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* August 2015. doi:10.1002/14651858.CD007264.pub3
85. Johnson MI, Claydon LS, Herbison GP, Jones G, Paley CA. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for fibromyalgia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* October 2017. doi:10.1002/14651858.CD012172.pub2
86. Kroeling P, Gross A, Graham N, et al. Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database Syst Rev.* August 2013. doi:10.1002/14651858.CD004251.pub5
87. Martimbianco ALC, Porfírio GJ, Pacheco RL, Torloni MR, Riera R. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic neck pain. *Cochrane Database Syst Rev.* December 2019. doi:10.1002/14651858.CD011927.pub2
88. Khadilkar A, Odebiyi DO, Brosseau L, Wells GA. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus placebo for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* October 2008. doi:10.1002/14651858.CD003008.pub3
89. Rojahn R. Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *J Pain Manag.* 2011;4(4):447-449. doi:10.1002/14651858.CD002823.pub2.Rutjes
90. Fuentes JP, Armijo Olivo S, Magee DJ, Gross DP. Effectiveness of Interferential Current Therapy in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2010;90(9):1219-1238. doi:10.2522/ptj.20090335
91. Adedoyin RA, Olaogun MO, Fagbeja OO. Effect of Interferential Current Stimulation in

- Management of Osteo-arthritic Knee Pain. *Physiotherapy*. 2002;88(8):493-499. doi:10.1016/S0031-9406(05)60851-6
92. Adedoyin RA, Olaogun MOB, Oyeyemi AL. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current combined with exercise for the treatment of knee osteoarthritis: A randomised controlled trial. *Hong Kong Physiother J*. 2005;23(1):13-19. doi:10.1016/S1013-7025(09)70054-5
  93. Burch FX, Tarro JN, Greenberg JJ, Carroll WJ. Evaluating the benefits of patterned stimulation in the treatment of osteoarthritis of the knee. A multi-center, randomized, single-blind, controlled study with an independent masked evaluator. *Osteoarthr Cartil*. 2008;16(8):865-872. doi:10.1016/j.joca.2007.11.013
  94. Defrin R, Ariel E, Peretz C. Segmental noxious versus innocuous electrical stimulation for chronic pain relief and the effect of fading sensation during treatment. *Pain*. 2005;115(1):152-160. doi:10.1016/j.pain.2005.02.018
  95. Hurley DA, McDonough SM, Dempster M, Moore AP, Baxter GD. A Randomized Clinical Trial of Manipulative Therapy and Interferential Therapy for Acute Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(20):2207-2216. doi:10.1097/01.brs.0000142234.15437.
  96. Mo-Yee Lau P, Hung-Kay Chow D, Henry Pope M. Early physiotherapy intervention in an Accident and Emergency Department reduces pain and improves satisfaction for patients with acute low back pain: a randomised trial. *Aust J Physiother*. 2008;54(4):243-249. doi:10.1016/S0004-9514(08)70003-5
  97. Werners R, Pynsent PB, Bulstrode CJK. Randomized Trial Comparing Interferential Therapy With Motorized Lumbar Traction and Massage in the Management of Low Back Pain in a Primary Care Setting. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(15):1579. doi:10.1097/00007632-199908010-00012
  98. Zambito A, Bianchini D, Gatti D, Rossini M, Adami S, Viapiana O. Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain due to multiple vertebral fractures: a randomized, double blind, clinical study. *Osteoporos Int*. 2007;18(11):1541-1545. doi:10.1007/s00198-007-0391-3
  99. Almeida TF, Roizenblatt S, Benedito-Silva AA, Tufik S. The effect of combined therapy (ultrasound and interferential current) on pain and sleep in fibromyalgia. *Pain*. 2003;104(3):665-672. doi:10.1016/S0304-3959(03)00139-8
  100. Hou C-R, Tsai L-C, Cheng K-F, Chung K-C, Hong C-Z. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83(10):1406-1414. doi:10.1053/apmr.2002.34834



101. Cheing G, So E, Chao C. Effectiveness of electroacupuncture and interferential electrotherapy in the management of frozen shoulder. *J Rehabil Med.* 2008;40(3):166-170. doi:10.2340/16501977-0142
102. Taskaynatan MA, Ozgul A, Ozdemir A, Tan AK, Kalyon TA. Effects of Steroid Iontophoresis and Electrotherapy on Bicipital Tendonitis. *J Musculoskelet Pain.* 2007;15(4):47-54. doi:10.1300/J094v15n04\_06
103. Atamaz FC, Durmaz B, Baydar M, et al. Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: A double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(5):748-756. doi:10.1016/j.apmr.2011.11.037
104. Facci LM, Nowotny JP, Tormem F, Trevisani VFM. Efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) e da corrente interferencial (CI) em pacientes com lombalgia crônica não específica: Ensaio clínico randomizado. *Sao Paulo Med J.* 2011;129(4):206-216.
105. Rajfur J, Pasternok M, Rajfur K, et al. Efficacy of selected electrical therapies on chronic low back pain: A comparative clinical pilot study. *Med Sci Monit.* 2017;23:85-100. doi:10.12659/MSM.899461
106. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A, Ucar M, Kocaturk O. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Rheumatol Int.* 2014;34(12):1639-1645. doi:10.1007/s00296-014-3005-3
107. Acedo AA, Antunes ACL, Dos Santos AB, et al. Upper trapezius relaxation induced by tens and interferential current in computer users with chronic nonspecific neck discomfort: An electromyographic analysis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(1):19-24. doi:10.3233/BMR-140482
108. Tugay N, Akbayrak T, Demirtürk F, et al. Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current in primary dysmenorrhea. *Pain Med.* 2007;8(4):295-300. doi:10.1111/j.1526-4637.2007.00308.x
109. Rutjes AW, Nuesch E, Sterchi R, et al. Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev.* October 2009. doi:10.1002/14651858.CD002823.pub2
110. Shi X, Yu W, Zhang W, et al. A comparison of the effects of electroacupuncture versus transcutaneous electrical nerve stimulation for pain control in knee osteoarthritis: a Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *Acupunct Med.* June 2020;096452842092119. doi:10.1177/0964528420921193

111. Pietrosimone B, Luc-Harkey BA, Harkey MS, et al. Using TENS to Enhance Therapeutic Exercise in Individuals with Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sport Exerc.* 2020; Publish Ah. doi:10.1249/MSS.0000000000002353
112. Ward AR, Lucas-Toumbourou S. Lowering of Sensory, Motor, and Pain-Tolerance Thresholds With Burst Duration Using Kilohertz-Frequency Alternating Current Electric Stimulation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2007 Aug;88(8):1036-41.
113. Ward AR, Lucas-Toumbourou S, McCarthy B. A comparison of the analgesic efficacy of medium-frequency alternating current and TENS. *Physiotherapy.* 2009 Dec;95(4):280-8.
114. CIF. Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde. *Classificação Int funcionalidade, incapacidade e saúde.* 2004:238.
115. Dobson F, Bennell KL, Hinman RS, Abbott JH, Roos EM, Bennell K. Timed up & Go Test 6 Minute Walk Test 30s Chair Stand Test 40m Fast-paced Walk Test Stair Climb Test Minimum Core Set Recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis Contributors and. *Osteoarthr Cartil.* 2013:1-26. <https://www.oarsi.org/sites/default/files/docs/2013/manual.pdf>.
116. Dobson F, Hinman RS, Hall M, et al. Reliability and measurement error of the Osteoarthritis Research Society International (OARSI) recommended performance-based tests of physical function in people with hip and knee osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(11):1792-1796. doi:10.1016/j.joca.2017.06.006
117. de Figueiredo KMOB., Costa Lima K., Guerra RO. Instruments for the assessment of physical balance in the elderly [Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos]. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum.* 2007;9(4):408-413. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-61449101544&partnerID=40&md5=907954467931cff7572c740eaf6f5aeb>.
118. Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(1):96-104. doi:10.1016/j.apmr.2005.08.110
119. Juhakoski R, Tenhonen S, Anttonen T, Kauppinen T, Arokoski JP. Factors Affecting Self-Reported Pain and Physical Function in Patients With Hip Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(6):1066-1073. doi:10.1016/j.apmr.2007.10.036
120. Papathanasiou G, Stasi S, Oikonomou L, et al. Clinimetric properties of WOMAC index in Greek knee osteoarthritis patients: Comparisons with both self-reported and physical performance measures. *Rheumatol Int.* 2015;35(1):115-123. doi:10.1007/s00296-014-3043-x
121. Davis HC, Blue MNM, Hirsch KR, et al. Body Composition Is Associated With Physical

- Performance in Individuals With Knee Osteoarthritis. *JCR J Clin Rheumatol*. 2020;26(3):109-114. doi:10.1097/rhu.0000000000000967
122. Bruun IH, Mogensen CB, Nørgaard B, Schiøttz-Christensen B, Maribo T. Validity and Responsiveness to Change of the 30-Second Chair-Stand Test in Older Adults Admitted to an Emergency Department. *J Geriatr Phys Ther*. 2019;42(4):265-274. doi:10.1519/JPT.0000000000000166
  123. Ceballos-Laita L, Jiménez-del-Barrio S, Marín-Zurdo J, et al. Effects of dry needling in HIP muscles in patients with HIP osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Musculoskelet Sci Pract*. 2019;43:76-82. doi:10.1016/j.msksp.2019.07.006
  124. Millor N, Lecumberri P, Gomez M, et al. Gait Velocity and Chair Sit-Stand-Sit Performance Improves Current Frailty-Status Identification. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2017;25(11):2018-2025. doi:10.1109/TNSRE.2017.2699124
  125. Ogura Dantas L, Serafim Jorge AE, Regina Mendes da Silva Serrão P, Aburquerque-Sendín F, de Fatima Salvini T. Cryotherapy associated with tailored land-based exercises for knee osteoarthritis: a protocol for a double-blind sham-controlled randomised trial. *BMJ Open*. 2020;10(6):e035610. doi:10.1136/bmjopen-2019-035610
  126. Orange ST, Marshall P, Madden LA, Vince R V. Short-Term Training and Detraining Effects of Supervised vs. Unsupervised Resistance Exercise in Aging Adults. *J Strength Cond Res*. 2019;33(10):2733-2742. doi:10.1519/JSC.00000000000002536
  127. Roongbenjawan N, Siriphorn A. Accuracy of modified 30-s chair-stand test for predicting falls in older adults. *Ann Phys Rehabil Med*. 2020;63(4):309-315. doi:10.1016/j.rehab.2019.08.003
  128. 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. doi:10.5535/arm.2017.41.5.828
  129. Skou ST, Roos EM. Good Life with osteoArthritis in Denmark (GLA:D<sup>TM</sup>): evidence-based education and supervised neuromuscular exercise delivered by certified physiotherapists nationwide. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):72. doi:10.1186/s12891-017-1439-y
  130. Mikkelsen LR, Madsen MN, Rathleff MS, et al. Pragmatic Home-Based Exercise after Total Hip Arthroplasty - Silkeborg: Protocol for a prospective cohort study (PHETHAS-1). *F1000Research*. 2019;8:965. doi:10.12688/f1000research.19570.2
  131. Biswas D, Dey A, Chakraborty M, et al. Habitual physical activity score as a predictor of the 6-min walk test distance in healthy adults. *Respir Investig*. 2013;51(4):250-256. doi:10.1016/j.resinv.2013.04.008


132. Morales-Blanhir JE, Palafox Vidal CD, Rosas Romero M de J, García Castro MM, Londoño Villegas A, Zamboni M. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2011;37(1):110-117. doi:10.1590/S1806-37132011000100016
133. Choojatur S, Sindhu S, Utriyaprasit K, Viwatwongkasem C. Factors associated with access to health services and quality of life in knee osteoarthritis patients: A multilevel cross-sectional study. *BMC Health Serv Res*. 2019;19(1):1-7. doi:10.1186/s12913-019-4441-2
134. Hortobágyi T, Garry J, Holbert D, Devita P. Aberrations in the control of quadriceps muscle force in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2004;51(4):562-569. doi:10.1002/art.20545

## 8. Anexos

### 8.1.Suspensão do ECR e autorização para divulgação dos resultados transversais

1 de 9

**UNB - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** O EFEITO DAS CORRENTES INTERFERENCIAL (IF), ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (TENS) E CORRENTE AUSTRALIANA (AUSSIE) NO CONTROLE DA DOR, DA FUNÇÃO E DA QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO - ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

**Pesquisador:** Camila Cadena de Almeida

**Área Temática:**

**Versão:** 10

**CAAE:** 62256516.2.0000.0030

**Instituição Proponente:** Faculdade de Educação Física - UnB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.235.974

**Apresentação do Projeto:**  
Conforme documento "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_1555366\_E3.pdf", postado em 16/06/2020:  
"Resumo:  
Introdução: A osteoartrite (OA) de joelho é considerada a maior causa de dor e disfunção do aparelho motor ao redor do mundo. A eletroterapia com estimulação elétrica neuromuscular (NMES), mesmo com nível razoável de evidência, não foi considerada apropriada para o tratamento da OA no manejo da dor com a justificativa de inconsistência dos resultados e efeitos controversos. Objetivos: Verificar os efeitos da aplicação de NMES em pacientes com OA de joelho no período de quatro semanas de tratamento juntamente com possíveis diferenças entre os efeitos das correntes interferencial (IF), Estimulação elétrica Transcutânea (TENS) e Australiana (AUSSIE). Métodos: Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado e duplo-cego. Cem indivíduos serão selecionados serão divididos de maneira aleatória em quatro grupos: o primeiro grupo utilizará a corrente TENS (G1), o segundo a corrente IF (G2), o terceiro grupo receberá aplicação da corrente AUSSIE (G3) e o último receberá aplicação de eletroterapia placebo (G4). Os instrumentos de avaliação serão: algometria, Termografia, arco de movimento doloroso e total, Escala verbal numérica (EVN), Questionário WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), Questionário IPAQ (International Physical Activity Questionnaire), Questionário SF-36.

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro

**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900

**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA

**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** ceptsunb@gmail.com

Página 01 de 09

Continuação do Parecer: 4.235.974

Inventário breve de dor (IBD), Teste TUG (Timed up and go test), Teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos, teste de caminhada de seis minutos (TC6), Teste de subir e descer escadas, Teste de caminhada rápida de 40m (4x10m) e plataforma de equilíbrio. Para os grupos de tratamento G1, G2 e G3 serão moduladas as frequências de 100 Hz, com tempo de aplicação de 20 minutos e a intensidade será regulada individualmente até atingir o limite tolerável). Será realizada a análise descritiva de todas as variáveis do estudo, aplicando medidas de tendência central e dispersão, tabelas e gráficos. Para análise estatística da homogeneidade das variáveis dependentes, será aplicado o teste de Levene. Uma vez que estes pressupostos sejam atendidos, o teste ANOVA mista (Split-Plot) será aplicado para verificar a existência de diferenças significantes entre as medidas obtidas, com pos hoc de Bonferroni, em todos os momentos avaliados e entre todos os grupos. O nível de significância para todos os testes aplicados será de 5% e o programa estatístico será o SPSS (versão 18.0). Resultados esperados: Sessões regulares de eletroterapia terão efeitos benéficos na função e na dor de indivíduos com OA de joelho e não haverá diferença entre as correntes."

**"Critério de Inclusão:**

- Homens e mulheres com idade acima de 60 anos, que não realizam exercício físico regular – frequênciamenor que 3 vezes na semana (Blackburn et al, 2006), com diagnóstico de OA de joelho. • Sinais de OA em pelo menos um dos compartimentos da articulação do joelho (tibiofemoral e/ou na articulação femoropatelar) (Brenner et al., 2003; Hortobágyi et al., 2004); grau 2 ou 3 no exame radiográfico, segundo critério de Kellgren & Lawrence, e apresentar pontuação mínima de 4 cm na EVA confirmado por profissional médico. • Diagnóstico de OA de joelho segundo critério de ACR Clinical Classification Criteria for Osteoarthritis of the knee11 • Pontuação mínima na EVN de 4 • Não ter realizado tratamento fisioterapêutico nos 3 meses anteriores ao projeto de pesquisa. • Não ter realizado infiltração com corticosteroide no joelho (6 meses prévios) • Não possuir restrição médica que os impossibilitem de participar das avaliações propostas (alterações cardiorrespiratórias, neurológicas e/ou musculoesqueléticas) e cirurgias prévias do joelho ou quadril (Hinman et al., 2002; Bennell et al., 2003).

**Critério de Exclusão:**

- Obter pontuação inferior a 18 pontos no Mini- exame do estado mental em caso de idosos declarados analfabetos e inferior a 24 para os idosos com instrução escolar (Lourenço; Veras, 2006) • Obter pontuação superior a 10 na Escala de depressão geriátrica EDG-30 (Almeida e Almeida, 1999; Stoppe Júnior et al., 1994) • Iniciar o uso de corticóides ou analgésicos durante o

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** ceptsunb@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.235.974

período do estudo"

**Objetivo da Pesquisa:**

"Objetivo Primário:

Verificar os efeitos da aplicação de eletroterapia em pacientes com OA de joelho.

Objetivo Secundário:

• Verificar os efeitos agudos (quatro semanas) da aplicação de das correntes TENS, IF e AUSSIE na função, dor e qualidade de vida em pacientes com OA de joelho. • Verificar possíveis diferenças entre as correntes TENS, IF e AUSSIE."

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

"Riscos:

a) Entrevista: há o risco de constrangimento ao responder aos questionários de rastreamento de demência, depressão e dor. Para minimizar esse risco, será garantida total privacidade e sigilo das informações fornecidas, além de disponibilidade dos pesquisadores para esclarecer possíveis dúvidas. b) Algotmetria: durante esse procedimento, há o risco de maior sensibilidade nos pontos avaliados. Para minimizar esse risco, a equipe contém um avaliador com experiência e prática e o equipamento conta com um dispositivo, controlado pelo paciente, que interrompe o teste quando o limiar de dor é atingido. c) Termografia: há o risco de constrangimento relativo ao traje necessário para a realização das fotos (bermudas curtas). Para minimizá-lo, será garantida total privacidade aos pacientes. d) Arco doloroso: durante essa avaliação há o risco de desconforto e constrangimento em relação a amplitude atingida. e) Apoio unipodal, TUG, sentar e levantar 5 vezes, sentar e levantar da cadeira em 30 segundos, plataforma de equilíbrio e caminhada rápida: há o risco de desequilíbrio e queda. De forma a minimizá-lo, os avaliadores permanecerão próximos ao paciente durante todo o teste. f) Sessões de eletroterapia: há o risco de desconforto em virtude da posição requerida para o tratamento. Para minimizar esse risco, almofadas, apoios e rolos estarão disponíveis. Há também o risco de intolerância a corrente elétrica, caso a terapia seja insuportável o tratamento será interrompido.

Benefícios:

A eletroterapia é vastamente aplicada para o alívio de dores articulares e crônicas. Porém o seu método de aplicação é bastante diversificado, levando a divergência de protocolos e impossibilitando um maior nível de evidência e dificultando sua aplicação de maneira efetiva por fisioterapeutas. Esse estudo agregará conhecimento e poderá fornecer maiores informações sobre

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASILIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** ceptsunb@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.235.974

os efeitos dos tipos de corrente mais utilizados para dor crônica."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de Emenda E3 ao projeto de pesquisa inicialmente aprovado pelo CEP/FS em 18/07/2017, Parecer Consubstanciado No. 2.177.355.

Conforme documento "CartaEmenda30072020\_Cronico001\_2.pdf", postado em 25/08/2020:

**"MOTIVO(S) DA ALTERAÇÃO DO CRONOGRAMA (alteração):**

No dia 11 de março o Distrito Federal foi a primeira unidade da federação a decretar estado de quarentena e isolamento dos grupos de risco: idosos, com doenças crônicas (asma, hipertensão e diabetes). Na sequência a UnB suspendeu o semestre e as atividades de pesquisa. Com essas medidas, a continuidade do ensaio clínico ficou comprometida, tendo em vista que cerca de 70% dos idosos coletados até o momento tem diagnóstico de hipertensão e esses participantes não podem ser colocados em risco. A coleta foi interrompida até nova recomendação das autoridades de saúde para não expor os pacientes e os demais envolvidos na pesquisa a risco de contaminação. Em virtude disso, enquanto perdurar o estado de emergência de saúde pública decorrente da Covid-19 e a impossibilidade de coleta laboratorial de acordo com a suspensão do semestre e estado de quarentena e isolamento, o protocolo de pesquisa não será reiniciado.

Tendo em vista a incerteza acerca do fim do isolamento social, principalmente para minimizar prejuízos e potenciais riscos e preservar a integridade dos participantes e da equipe de pesquisa, além de não comprometer o prazo para defesa de doutorado, solicita-se a alteração de cronograma do projeto por um período de 2 anos (extensão do prazo). O planejamento será retornar as coletas do projeto da pesquisadora Camila Cadena de Almeida em 2º/2020 e término em 1º/2023 na forma de pós-doutoramento condição esta facilitadora visto que o projeto já está aprovado pelo Comitê de Ética. O retorno as coletas ocorrerão assim que os laboratórios da UnB retomarem o funcionamento de acordo com as orientações do Ministério da Saúde sobre segurança de atendimento dos participantes idosos e o término será estendido para 1º/2023. Essa extensão no cronograma considera ainda a redução do número de atendimentos por horário para cumprir as recomendações de segurança nos atendimentos dos grupos de risco. Essa alteração foi realizada na plataforma e no arquivo "cronograma\_CRONICO30072020".

Destaca-se ainda que a pesquisadora irá desenvolver um manuscrito com a análise transversal dos dados coletados até o momento para conclusão do Doutorado dentro do período inicialmente proposto (2º/2020), cujo objetivo específico (sinalizado em amarelo, 5º parágrafo, linhas 28-31, página 7, arquivo "Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico") e análise estatística proposta também foram incluídos no projeto (sinalizados em amarelo linhas, 1º parágrafo, linhas 6-16, página 20,

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.235.974

arquivo "Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico").

Além disso, publicamos uma revisão sistemática com meta análise sobre o tema do projeto de pesquisa em importante periódico da nossa área de atuação:

Almeida CC, Silva VZMD, Júnior GC, Liebano RE, Durigan JLQ. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis. Braz J Phys Ther. 2018;22(5):347354. doi:10.1016/j.bjpt.2017.12.005

Destacamos ainda que, o retorno do ensaio clínico será realizado levando em consideração todas as diretrizes adotadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), da Universidade de Brasília e do CEP/FS e CONEP no intuito de minimizar prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa do referido projeto, de acordo com as ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS E ATIVIDADE DOS CEP DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2 (COVID-19) publicada pela CONEP (09 de Maio de 2020).".

O cronograma de execução de atividades do documento "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_1555366\_E3.pdf", postado em 11/08/2020, informa etapas de Recrutamento de 13/09/2020 a 13/06/2023, Avaliações iniciais de 13/02/2021 a 13/06/2023, Reavaliações de 13/02/2021 a 13/06/2023, Escrita de artigo científico I de 13/08/2020 a 20/12/2020, Escrita artigo científico II de 13/07/2022 a 13/06/2023, Organização da agenda e local de intervenção de 13/09/2020 a 13/06/2023,

O documento "cronograma\_CRONICO30072020.docx", postado em 05/08/2020, ainda informa etapas de Análise dos resultados de dezembro/2022 a junho/2023, e Tratamento dos indivíduos de março/2021 a junho/2023.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos acrescentados ao processo e analisados para emissão deste parecer:

1. Informações Básicas do Projeto: "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_1555366\_E3.pdf", postado em 11/08/2020.
2. Projeto Detalhado: "Projeto\_PlatBra30072020\_incorp\_Cronico.pdf", postado em 11/08/2020  
Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico.docx", postado em 05/08/2020.
3. Cronograma: "cronograma\_CRONICO30072020.docx", postado em 05/08/2020 10:22:51
4. Carta de encaminhamento de "EMENDA OU EXTENSÃO DA PESQUISA APROVADA NO CEP/FS": documento assinado e digitalizado COMPLETO em "CartaEmenda30072020\_Cronico001\_2.pdf", postado em 25/08/2020, documento assinado e digitalizado INCOMPLETO em

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.235.974

"CartaEmenda30072020\_Cronico001.pdf" e versão editável sem assinaturas em "CartaEmenda30072020\_Cronico.doc", postado em 05/08/2020.

5. Carta de respostas às pendências apontadas no Parecer Consubstanciado No. 4.178.325: documento assinado e digitalizado em "CartaRespPendencias\_CEPFS\_30072020\_Cronico001.pdf" e versão editável sem assinaturas em "CartaRespPendencias\_CEPFS\_30072020\_Cronico.docx", postado em 05/08/2020.

**Recomendações:**

Não se aplicam.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Análise das respostas às pendências apontadas no Parecer Consubstanciado No. 4.178.325:

1. Solicita-se apresentar carta de submissão de emenda com todas as modificações realizadas nos documentos do protocolo de pesquisa. Informar as modificações realizadas no projeto de pesquisa detalhado, no projeto da Plataforma Brasil, no cronograma e na folha de rosto.

RESPOSTA: Foi anexada nova carta de submissão de emenda com todas as modificações realizadas no documento do protocolo de pesquisa: (i.) Extensão no cronograma para conclusão das coletas em 1º, essa alteração foi realizada na plataforma e no arquivo "cronograma\_CRONICO30072020"; (ii) Adição de um objetivo específico (sinalizado em amarelo, 5º parágrafo, linhas 28-31, página 7, arquivo "Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico"); (iii) Adição de método estatístico correspondente a análise transversal (sinalizados em amarelo linhas, 1º parágrafo, linhas 6-16, página 20, arquivo "Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico").

ANÁLISE: Constatam-se as adequações nos documentos "cronograma\_CRONICO30072020.docx", postado em 05/08/2020, "PB\_INFORMAÇÕES BÁSICAS\_1555366\_E3.pdf", postado em 11/08/2020, e "Projeto\_PlatBra30072020\_incorp\_Cronico.pdf", postado em 11/08/2020. PENDÊNCIA ATENDIDA

2. Solicita-se apresentar o projeto de pesquisa com todas as alterações em amarelo, conforme pesquisadora informou na carta de submissão de emenda.

RESPOSTA: Foi anexado novo arquivo com todas as alterações em amarelo em formato .doc e PDF denominado "Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico".

ANÁLISE: Foi apresentado o documento "Projeto\_PlatBra30072020\_Cronico.docx", postado em 05/08/2020, com as marcações de revisor de texto conforme solicitado. PENDÊNCIA ATENDIDA

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.235.974

3. Solicita-se apresentar cronograma de atividades em formato mês a mês, conforme apresentado no projeto da Plataforma Brasil.

RESPOSTA: Foi anexado novo arquivo em formato mês a mês em formato .doc e PDF denominado "cronograma\_CRONICO30072020".

ANÁLISE: Documento "cronograma\_CRONICO30072020.docx", postado em 05/08/2020, foi apresentado com as adequações solicitadas. PENDÊNCIA ATENDIDA

Todas as pendências foram atendidas.

Não há óbices éticos para a realização do presente protocolo de pesquisa.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Reitera-se que, conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	CartaEmenda30072020_Cronico001_2.pdf	25/08/2020 15:17:10	Marie Togashi	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1555366_E3.pdf	11/08/2020 15:19:17		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_PlatBra30072020_incorp_Cronico.pdf	11/08/2020 15:18:05	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Cronograma	cronograma_CRONICO30072020.docx	05/08/2020 10:22:51	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_PlatBra30072020_Cronico.docx	05/08/2020 10:22:02	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	CartaEmenda30072020_Cronico001.pdf	05/08/2020 10:20:27	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	CartaEmenda30072020_Cronico.doc	05/08/2020 10:20:04	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	CartaRespPendencias_CEPFS_30072020_Cronico001.pdf	05/08/2020 10:19:37	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	CartaRespPendencias_CEPFS_30072020_Cronico.docx	05/08/2020 10:19:06	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	CEP_aprovacao.pdf	11/06/2020	Camila Cadena de	Aceito

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASILIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.235.974

Outros	CEP_aprovacao.pdf	10:06:54	Almeida	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto_CRONICO001.pdf	11/06/2020 10:00:06	Camila Cadena de Almeida	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de <u>Ausência</u>	ModTCLE.doc	06/03/2017 20:41:28	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	cartaencaminhprojetoemassinatura.doc	20/11/2016 20:41:41	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	termoresponsabilidadesemassinatura.doc	06/11/2016 20:22:58	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	TermoConcordsemassinaturaJake.doc	06/11/2016 20:19:33	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	TermoConcordsemassinaturaDIRAPS.doc	06/11/2016 20:19:22	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	TermoConcordsemassinaturaDiana.doc	06/11/2016 20:19:14	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	TermoConcordsemassinaturaAREAS.doc	06/11/2016 20:19:00	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	termoresponsabilidade.doc	06/11/2016 20:08:22	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	tconcord_Jake.doc	11/10/2016 10:34:17	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	tconcord_DIRAPS.doc	11/10/2016 10:33:53	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	tconcord_Diana.doc	11/10/2016 10:33:23	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Declaração de Instituição e <u>Infraestrutura</u>	tconcord_Areas_programaticas.doc	11/10/2016 10:32:53	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	Curriculo_Patricia_Azevedo_Garcia.doc	11/10/2016 10:23:02	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	Curriculo_Joao_Luiz_Quagliotti_Durigan.doc	11/10/2016 10:22:08	Camila Cadena de Almeida	Aceito
Outros	Curriculo.docx	11/10/2016 10:18:57	Camila Cadena de Almeida	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

UNB - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA  
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA



Continuação do Parecer: 4.235.974

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BRASILIA, 25 de Agosto de 2020

---

**Assinado por:**  
**Marie Togashi**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - Campus Darcy Ribeiro  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.910-900  
**UF:** DF **Município:** BRASILIA  
**Telefone:** (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com

Página 09 de 09

## 8.2. Artigo aprovado 1

Brazilian Journal of Physical Therapy 2018;22(5):347-354



# Brazilian Journal of Physical Therapy

<https://www.journals.elsevier.com/brazilian-journal-of-physical-therapy>



### SYSTEMATIC REVIEW

## Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis



Camila Cadena de Almeida<sup>a</sup>, Vinicius Z. Maldaner da Silva<sup>b</sup>,  
Gerson Cipriano Júnior<sup>c</sup>, Richard Eloin Liebano<sup>d</sup>, Joao Luiz Quagliotti Durigan<sup>c,\*</sup>

<sup>a</sup> Physical Therapy Division, Brasília, DF, Brazil

<sup>b</sup> Physical Therapy Division, Instituto Hospital de Base do Distrito federal e Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS), Brasília, DF, Brazil

<sup>c</sup> Rehabilitation Sciences Program, Physical Therapy Division, Universidade de Brasília UnB, Brasília, DF, Brazil

<sup>d</sup> Department of Physical Therapy, Universidade Federal de São Carlos UFSCar, São Carlos, SP, Brazil

Received 6 July 2017; received in revised form 12 December 2017; accepted 20 December 2017

Available online 2 February 2018

#### KEYWORDS

Electric stimulation therapy;  
Pain;  
Physical therapy;  
Transcutaneous electrical nerve stimulation

#### Abstract

**Background:** Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current have been widely used in clinical practice. However, a systematic review comparing their effects on pain relief has not yet been performed.

**Objectives:** To investigate the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current on acute and chronic pain.

**Methods:** We use Pubmed, Embase, LILACS, PEDro and Cochrane Central Register of Controlled Trials as data sources. Two independent reviewers that selected studies according to inclusion criteria, extracted information of interest and verified the methodological quality of the studies made study selection. The studies were selected if transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current were used as treatment and they had pain as the main outcome, as evaluated by a visual analog scale. Secondary outcomes were the Western Ontario Macmaster and Rolland Morris Disability questionnaires, which were added after data extraction.

**Results:** Eight studies with a pooled sample of 825 patients were included. The methodological quality of the selected studies was moderate, with an average of six on a 0–10 scale (PEDro). In general, both transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current improved pain and functional outcomes without a statistical difference between them.

\* Corresponding author at: Universidade de Brasília, Centro Metropolitano, Conjunto A, lote 01, CEP: 72220-900, Brasília, DF, Brazil.  
E-mail: [durigan@unb.br](mailto:durigan@unb.br) (J.L. Durigan).

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.12.005>

1413-3555/© 2018 Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Effects of electroanalgesia on knee osteoarthritis: study protocol for a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial

Camila Cadena Almeida<sup>1</sup>, Klaus Porto Azevedo, Tatiana Andrade Cacho, Júlia B. L. Garcia Leal, Geovanna Nascimento Montanini, Danielly Nery T. Silva, Patricia Azevedo Garcia, João Luiz Quagliotti Durigan  
Muscle Tendon Plasticity Research Group from University of Brasilia, Brasilia, Brazil

\*Correspondence to: Camila Cadena Almeida, MSc, cadenacamila@gmail.com.  
orcid: 0000-0003-3771-1191 (Camila Cadena Almeida)

### Abstract

**Background and objectives:** Osteoarthritis of the knee is considered the major cause of pain and dysfunction of the motor apparatus and mainly affects female individuals over 60 years. Electrotherapy presents a reasonable level of evidence for pain control and inconsistent results. Thus, this study aims to verify the efficacy of electroanalgesia, using different currents, for knee osteoarthritis.

**Subjects and methods:** This is a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial. Individuals will be randomly divided into four groups, and subjected to four different types of currents: transcutaneous electric nerve stimulation in Group 1, bipolar interferential current in Group 2, Aussie in Group 3, and placebo in Group 4, presenting different modulations and 20 minutes of intervention each. Patients have been recruited since August 2017. The primary outcome measures will be analyzed in June 2020 and the study will finish in August 2020. Protocol version: 1.0. This study was approved by the Ethics Committee of University of Brasilia on July 18, 2017 (CAEE: 62256516.2.0000.0030).

**Outcome measures:** Primary and secondary outcomes will be analyzed at baseline, 1, 3 and 6 months after the start of the study. The primary outcome is pain assessed by numerical verbal scale, pain-pressure threshold, and brief pain inventory. The secondary outcomes are function and quality of life (including Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, The Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey, Timed Get-Up-and-Go test, 30-second Sit-to-Stand test, Stair-ascend test, 6-minute walk test, 40-meter fast-walk test).

**Discussion:** We hope to provide evidence for finding suitable electroanalgesia on knee osteoarthritis.

**Trial registration:** Registered in the Brazilian Clinical Trials Registry (ReBEC) (RBR-875zsw) on November 24, 2017.

**Key words:** arthritis; chronic pain; electric stimulation therapy; knee; osteoarthritis; pain; randomized controlled trial; transcutaneous electric nerve stimulation

doi: 10.4103/2542-3975.267996

**How to cite this article:** Almeida CC, Azevedo KP, Cacho TA, Leal JBLG, Montanini GN, Silva DNT, Garcia PA, Durigan JLQ. Effects of electroanalgesia on knee osteoarthritis: study protocol for a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial. *Clin Trials Degener Dis.* 2019;4(3):70-75.

### INTRODUCTION

Patients with osteoarthritis present a significant increase in the number of stiffness and apparently enlarged joints, crepitations, motion restriction, weakness and loss of muscle mass (especially the quadriceps) and pain during walking and when going up or down stairs.<sup>1</sup> Regarding the non-surgical and non-pharmacological treatments, electrotherapy has a reasonable level of evidence for pain control; however, it is not considered for treatment because of inconsistent results and controversial effects.<sup>2</sup> Thus, this study aims to verify the efficacy of electroanalgesia, using different currents, for knee osteoarthritis.

### METHODS/DESIGN

#### Study setting and design

All data will be collected at the University of Brasilia facilities, Brasilia, Brazil.

#### Eligibility criteria

##### Inclusion criteria

The inclusion criteria were (1) men and women aged over 60 years who do not exercise regularly – frequency less than 3 times a week,<sup>3</sup> with a diagnosis of knee osteoarthritis, (2)

numerical verbal scale (NVS) with a minimum value of 4, (3) clinical signs of osteoarthritis according to ACR criteria, (4) not having undergone physical therapy in the 3 months prior to the research project, (5) no infiltration with corticosteroid in the knee (6 months prior), (6) no medical restriction that makes it impossible to participate in the proposed evaluations (cardiorespiratory, neurological and/or musculoskeletal changes) and previous knee or hip surgeries.<sup>4,5</sup>

##### Exclusion criteria

The exclusion criteria were (1) a score of less than 18 points in the Mini-Mental State Examination,<sup>6</sup> (2) scores higher than 10 in the 30-item Geriatric Depression Scale (GDS-30),<sup>6,7</sup> (3) the use of corticosteroids during the study, (4) more than 25% of absences from the total treatment sessions, corresponding to 3 sessions and not being able to attend the replacement sessions that will be offered at the end of the treatment, (5) electrical current intolerance by self-report of discomfort or pain.

##### Recruitment

The selection of individuals included or excluded from the study will be through a triage done by a physiotherapist in the network of hospitals and health posts. Online disclosure will

## 9. Apêndices

### 9.1.TCLE



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

#### *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE*

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa **O EFEITO DAS CORRENTES INTERFERENCIAL (IF), ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (TENS) E CORRENTE AUSTRALIANA (AUSSIE) NO CONTROLE DA DOR, DA FUNÇÃO E DA QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM OSTEOARTRITE DE JOELHO - ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**, sob a responsabilidade do pesquisador **Camila Cadena de Almeida**.

Correntes elétricas (eletroterapia) são bastante usadas no tratamento da osteoartrite, a nossa intenção é comparar três tipos diferentes, ver qual traz melhor resultado e se essa melhora permanece mesmo após o seu tratamento acabar.

O objetivo desta pesquisa é **avaliar a sua condição física e se o tratamento usado pela fisioterapia está adequado e oferece benefícios a sua condição!**

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a).

A sua participação se dará por meio de três entrevistas, três avaliações com uma fisioterapeuta e um mês de tratamento com eletroterapia no local mais próximo a sua residência. Caso o senhor(a) more mais perto da saída norte a entrevista/avaliação/tratamento será oferecida no Campus Darcy Ribeiro- Faculdade de educação física- UnB e caso o senhor more mais próximo a saída sul, será oferecida na UnB- Faculdade de Ceilândia. Dessa forma:



- Primeiro encontro: Entrevista + avaliação

- Como será a entrevista? Nessa fase, queremos saber se o senhor(a) pode ou não participar do nosso estudo. Aqui faremos algumas perguntas com relação a sua saúde e caso haja alguma pergunta que o senhor(a) não queira responder ou cause qualquer tipo de constrangimento a entrevista será interrompida. Caso possa, marcaremos uma avaliação. Tem duração de aproximadamente 30 minutos.

- Mediremos o nível de dor através de uma escala numérica de 0 a 10, onde 0 indica ausência total de dor e 10 uma dor muito intensa (máxima). Basta escolher o número que melhor representa a sua dor. Caso essa avaliação te ofereça algum constrangimento, a avaliação será interrompida.

- E a Avaliação? Tem duração de aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

1. Marcaremos com o uso de uma caneta própria para a pele 12 pontos no seu joelho que tem o diagnóstico de osteoartrite, caso sejam os 2, marcaremos ambos da mesma maneira. Em seguida, com um aparelho faremos pressão em cada um dos pontos a procura de pontos dolorosos. Aqui, o senhor(a) pode sentir dor, mas não se preocupe! O dispositivo para interrupção do teste fica com o senhor(a) e você pode interrompê-lo a qualquer momento.

2. Com os mesmos pontos, o senhor(a) ficará sentado confortavelmente e uma câmera será posicionada a frente, ao lado e atrás do(s) seus(s) joelho(s) e duas fotos serão tiradas em cada posição. É necessário estar de bermudas acima do joelho, mas caso essa posição te ofereça algum mal estar ou constrangimento, a avaliação será interrompida.

3. Faremos um teste onde o senhor permanecerá sob um só pé durante o tempo máximo de 30 segundos. Aqui o senhor pode se desequilibrar, mas não se preocupe! Sempre haverá um membro da nossa equipe ao seu lado.

4. Faremos um teste que consiste em pedir para o senhor(a) se levantar de uma cadeira, caminhar 3 metros, dar meia-volta, retornar e se sentar novamente na cadeira. Caso você sinta algum desconforto, mal estar, palpitações, falta de ar basta informar a equipe que interromperemos o teste e daremos a assistência adequada. Toda a equipe é treinada em técnicas de primeiros socorros.

5. Faremos um teste onde o senhor(a) ficará sentado em uma cadeira apoiada contra uma parede e em seguida levantará e sentará 5 vezes o mais rápido que conseguir. Caso o senhor se desequilibre, não se preocupe! Sempre haverá um membro da nossa equipe ao seu lado.

6. Faremos outro teste onde o senhor(a) ficará sentado em uma cadeira apoiada contra uma parede e em seguida levantará e sentará o maior número de vezes que conseguir durante 30 segundos. Caso o senhor(a) sinta algum desconforto, mal estar, palpitações, falta de ar basta informar

a equipe que interromperemos o teste e daremos a assistência adequada. Toda a equipe é treinada em técnicas de primeiros socorros.

7. Faremos um teste onde o senhor(a) ficará posicionado de frente para uma escadaria com 9 degraus. Em seguida, o senhor(a) deve subir e descer os degraus e retornar a posição inicial. Aqui o senhor (a) pode se desequilibrar, mas não se preocupe! Você poderá utilizar o corrimão a qualquer hora e sempre haverá um membro da nossa equipe ao seu lado.

8. Faremos um teste em um corredor de 10 metros de comprimento. Aqui, o senhor(a) deverá caminhar o mais rápido possível. Nosso objetivo aqui é medir a sua velocidade de caminhada. Aqui o senhor (a) pode se desequilibrar, mas não se preocupe! Sempre haverá um membro da nossa equipe ao seu lado.

9. Faremos um último teste. Aqui, o senhor(a) ficará de pé em uma plataforma que tentará desequilibrar o senhor(a) tanto para frente e para trás quanto para os lados, serão 3 tentativas de 30 segundos cada. Caso o senhor se desequilibre, não se preocupe! A plataforma dispõe de apoios para os braços e sempre haverá um membro da nossa equipe ao seu lado.

10. Por último o senhor(a) responderá a três questionários: no primeiro, saberemos o seu nível de atividade física. No segundo e terceiro saberemos como a dor no joelho afeta suas atividades cotidianas e a sua qualidade de vida em geral. Caso haja alguma pergunta que o senhor(a) não queira responder ou cause qualquer tipo de constrangimento o preenchimento será interrompido.

• Tratamento: Serão 3 sessões por semana durante um mês com duração total de 30 minutos, essas datas serão combinadas na avaliação com o senhor(a) no dia da entrevista, assim como o local para tratamento. Aqui o senhor(a) ficará sobre uma maca na posição deitada de maneira confortável e o(s) joelho(s) com osteoartrite será(ão) colocado(s) em flexão apoiado(s) por uma almofada em forma de lápis. Em seguida, serão colocados 4 eletrodos com gel condutor ao redor do(s) joelho(s) e esses conectados através de fios a uma aparelho de eletroterapia. Após ligado, a intensidade da terapia será manualmente ajustada para o seu melhor conforto. A sensação deve ser forte, porém confortável. A eletroterapia é um tipo de tratamento bastante peculiar e nem todas as pessoas se adaptam a ela, podendo gerar maior desconforto e incômodo do que alívio. Caso esse seja o seu caso, o tratamento será interrompido.

- Primeira reavaliação: O senhor(a) passará pelas mesmas etapas da avaliação inicial após o fim do tratamento.
- Segunda reavaliação: O senhor(a) passará pelas mesmas etapas da avaliação inicial após três meses do fim do tratamento.
- Terceira reavaliação: O senhor(a) passará pelas mesmas etapas da avaliação inicial após seis meses do fim do tratamento.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para **aumentar o nosso conhecimento a respeito dos benefícios da eletroterapia e de qual a melhor corrente para aliviar as dores de pacientes como você!**

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Caso haja algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na **Universidade de Brasília- UnB** podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos, após isso serão destruídos.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: **Camila Cadena de Almeida**, na **Universidade de Brasília- UnB** no telefone (61) 996794277, disponível inclusive para ligação a cobrar ou ainda pelo e-mail **cadenacamila@gmail.com**

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do participante da pesquisa podem ser esclarecidos pelo telefone (61) 3107-1947 ou do e-mail [cepfs@unb.br](mailto:cepfs@unb.br) ou [cepfsunb@gmail.com](mailto:cepfsunb@gmail.com), horário de atendimento de 10:00hs às 12:00hs e de 13:30hs às 15:30hs, de segunda a sexta-feira. O CEP/FS se localiza na

Faculdade de Ciências da Saúde, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, Asa Norte.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento que foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o Senhor(a).

---

Nome / assinatura

---

Pesquisador Responsável

Nome e assinatura

Brasília, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## 9.2.Ficha de avaliação

### FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

Nº:

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome completo: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ ( ) Próprio ( ) Responsável

Telefone: \_\_\_\_\_ ( ) Próprio ( ) Responsável

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ anos

Escolaridade: ( ) Frequentou a escola- anos de estudo: \_\_\_\_

( ) Sabe ler, não frequentou a escola

( ) Assina o próprio nome

( ) Não assina o próprio nome

( ) OA unilateral ( ) D ( ) E Membro dominante ( ) D ( ) E

( ) OA bilateral Membro dominante ( ) D ( ) E

Comorbidades:

Neurológicas: ( ) AVE ( ) Parkinson ( ) Alzheimer

Ortopédicas: Cirurgia no joelho? ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_

Quando? \_\_\_\_\_

Possui alguma prótese? ( ) Sim ( ) Não

( ) Total Local: \_\_\_\_\_ Anos: \_\_\_\_

( ) Parcial Local: \_\_\_\_\_ Anos: \_\_\_\_

Fez alguma aplicação no(s) joelho(s)? ( ) Sim ( ) Não

( ) PRP Quando? \_\_\_\_

( ) Ác. Hialurônico Quando? \_\_\_\_

( ) Corticóides Quando? \_\_\_\_

Sofreu alguma lesão/ trauma? ( ) Sim ( ) Não

Apresenta lesão em alguma estrutura (meniscos, ligamentos, ...)?

Qual? \_\_\_\_\_ Quando? \_\_\_\_\_

Outras: ( ) Déficit visual ( ) Déficit auditivo

Comentários: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Medicamentos em uso Total: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Prática regular de exercício físico ( ) Sim ( ) Não

(4 últimas semanas)

Tipo: \_\_\_\_\_

Duração: \_\_\_\_\_ min

Frequência: \_\_\_\_\_x/semana

Dados vitais:

PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

Massa corporal: \_\_\_\_\_ Kg

Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ Kg/m<sup>2</sup>

**Classificação OMS:**

**Classificação Lipschitz:**

( ) <16- Magreza grave

( ) <22- Magreza

( ) 16-16,99- Magreza moderada

( ) 22-27 - Eutrofia

( ) 17-18,49- Magreza leve

( ) >27- Excesso de peso

( ) 18,5-24,99- Eutrofia

( ) 25-29,99- Pré- obesidade

( ) 30-34,99- Obesidade classe I

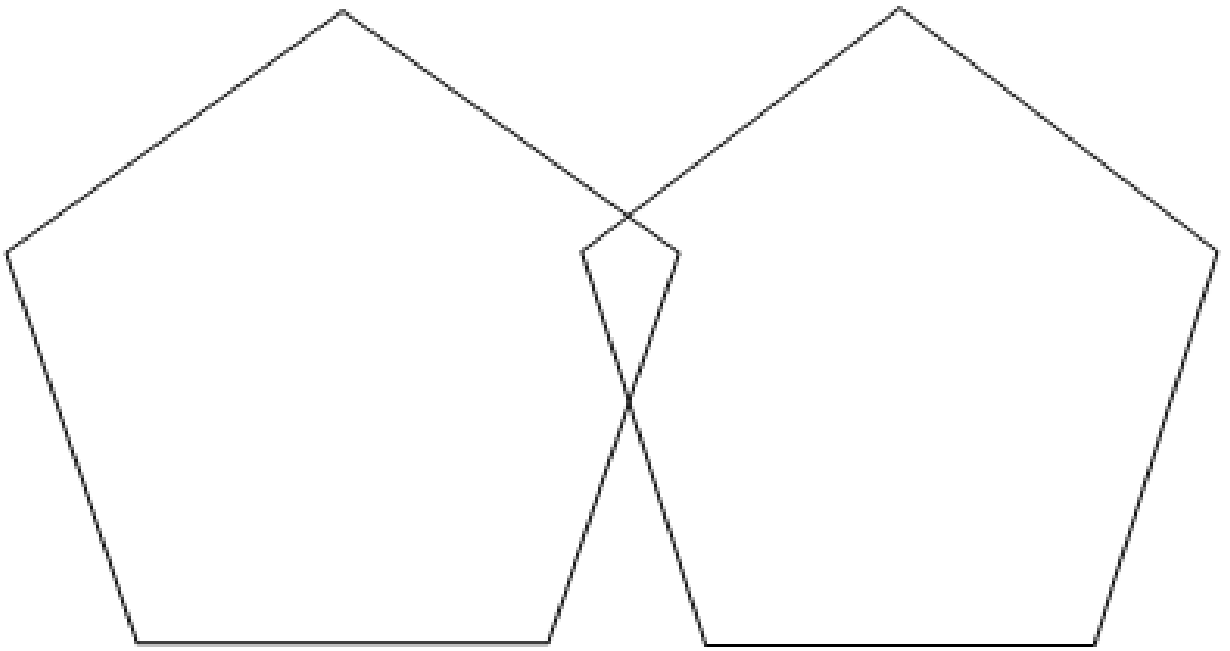
( ) 35-39,99- Obesidade classe II

( ) >=40- Obesidade classe III

**MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL - DATA:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Instruções:** Agora vou lhe fazer algumas perguntas que exigem atenção e um pouco de sua memória. Por favor, tente se concentrar para respondê-las.

		<b>Certo</b>	<b>Errado</b>
<b>ORIENTAÇÃO NO TEMPO</b>	1. Ano?		
	2. Mês?		
	3. Dia do Mês?		
	4. Dia da Semana?		
	5. Hora aproximada? ( <b>correto</b> =variação de + ou - uma hora)		
<b>ORIENTAÇÃO NO ESPAÇO</b>	6. Andar/sala? (consultório)		
	7. Local? (HRC, ambulatório, centro de saúde)		
	8. Bairro?		
	9. Cidade?		
<b>REGISTRO:</b> Repetir	10. Estado?		
	11. <b>GELO</b>		
	12. <b>LEÃO</b>		
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO:</b> Agora eu gostaria que o(a) Sr(a) me dissesse quanto é:	13. <b>PLANTA</b>		
	14. <b>100 – 7</b>	{93}{O}	
	15. <b>93 – 7</b>	{86}{D}	
	16. <b>86 – 7</b>	{79}{N}	
	17. <b>79 – 7</b>	{72}{U}	
<b>MEMÓRIA DE EVOCAÇÃO:</b> Quais os três objetos perguntados anteriormente?	18. <b>72 – 7</b>	{65}{M}	
	19. <b>GELO</b>		
	20. <b>LEÃO</b>		
<b>LINGUAGEM:</b> [Nomear objetos]	21. <b>PLANTA</b>		
	22. <b>CANETA</b>		
24. <b>REPETIR:</b> Agora apanhe esta folha de papel com a mão direita. Dobre-a ao meio e coloque-a no chão.	23. <b>RELÓGIO</b>		
	24. <b>REPETIR:</b> <b>NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.</b> (Correto = repetição perfeita, sem dicas.)		
Agora apanhe esta folha de papel com a mão direita. Dobre-a ao meio e coloque-a no chão.	25. <b>PEGAR COM A MÃO DIREITA</b>		
	26. <b>DOBRAR AO MEIO</b>		
	27. <b>COLOCAR NO CHÃO</b>		
28. <b>LER E EXECUTAR A FRASE ABAIXO:</b> (ler e fazer o que está escrito)	28. <b>FECHE OS OLHOS</b>		
29. <b>ESCREVER UMA FRASE</b>			





**ESCALA DE DEPRESSÃO GERIÁTRICA DE YESAVAGE, 1983 (GDS)**

	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
<b>Em geral, você está satisfeito com a sua vida?</b>	0	1
<b>2. Você abandonou a maioria das suas atividades ou interesses?</b>	1	0
<b>3. Você sente que a sua vida está vazia?</b>	1	0
<b>4. Você se sente aborrecido (a) com frequência?</b>	1	0
<b>5. Você está de bom humor durante a maior parte do tempo?</b>	0	1
<b>6. Você teme que algo de ruim aconteça com você?</b>	1	0
<b>7. Você se sente feliz durante a maior parte do tempo?</b>	0	1
<b>8. Você se sente desamparado(a) com frequência?</b>	1	0
<b>9. Você prefere ficar em casa a fazer coisas novas?</b>	1	0
<b>10. Você acha que apresenta mais problemas com a memória do que antes?</b>	1	0
<b>11. Atualmente, você acha maravilhoso estar vivo?</b>	0	1
<b>12. Você considera inútil a forma que se encontra agora?</b>	1	0
<b>13. Você se sente cheio de energia?</b>	0	1
<b>14. Você considera sem esperança a situação em que se encontra?</b>	1	0
<b>15. Você considera que a maioria das pessoas está melhor que você?</b>	1	0
<b>PONTUAÇÃO TOTAL:</b>		
<b>INTERPRETAÇÃO</b>		
<b>PONTUAÇÃO</b>		
( ) Até 5 pontos	Normal	
( ) ≥ 6 pontos	Sintomas depressivos	
( ) ≥ 11 pontos	Depressão grave	

## AVALIAÇÃO DO ARCO DOLOROSO

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>Amplitude livre de dor- PRÉ TRATAMENTO</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude total independentemente do nível de dor- PRÉ TRATAMENTO</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude livre de dor- 20 MINUTOS</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude total independentemente do nível de dor – 20 MINUTOS</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude livre de dor- 30 min APÓS O TRATAMENTO</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude total independentemente do nível de dor - 30 min APÓS O TRATAMENTO</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude livre de dor - PÓS TTO</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	
<b>Amplitude total independentemente do nível de dor - PÓS TTO</b>		
Joelho D	<input type="checkbox"/> Afetado	
Joelho E	<input type="checkbox"/> Afetado	

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ESCALA VERBAL NUMÉRICA (EVN)**

<b>PERÍODO</b>	<b>EVN (0-10)</b>
PRETRAT	
5 MIN	
10 MIN	
15 MIN	
20 MIN	
30 MIN APÓS TTO	
PÓS TTO	



1.

## QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: **PRÉ INTERVENÇÃO**

Data: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ Idade : \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

**1a** Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias \_\_\_\_\_ por **SEMANA** ( ) Nenhum

**1b** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos:

**2a.** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica

aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias \_\_\_\_\_ por SEMANA      ( ) Nenhum

**2b.** Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias \_\_\_\_\_ por SEMANA      ( ) Nenhum

**3b** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

**4a.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

**4b.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## QUESTIONÁRIO WOMAC PARA OSTEOARTRITE – PORTUGÊS BRASIL

Nome: PRÉ e PÓS INTERVENÇÃO

Data avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

As perguntas a seguir se referem à INTENSIDADE DA DOR que você está atualmente sentindo devido a artrite de seu joelho. Para cada situação, por favor, coloque a intensidade da dor que sentiu nas últimas 72 horas (3 dias)

**Pergunta: Qual a intensidade da sua dor?**

<b>1-Caminhando em um lugar plano.</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>
<b>2- Subindo ou descendo escadas.</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>
<b>3- A noite deitado na cama.</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>
<b>4-Sentando-se ou deitando-se.</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>
<b>5. Ficando em pé.</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>

**TOTAL:** \_\_\_\_\_

As perguntas a seguir se referem a intensidade de RIGIDEZ nas juntas (não dor), que você está atualmente sentindo devido a artrite em seu joelho nas últimas 72 horas. Rigidez é uma sensação de restrição ou dificuldade para movimentar suas juntas.

<b>1- Qual é a intensidade de sua rigidez logo após acordar de manhã?</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>
<b>2- Qual é a intensidade de sua rigidez após se sentar, se deitar ou repousar no decorrer do dia?</b>				
Nenhuma <input type="checkbox"/>	Pouca <input type="checkbox"/>	Moderada <input type="checkbox"/>	Intensa <input type="checkbox"/>	Muito intensa <input type="checkbox"/>

**TOTAL:** \_\_\_\_\_

As perguntas a seguir se referem a sua ATIVIDADE FÍSICA. Nós chamamos atividade física, sua capacidade de se movimentar e cuidar de você mesmo(a). Para cada uma das atividades a seguir, por favor, indique o grau de dificuldade que você está tendo devido à artrite em seu joelho durante as últimas 72 horas.

**Pergunta: Qual o grau de dificuldade que você tem ao:**

<b>1 - Descer escadas.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>2- Subir escadas.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>3- Levantar-se estando sentada.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>4- Ficar em pé.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>5- Abaixar-se para pegar algo.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>6- Andar no plano.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>7- Entrar e sair do carro.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>8- Ir fazer compras.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>9- Colocar meias.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>10- Levantar-se da cama.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>11- Tirar as meias.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>12- Ficar deitado na cama.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>13- Entrar e sair do banho.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>14 - Se sentar.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>15- Sentar e levantar do vaso sanitário.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>16- Fazer tarefas domésticas pesadas.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>
<b>17- Fazer tarefas domésticas leves.</b>	Nenhuma	<input type="checkbox"/>	Pouca	<input type="checkbox"/>	Moderada	<input type="checkbox"/>	Intensa	<input type="checkbox"/>	Muito intensa	<input type="checkbox"/>

**QUESTIONÁRIO WOMAC PARA OSTEOARTRITE – PORTUGÊS BRASIL**

## FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL- PRÉ E PÓS TTO

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1. MARCAÇÃO DOS PONTOS DE ALGOMETRIA

2. MEDIDA: 20'' intervalo entre pontos

PONTO 1		PONTO 2		PONTO 3		PONTO 4	
I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.
II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.
III.	III.	II	III.	II	III.	II	III.
PONTO 5		PONTO 6		PONTO 7		PONTO 8	
I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.
II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.
II	III.	II	III.	II	III.	II	III.
PONTO 9		PONTO 10		PONTO 11		PONTO 12	
I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.
II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.	II.
II	III.	II	III.	II	III.	II	III.



## TESTES FUNCIONAIS- PRÉ E PÓS

BIODEX BALANCE SYSTEM				
POSIÇÃO DOS PÉS	PÉ ESQUEDO		PÉ DIREITO	
	Â=	CALCANHAR=	Â=	CALCANHAR=
PROTOCOLO FALLS RISK	Índice global PRÉ=		DP PRÉ=	
	Índice global PÓS=		DP PÓS=	
	Risco?		SIM	NÃO
20"15" Mantenha a postura 10" muito bem 5" Quase acabando 0" Terminou				
( ) Usou apoio de MMSS?				
TESTE SENTAR E LEVANTAR DA CADEIRA EM 30s				
10": O senhor (a) está indo muito bem!	Repetições PRÉ=			
20": Continue assim!	EVN PRÉ=			
25": Está quase acabando!	Repetições PÓS=			
	EVN PÓS=			
TUG				
TEMPO PRÉ=	( ) Usou os braços para levantar			
EVN PRÉ=				
TEMPO PÓS=				
EVN PÓS=				
*registrar os ms	Repetiu o teste ( )Não ( )Sim Quantas vezes?			
TESTE DE SUBIR E DESCER ESCADAS				
TEMPO PRÉ=	( ) Usou o corrimão			
EVN PRÉ=				
TEMPO PÓS=				
EVN PÓS=				
*registrar os ms	Repetiu o teste ( )Não ( )Sim Quantas vezes?			
TESTE DE CAMINHADA RÁPIDA- 4X10M				
TEMPO PRÉ=	VELOCIDADE= 10M/_____			
EVN PRÉ=				
TEMPO PÓS=				
EVN PÓS=				
*registrar os ms				
TC6M				
A cada min: "Você está indo bem, mantenha o ritmo"	VOLTAS PRÉ=	( ) Foi necessário interromper		
	DISTÂNCIA (m)PRÉ=			
	EVN PRÉ=			
	VOLTAS PÓS=			
	DISTÂNCIA (m)PÓS=			
	EVN PÓS=	Repetiu o teste ( )Não ( )Sim Quantas vezes?		
	*registrar os ms			

## Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36 PRÉ E PÓS

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6

b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

### INTENSIDADE DA CORRENTE

<b>Semana</b>	<b>Minuto 0</b>	<b>Minuto 5</b>	<b>Minuto 10</b>	<b>Minuto 15</b>
1				
2				
3				
4				
Reposição				

### 9.3. Pontos de algometria

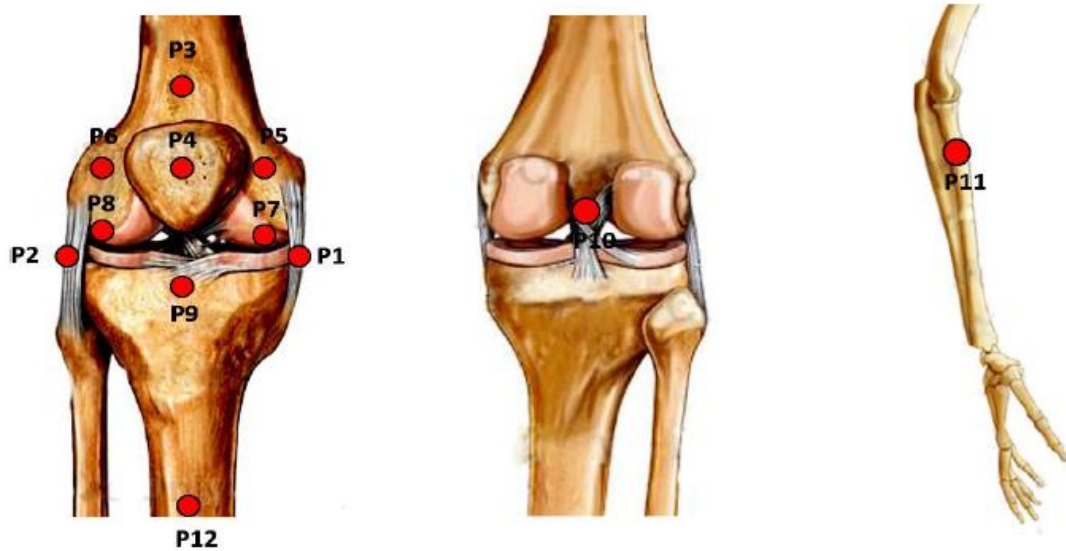


Figura 1. Áreas anatômicas da região do joelho. P1 - dois centímetros abaixo do epicôndilo medial do fêmur, tendo como base a maior proeminência palpável; P2 - dois centímetros abaixo do epicôndilo lateral do fêmur, tendo como base a maior proeminência palpável; P3 - dois centímetros acima da base da patela ; P4 - no centro da patela; P5 - um centímetro além da margem medial da patela, alinhado ao ponto central da patela; P6 - um centímetro além da margem lateral da patela, alinhado ao ponto central da patela; P7 - dois centímetros abaixo da margem medial da patela, alinhado ao ponto central da patela; P8 - dois centímetros abaixo da margem lateral da patela, alinhado ao ponto central da patela; P9 - ponto médio entre o ápice da patela e a tuberosidade da tibia e P10 - ponto médio posterior entre os epicôndilos do fêmur; P11 - cinco centímetros distais ao epicôndilo lateral do úmero e P12 - cinco centímetros distal à tuberosidade da tibia.