



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA-UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA-FCE
CURSO DE FISIOTERAPIA

AMANDA MACHADO COSTA
ELANE MARIA OLIVEIRA PINTO

ANÁLISE DO TESTE DE EQUILÍBRIO DINAMICO
UNIPODAL E AMPLITUDE DE MOVIMENTO DO
TORNOZELO EM CADEIA FECHADA EM
INDIVÍDUOS PÓS FRATURA DE MEMBRO
INFERIOR TRATADOS CIRURGICAMENTE: UM
ESTUDO PILOTO

AMANDA MACHADO COSTA
ELANE MARIA OLIVEIRA PINTO

ANÁLISE DO TESTE DE EQUILÍBRIO DINAMICO
UNIPODAL E AMPLITUDE DE MOVIMENTO DO
TORNOZELO EM CADEIA FECHADA EM
INDIVÍDUOS PÓS FRATURA DE MEMBRO
INFERIOR TRATADOS CIRURGICAMENTE: UM
ESTUDO PILOTO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade de Brasília –
UnB – Faculdade de Ceilândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Fisioterapia.

Orientador (a): Prof.^a Dr. Wagner
Rodrigues Martins

BRASÍLIA
2022

AMANDA MACHADO COSTA

ELANE MARIA OLIVEIRA PINTO

ANÁLISE DO TESTE DE EQUILÍBRIO DINÂMICO
UNIPODAL E AMPLITUDE DE MOVIMENTO DO
TORNOZELO EM CADEIA FECHADA EM INDIVÍDUOS
PÓS FRATURA DE MEMBRO INFERIOR TRATADOS
CIRURGICAMENTE: UM ESTUDO PILOTO

Brasília, ___/___/_____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Wagner Rodrigues Martins
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB
Orientador

Prof. Dr. Sérgio Ricardo Thomaz
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

MSc. Sacha Clael Rodrigues Rêgo
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB

Dedicatória

*Este trabalho é dedicado aos nossos pais,
familiares, professores e amigos.*

AGRADECIMENTOS (Amanda Machado Costa)

Eu, Amanda, agradeço primeiro a Deus por ter me dado a oportunidade da graduação e por ter me conduzido por todos os caminhos que me trouxeram até aqui, nunca me permitindo desanimar e mostrando sempre que Sua vontade é infinitamente mais agradável que a minha. Agradeço também à Virgem Maria, por ter me acolhido, abraçado e compreendido em todos os momentos em que precisei de seu infinito amor de mãe.

Agradeço aos meus pais, Maria e Raimundo, as pessoas mais importantes para mim, por todos os valores que me ensinaram ao longo da vida e por todo o amor, suporte e ânimo que me deram em todos os momentos, em especial durante a graduação e a execução desse trabalho. Obrigada por acreditarem e se sacrificarem por mim, em vocês encontro toda a inspiração e força que preciso.

Aos meus irmãos, Gabriele e Douglas, minhas pessoas preferidas desde sempre, pela parceria em todos esses anos e por cuidarem de mim nos momentos difíceis. Obrigada por terem sido meus primeiros amigos, por confiarem em mim e por estarem sempre por perto.

Aos demais familiares, tias e tios, primos e primas, avôs e sobrinho, por cada momento vivido, pelo apoio e pelo amor que todos sempre me deram e ensinaram. A nossa família é minha maior vitória e sempre será.

Aos meus amigos, por serem em muitos dias o alívio e fôlego que precisei para continuar, por todos os momentos de diversão e pelas coisas que me ensinaram. Obrigada pela preocupação, por quererem sempre me ver bem e se esforçarem para isso. Em especial, aos meus amigos Arthur, Gabriel e Sabrina que, cada um à sua maneira, me auxiliaram muito nesse trabalho.

Obrigada à minha dupla, Elane, pela parceria nesse trabalho e pelo apoio e conhecimento que compartilhou comigo durante todo esse processo. Aos meus professores, por todo o conhecimento compartilhado, pela disponibilidade e pelo empenho e carinho com a minha turma. Agradeço em especial ao meu orientador, Wagner, por todas as explicações, direcionamentos e soluções encontradas para fazer esse trabalho ser possível e por toda gentileza com que nos tratou desde o primeiro momento.

Por fim, agradeço de maneira geral a todos que de alguma forma contribuíram com esse trabalho e com minha trajetória na UnB, os servidores do campus, meus colegas de estágio, preceptores e demais participantes da pesquisa.

AGRADECIMENTOS (Elane Maria Oliveira Pinto)

Meus principais agradecimentos destinam-se aos Orixás, de imediato ao dono do meu ORI (cabeça) Bessem, e a minha mãe Oxum que são minha fonte de paz, sabedoria, amor e FÉ. Agradeço também a João Caveira, Maria Padilha Cigana, e ao Caboco Gentil pela proteção, pelo carinho e por serem luz todas as vezes que me perdi.

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe Maria Madalena, por todas as suas renúncias feitas em meu nome, as minhas irmãs Eline, Edine e Bibi, aos meus sobrinhos Ian e Iuri (que ainda nem entendem a importância desse trabalho em nossas vidas) e ao meu cunhado Alex, por todo amor e compreensão, estas pessoas se mantiveram firmes ao meu lado, mesmo quando os momentos eram de desespero ou desesperança. Aos meus primos, que são fonte de inspiração e felicidade para mim.

Agradeço também aos amigos, em especial ao Fábio Henrique, à Katielle Camelo, Léo Araújo, Jayne Mendes, Leonardo Silva e Alan Alves, estes estão comigo desde muito antes de eu saber quem eu queria ser, que sem dúvidas são o alívio cômico não só desse drama que foi a graduação, mas de toda minha vida.

Agradeço também aos amigos que fiz durante essa jornada, Arielle Maringolo, Beatriz Sousa, Breno Pereira, Danielly Nery, Deborah Almeida, Caio Oliveira, Caio Cerqueira, Igor Barreto, Luanna Pinheiro e Lucas Araújo a vida universitária foi mais leve com vocês. Agradeço também minhas parceiras de estágio, Juliana Gomes, Isadora Lemos, Edineide Costa, Cristiele Albuquerque e Joana Paiva, por todas as trocas que foram muito mais do que fisioterapia.

A minha dupla Amanda Machado, primeiro por aturar todos os meus surtos durante esse processo, em segundo lugar, por compartilhar o todo seu potencial comigo, obrigada! Agradeço também aos professores que nos repassaram seus conhecimentos com tanta dedicação, além de me incentivar e guiar pelo caminho de melhor aprendizado. Agradeço em especial a meu Orientador Wagner Rodrigues por entender nossas ansias, por tanta paciência, por abdicar de seu tempo livre para nossos encontros. À Patrícia Rezende e Thays Tavares por serem inspiração profissional para mim. Ao Sergio Ricardo Thomas, por ser um divisor de águas em minha vida, gratidão eternas.

Enfim, gostaria de agradecer a todos que direta ou indiretamente me ajudaram e me animaram, aos que amei e abracei, mesmo sem ter a chance de dizer-lhes isso todos os dias. UBUNTU: eu sou, porque nós somos! Nenhum dos meus sonhos seriam passíveis de realizações com a ausência da cooperação de seres de luz em minha vida, sejam eles encarnados ou não.

*“Quando teu sacrifício te alimenta
Nem tenta, ninguém mais pode te parar
Aceitar é sobreviver
Viver não, viver é a arte de se vingar (Filipe Ret -Nova
sorte)”*

*“Enxuga essas lágrimas certo?! Respira fundo, e volta
pro ringue, "cê" vai sair dessa prisão, você vai atrás
desse diploma, com a fúria da beleza do sol,
entendeu?! Faz isso por nós! Faz essa por nós! Te
vejo no pódio. (Emicida – AmarElo).”*

RESUMO

Introdução: As fraturas de membro inferior resultam em repercussões diretas no controle postural dinâmico e na amplitude de movimento do tornozelo; entretanto, estudos que demonstrem tais repercussões nas comparações entre os membros ainda são escassos. **Objetivo:** realizar uma análise comparativa, quanto ao equilíbrio dinâmico e a amplitude de movimento de tornozelo, entre os membros inferiores de indivíduos que tiveram fratura nesse segmento. **Métodos:** Estudo transversal e observacional. Participaram do estudo treze pacientes que tiveram fratura unilateral em membro inferior tratadas cirurgicamente, selecionados por conveniência. O membro inferior acometido foi comparado ao membro inferior não acometido utilizando as medidas de desfecho: equilíbrio dinâmico unipodal (YBT-LQ) e amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo em cadeia fechada (LT). **Resultados:** Foram demonstradas diferenças estatisticamente significativas entre os membros acometidos e não acometidos na medida de dorsiflexão de tornozelo em cadeia cinética fechada ($p:0,0004$); não foram demonstradas diferenças estatisticamente significativas para a medida de equilíbrio dinâmico unipodal ($p:0,5106$). **Conclusão:** A análise comparativa entre membro afetado e não afetado demonstrou diferenças estatisticamente significativas para a amplitude de dorsiflexão do tornozelo, mas não demonstrou diferença estatisticamente significativa para o equilíbrio dinâmico unipodal.

Palavras-chave: Fratura de membro inferior; equilíbrio dinâmico; amplitude de movimento do tornozelo, análise comparativa;

ABSTRACT

Introduction: Lower limb fractures result in direct repercussions on dynamic postural control and ankle range of motion; however, studies that evince such repercussions in comparisons between limbs are still scarce. **Objective:** Achieve a comparative analysis, regarding the dynamic balance and ankle range of motion, between the lower limbs of individuals who had fractures in this segment. **Methods:** Cross-sectional and observational study. Thirteen patients who had a surgically treated unilateral lower limb fracture participated in the study, selected by convenience. The affected lower limb was compared to the unaffected lower limb, using the outcome measures: unipodal dynamic balance (YBT-LQ) and closed chain ankle dorsiflexion (LT) range of motion. **Results:** Statistically significant differences were demonstrated between the affected and the unaffected limbs in the measurement of ankle dorsiflexion in a closed kinetic chain ($p:0,0004$); no statistically significant differences were demonstrated for the unipodal dynamic balance of measure ($p:0,5106$). **Conclusion:** The comparative analysis between the affected and unaffected limbs showed statistically significant differences for ankle dorsiflexion amplitude, but did not show a statistically significant difference for unipodal dynamic balance.

Keywords: Lower limb fracture; dynamic balance; ankle range of motion; cross-sectional analysis.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. <i>Caracterização da amostra</i>	18
Tabela 2. Resultados da comparação entre membros para todas as medidas de resultado.....	21
Figura 1. Representação gráfica do teste T de student	21
Figura 2. Representação gráfica do teste Mann-Whitney.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS

ADM - Amplitude de movimento

LT - Lunge test

MMII - Membros inferiores

MI - Membro inferior

MIA - Membro inferior acometido

MINA - Membro inferior não acometido

YBT-LQ - Y Balance Teste – Lower Quarter

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2.METODOLOGIA.....	13
3.RESULTADOS	18
4.DISSCUSSÃO	22
6. CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICES.....	30
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	30
ANEXOS	32
ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	32
ANEXO B - NORMAS DA REVISTA	37

1. INTRODUÇÃO

Dentre as fraturas de ossos longos, as fraturas de tíbia e fêmur são as mais comuns, sendo as de tíbia as mais numerosas, abrangendo 37% das ocorrências de fraturas em membros inferiores¹ e apresentando incidência de aproximadamente 14 por 100.000 por ano, enquanto a incidência de fratura do fêmur é um pouco menor, de 10 por 100.000 ocorrências por ano². Podemos classificar as injúrias nesses ossos em dois tipos de lesão: de alta energia, que podem estar associadas a lesões nos tecidos moles, ferimentos abertos e politraumatismo sendo resultantes principalmente de acidentes de trânsito ou lesões esportivas em indivíduos mais jovens; e de baixa energia, que podem resultar de um episódio de queda da própria altura em indivíduos idosos, por exemplo. Em ambos os tipos de fratura, a forma de fixação mais utilizada é a haste intramedular, onde, a depender do osso em questão, cada um dos tipos de fratura vai requerer cirurgias ligeiramente diferentes quanto às técnicas, mas mantendo os mesmos princípios².

Alguns fatores, como o tempo de imobilismo e o tipo de tratamento, são determinantes para o possível aparecimento de limitações funcionais, sendo que as principais limitações relacionadas com fraturas de membro inferior são: diminuição de amplitude de movimento (ADM), intensidade aumentada da dor e complicações hospitalares³. Além de complicações diretas na funcionalidade do quadril⁴, uma vez que os músculos dessa articulação são os principais estabilizadores pélvicos, desempenhando importante papel no controle do equilíbrio médio-lateral e sendo determinantes na redução da propriocepção da articulação do quadril em casos de fadiga⁵.

O risco de lesão, os déficits resultantes dela e o nível de melhora após uma intervenção podem ser avaliados através do controle postural e do equilíbrio. Pode-se classificar o equilíbrio de duas formas: estático, onde a tarefa a ser realizada exige uma base de apoio estável; e dinâmico, onde o movimento ocorre em torno de uma base de apoio, sendo essas demandas dinâmicas mais determinantes para a melhor manutenção da postura frente às tarefas tanto esportivas como cotidianas⁶. Fatores subsequentes à fratura, como a hipomobilidade, repercutem diretamente no controle postural e no equilíbrio dos indivíduos tratados cirurgicamente. Um estudo com indivíduos pós fratura de tornozelo mostrou resultados significativamente menores no equilíbrio dinâmico unipodal na perna acometida quando comparada ao membro contralateral⁷, e a mesma diferença significativa foi observada no controle postural de indivíduos fraturados no quadril quando comparados com indivíduos não fraturados⁸.

Haja vista que o equilíbrio dinâmico é mais determinante para o controle postural exigido pelas atividades de vida cotidiana, se faz necessário que os métodos de avaliação do mesmo sejam confiáveis e válidos. Um dos testes mais utilizados para esse fim é o Y Balance Teste – Lower Quarter (YBT-LQ), derivado do Star Excursion Balance Test (SEBT) e mais eficiente que ele, que consiste em um teste de alcance unipodal do membro inferior^{9,6}. O YTB-LQ demonstrou sua validade e eficiência em alguns ensaios clínicos recentes^{10,11}, mas poucos são encontrados sobre o desempenho do teste em grupos com algum tipo de lesão em membro inferior. Salas-Gómez et al.⁷, concluiu que a ferramenta é confiável e permite a quantificação de comprometimentos do equilíbrio dinâmico unipodal após a cirurgia em pacientes com fratura bimaléolar do tornozelo. Por sua vez, Doherty et al.¹², indicou que o instrumento é válido ao encontrar importantes diferenças na cinemática das articulações e deslocamento do centro de pressão em indivíduos com entorse de tornozelo agudo.

As distâncias alcançadas por todas as articulações do membro inferior no YBT-LQ estão diretamente relacionadas com a amplitude de movimento dessas articulações¹³. A articulação do tornozelo, por sua vez, apresenta algumas particularidades não observadas nas articulações do quadril e do joelho, como a maior adaptação articular no alcance unilateral¹⁴. O Lunge Test (LT) é uma ferramenta específica para avaliar a amplitude de movimento do tornozelo no movimento de dorsiflexão em cadeia cinética fechada¹⁵. Não é incomum que indivíduos que tiveram lesões de tornozelo apresentem restrição de dorsiflexão, sendo esta, um fator de risco para novas entorses ou lesões¹⁶. Um estudo mostrou que o LT, ao indicar diminuição de ADM, pode ser preditivo para futuras lesões em atletas de futebol¹⁷.

Face ao exposto, observa-se que, embora as fraturas de membro inferior resultem em repercussões diretas no controle postural dinâmico e na ADM do tornozelo, há escassez de estudos que demonstrem tais repercussões na comparação entre os membros. Assim, o objetivo do presente estudo é fazer uma análise comparativa, quanto ao equilíbrio dinâmico (YBT-LQ) e a amplitude de movimento de tornozelo (LT), entre os membros inferiores de indivíduos que tiveram fratura nesse segmento.

2.METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo transversal.

2.2 Comitê de ética:

O Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade de Brasília aprovou este estudo em 14 de abril de 2020, sob protocolo 3.970.557, conforme resolução 1466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, CAAE: 29689719.2.0000.8153. A participação no estudo foi voluntária e, após esclarecimento dos objetivos e procedimentos do estudo, foi obtido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de todos os participantes antes do início da pesquisa.

2.3 Critério de seleção dos participantes:

Com a finalidade de realizar a presente pesquisa, foi realizada amostragem intencional por meio da lista de admissão de pacientes do trauma das enfermarias ortopédicas do Instituto Hospital de Base (Brasília – Distrito Federal, Brasil). Após obtenção dos dados dos pacientes, foi realizado contato por meio de ligações ou envio de mensagens. Os critérios de inclusão considerados para participar do estudo foram: adultos com idade entre 18 e 55 anos que apresentavam fraturas fechadas de fêmur e tibia tratadas cirurgicamente; membro contralateral não afetado por fratura ou lesão de tecidos moles; ter recebido alta médica na fase pós-hospitalar. Foram excluídos do estudo aqueles que apresentaram: tempo de fratura superior a 6 meses, comorbidades neurológicas (ex: acidente vascular encefálico, disfunção vestibular); comorbidades reumatológicas (ex: artrite reumatoide, fibromialgia); comorbidades ortopédica (ex: câncer ósseo; osteoartrite; hérnia de disco lombar); fraturas patológicas; fraturas por estresse; história de dor lombar com irradiação para um ou ambos membros inferiores; feridas e/ou infecção na pele de qualquer região do membro inferior; pseudoartrose; contratatura articular com severa limitação de movimento articular; déficit sensório motor em decorrência de lesão nervosa periférica.

2.4 Instrumentos:

Avaliação do equilíbrio

O equilíbrio foi avaliado através do YBT-LQ, que consiste em uma plataforma de madeira, com 2 centímetros de elevação do solo, continuada por 3 retas métricas fixadas ao chão em 3 direções: anterior, posterior medial e posterior lateral. O indivíduo é posicionado sobre uma placa de apoio e desliza um indicador de alcance ao longo de um quadro estático, mantendo o equilíbrio na extremidade inferior oposta. O instrumento é utilizado com o objetivo de avaliar os limites dinâmicos de estabilidade durante o apoio unipodal ao passo que a perna oposta alcança as três direções⁹.

Durante a execução do YBT-LQ, os participantes empurraram um indicador de alcance possível, não podendo descarregar o peso do MI sob o indicador durante o teste. Foram dadas instruções verbais padronizadas aos voluntários, seguidas de demonstrações visuais, em que o próprio examinador executou o YBT-LQ, uma vez em cada direção. Antes de iniciar o teste oficial, foram feitas 6 repetições de alcance para cada direção na ordem pré-definida, a fim de familiarizar o indivíduo com o teste. Após um descanso de 2 minutos em sedestação, o teste oficial foi iniciado. O paciente era posicionado em apoio unipodal na plataforma, a escolha do MI inicial foi feita por randomização e o MI contralateral foi posicionado na plataforma com a extremidade distal do hálux adjacente ao começo da reta métrica ANT. O indivíduo colocava as mãos na cintura, e o teste era iniciado com o MI de alcance tocando a placa móvel e conduzindo-a à maior distância possível e retornando à posição inicial, sem tocar o membro no solo, repetindo a ação por três vezes consecutivas naquela mesma reta métrica. Após um descanso de 10 segundos foi feita a troca de direção. O teste foi realizado bilateralmente. O teste seria anulado ou repetido caso: o indivíduo não

alcançasse diretamente a placa móvel; se não houvesse apoio unipodal; se houvesse episódio de desequilíbrio recorrente; se retirasse o calcanhar do MI de apoio do solo; se tocasse o pé do MI com o qual iniciou o alcance no chão antes do fim dos três deslocamentos; se o MI de alcance não retornasse à posição inicial; se o MI de apoio ultrapassasse o limite da placa de apoio; ou se retirasse as mãos da cintura.

O escore final do YBT-LQ foi calculado por uma fórmula que consiste na soma das médias alcançadas em cada direção, dividida por 3 vezes o comprimento do membro, multiplicado por 100 ($+m/cmMI \times 3 \times 100$).

2.5 Avaliação da rigidez de tornozelo

A dorsiflexão é necessária para várias atividades, sejam elas atividades simples como caminhar ou subir degrau, até em atividades importantes esportivas de impacto como aterrissagem de salto, um sprint, ou para estabilização do pé de apoio durante um chute ¹⁸.

A fim de avaliar a rigidez de tornozelo, utilizamos o LUNGE teste, que foi realizado com descarga de peso unilateral, colocando a extremidade do hálux e o calcanhar paralelos à fita métrica, que foi fixada ao chão perpendicularmente à parede. Assim como no estudo de Kang¹⁹, os participantes foram instruídos a avançar para que o joelho tocasse a parede, enquanto a posição do pé era movida progressivamente para trás de 1 em 1 cm até que o joelho não conseguisse mais alcançar a parede sem a elevação do calcanhar. O teste era finalizado após registro da maior distância em centímetros alcançada pelo indivíduo. Assim como no Y teste foram realizadas três medições bilaterais com intervalo de 10 segundos, e calculada a média dos valores no fim. Caso o indivíduo só fosse capaz de alcançar a parede

com o pé encostado na parede, ou caso não conseguisse encostar o joelho na parede, foi considerado um valor de zero.

2.6 Análise estatística

O tamanho da amostra foi calculado considerando os seguintes critérios: (I) effect size $d = 0.9$ (diferença entre membro acometido versus não acometido); (II) Erro tipo 1 = 5%; (III) Erro tipo 2 = 20%; (IV) Razão de alocação = 1. Com os parâmetros descritos, ficou determinado que o número de participantes seria de 28 por grupo. O cálculo amostral foi realizado pelo programa G*Power versão 3.1, utilizando o test t (diferença entre duas médias independentes). O tamanho de efeito (0.9) foi definido a partir do trabalho de Oliveira et al.²⁰ para a variável Lange teste.

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2016. Para análise descritiva das variáveis foram utilizados os procedimentos estatísticos apropriados, incluindo-se o cálculo de medidas de tendência central (média), de dispersão (desvio padrão) e intervalo de confiança. O teste ShapiroWilk foi utilizado com intuito de testar a normalidade dos dados. Atestada a normalidade, os dados do teste de equilíbrio foram analisados com o teste T de Student para amostras independentes para cada medida de desfecho. A comparação entre os grupos utilizou o teste T de Student. O escore YBT-LQ foi calculado e normalizado, somando-se os 3 alcances máximos anterior, posterior medial e posterior lateral e dividido pelo triplo do comprimento do membro inferior multiplicado por 100. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparação estatística entre a rigidez do tornozelo, entre membro inferior não acometido (MINA) e membro inferior acometido (MIA), pois a distribuição de ShapiroWilk não atestou normalidade para estas variáveis.

3.RESULTADOS

3.1 Caracterização amostral

A lista inicial contava com 61 indivíduos com fratura de MI, após aplicados os critérios de exclusão e retirados os indivíduos com inapetência para realização dos testes, foi avaliada uma amostra final de 13 indivíduos. A caracterização da amostra nos evidencia que a maioria dos indivíduos eram do sexo masculino $n=8$ ($\pm 61,54$), média de idade de 32,62 ($\pm 11,72$) e 100% da amostra ($n=13$) tinha o membro direito como dominante. Sobre as características da fratura, a pesquisa mostrou que 46,15% dos indivíduos tiveram o membro inferior dominante acometido, e a maior incidência foi de fraturas de tornozelo ($n=5$), representando 38,46% do total de lesões. Dessas, 23,8% foram fraturas bimaléolares ($n=3$). O segundo tipo mais incidente foram as fraturas de tibia, ($n=3$), representando 23,8% da porcentagem total da amostra. O tempo médio de lesão foi de 16,77 meses ($\pm 14,19$) sendo que a média de tempo sem descarga de peso foi de dois meses e meio (77,50 dias $\pm 56,43$). Quanto ao mecanismo da fratura, 6 indivíduos sofreram quedas e 7 se lesionaram em acidentes. Ademais, 46% da amostra relata não sentir dores no pós fratura. A caracterização da amostra está descrita na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Variáveis sociodemográficas			
Variável	Média	± SD	
Idade (anos)	32,62	± 11,72	
Altura (cm)	162	± 0,10	
Peso (Kg)	75,86	± 20,30	
IMC (Kg/m ²)	26,51	± 5,05	

Variável	Porcentagem de Frequência	
<u>Sexo</u>		
Masculino	8	61,54%
Feminino	5	38,46%
<u>Dominância membro</u>		
Direito	13	100%
Esquerdo	0	0%
Variáveis de Trauma		
Variável	Média	± SD
Tempo de lesão (meses)	16,77	± 14,19
Tempo de internação (dias)	13,33	± 8,69
Tempo sem descarga de peso (dias)	77,5	± 56,43
Variável	Porcentagem de Frequência	
<u>Local da lesão</u>		
Fêmur	2	15,38%
Tornozelo	2	15,38%
Bimaleolar	3	23,08%
Fíbula e Maléolo medial	1	7,69%
Tíbia e fíbula	2	15,38%
tíbia	3	23,08%
<u>Tipo de trauma</u>		
Queda	6	46,15%

Acidente	7	53,85%
<u>MIA</u>		
Direito	6	46,15%
Esquerdo	7	53,84%
<u>Tipo de fratura</u>		
Fechada	11	84,62%
Aberta	2	15,38%
<u>Fisioterapia hospitalar</u>		
Sim	6	46,15%
Não	7	53,85%
<u>Dor persistente</u>		
Sim	7	53,85%
Não	6	46,15%

Legenda: DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; N, Negra; P, Parda; A, Amarela; B, Branca; MIA, membro inferior acometido;

3.2 Comparação entre membros

Como pode ser observado na Tabela 2, apenas as medidas de desfecho do teste de dorsiflexão de tornozelo apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($P = 0,0004$) entre os membros, com o MIA apresentando valores menores em relação a MINA. Não houve diferença significativa em relação ao equilíbrio unipodal e controle neuromuscular dinâmico de membros inferiores dominantes e não dominantes avaliados pelo YBT-LQ ($P = 0,5106$).

Tabela 2. Resultados da comparação entre membros para todas as medidas de resultado

Variável		Média \pm DP	Déficit \pm DP	IC 95%	P
Escore total do Teste de Equilíbrio Y (%)	MIA	53 \pm 11			0,5106
	MINA	55 \pm 8.1	2,5 \pm 3,8	-5,3 -10	
Variável		Mediana	IIQ	P	
Escore total do LT (cm)	MIA	0	5,9*	0,0004	
	MINA	11	4,5*		

Legenda: MIA, membro inferior acometido; MINA, membro inferior não acometido; DP, desvio padrão; IC, intervalo de confiança; p, coeficiente de Pearson- <0.05; IIQ, intervalo interquartil; *Dados apresentados em mediana e intervalo interquartil

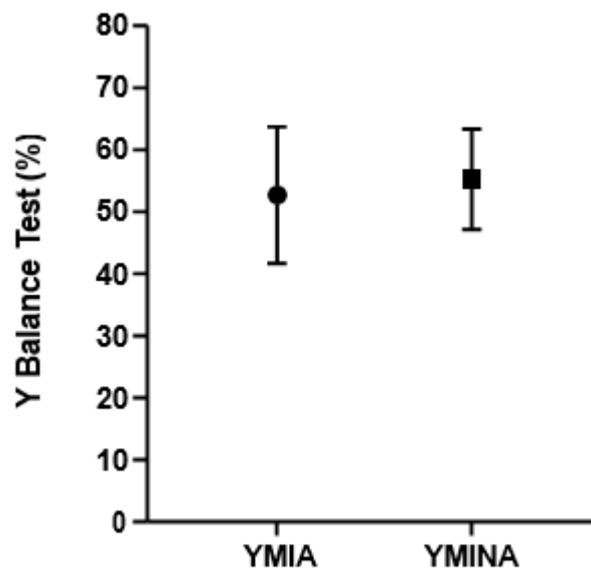


Figura 1. Representação gráfica do teste T de student comparando MIA (Média \pm DP: 53 \pm 11) e MINA (Média \pm DP: 55 \pm 8.1)

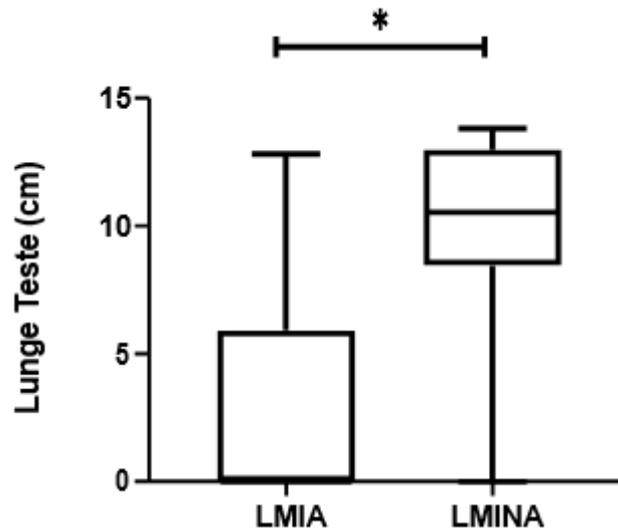


Figura 2. Representação gráfica do teste Mann-Whitney para amostra independentes, comparando MIA (Mediana e IIQ: 0; 5,9*) e MINA (Mediana e IIQ:11; 4,5*)

4.DISCUSSÃO

Objetivando avaliar comparativamente as variáveis de equilíbrio dinâmico unipodal e amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo entre os membros de indivíduos que sofreram fraturas de membro, esse estudo não encontrou significância considerável para a variável de equilíbrio ($p= 0,5106$), mas pôde-se observar diferença significativa ($p= 0,0004$) na comparação para a dorsiflexão de tornozelo. A dorsiflexão apresentou ainda um déficit de 6,94cm ($\pm 4,15 \pm 3,77$) no LT comparando os membros. Já para o YBT-LQ, os resultados apresentaram uma diferença de 2% entre membros, mas com maiores valores de dispersão ($\pm 8,13 \pm 11,02$).

No que tange ao tempo médio de lesão, que nesta amostra foi de 16,77 meses ($\pm 14,19$), o presente estudo concorda com o trabalho de Nilsson et al.²¹, que trouxe que mesmo após vários meses de ocorrência da lesão, podem permanecer déficits de controle postural. Batista²¹ trouxe, ainda, que alterações como amplitude reduzida de movimento, desequilíbrios estáticos e dinâmicos em ortostase e durante a

deambulação foram percebidos até o período de 24 meses pós-fratura, mesmo que tenha sido observada melhora nos primeiros 6 meses. Ainda em concordância com a literatura, na amostra desse estudo também foram mais prevalentes fraturas em tornozelo/pé (38,46%) e tibia/perna (23,08%), assim como encontrado no estudo de Santos²³, onde esses segmentos foram os mais afetados por fraturas de membro inferior.

Em contrapartida, a não-significância da comparação entre membros para o desfecho de equilíbrio dinâmico unipodal encontrada nessa amostra, se opõe ao que é encontrado no estudo de Salas-Gómez et al.⁷, que encontrou escores de YBT-LQ significativamente menores no membro acometido do que no membro saudável. Entretanto, deve-se levar em consideração que essa diferença só foi observada no alcance ANT (9%), sendo que a diferença no escore composto foi de apenas 4,5%, pouco superior ao achado desse trabalho. Concordando com o presente trabalho, o estudo de Jaffri²⁴ também não conseguiu demonstrar diferenças estatisticamente significativas no escore do YBT-LQ ($p = 0.773$) para qualquer comparação entre membros de um grupo com instabilidade crônica de tornozelo, sugerindo que também nas demais afecções de MMII o YBT-LQ pode não se mostrar suficientemente sensível para detectar diferença entre membros saudáveis e acometidos.

O YBT-LQ avalia propriocepção, equilíbrio estático e dinâmico, e requer mobilidade e controle neuromuscular concomitante, envolvendo diretamente 3 articulações, quadril, joelho e tornozelo, sendo assim, o paciente pode utilizar de estratégias adaptativas que o levem a melhorar levemente seu desempenho no Y-Balance. Há também outros fatores, como por exemplo a força do tronco e do core, que desempenham um papel importante na estabilidade do plano frontal durante a execução do Teste de equilíbrio Y, podendo também influenciar no resultado do teste

²⁵. Ademais, é válido ressaltar que, embora a diferença entre os membros não tenha sido claramente expressa em nenhum trabalho até o momento, a diferença no equilíbrio entre grupos saudáveis e grupos que sofreram com fraturas já foi demonstrada na literatura, como no trabalho de Sihnoven et al. ⁸, em que os resultados demonstram significativa diferença entre os grupos, em que os indivíduos fraturados tiveram desempenho consideravelmente pior (escore 46,3) que os saudáveis (escore 52,9) num teste de equilíbrio funcional, sugerindo a importância de se avaliar o equilíbrio dinâmico, tanto para fins diagnósticos como para delimitar tratamentos.

No estágio pós-imobilização da fratura do tornozelo, a dorsiflexão do tornozelo é uma importante medida de progresso e resultado²⁶. A diferença significativa encontrada na amplitude de movimento de tornozelo entre membros na amostra desse estudo, se explica devido ao tempo de imobilização, neste sentido, nossos achados corroboram com os de Manoel et al.¹⁶, que em seu artigo já tinha relacionado lesões de tornozelo à subseqüentes restrições de dorsiflexão, entretanto, o mesmo estudo sugere que a prevenção das lesões do tornozelo se encontra em uma análise multifatorial dos parâmetros físicos e não em parâmetros isolados como força ou amplitude de movimento. O estudo de Lin et al.²⁷ também analisou outras variáveis, como dor, mobilidade e ADM de dorsiflexão em indivíduos com fratura de tornozelo, obtendo significância ($p= 0,01$) para a diferença de ADM de dorsiflexão de tornozelo, assim como o estudo de Oliveira et al.²⁰, que encontrou na comparação de amplitude de dorsiflexão um valor estatístico com significância ($p= 0,0004$) para uma amostra de 32 indivíduos. Esse mesmo trabalho encontrou um déficit considerável para a dorsiflexão de tornozelo (3,4cm), mostrando concordância com o presente estudo.

Uma hipótese que pode ser levantada com base na grande significância da diferença entre membros no teste de Lunge encontrada nessa amostra, é que a alta

prevalência de fraturas distais, como supracitado, influencia diretamente no grau de rigidez do tornozelo, explicando o porquê desses indivíduos terem apresentado menor amplitude de movimento nessa articulação e, mesmo assim, não terem demonstrado diferenças significativas no YBT-LQ (que além dos fatores já descritos acima, também pode ter sido influenciado pelo baixo n do estudo). Essa possibilidade explicativa está de acordo com o estudo de Vieira et al.²⁸, que traz que um dos principais desarranjos articulares pós fratura de tornozelo é a rigidez, complicação que pode ser evitada iniciando a reabilitação fisioterapêutica logo após a cirurgia, mantendo o tratamento até que a independência funcional do paciente tenha sido reestabelecida²⁹. Técnicas como a mobilização articular, o fortalecimento muscular e treinos de marcha e equilíbrio são muito empregadas nesse tipo de tratamento³⁰.

Descritos os resultados e suas respectivas significâncias, entendemos que a principal limitação deste estudo é o fato de estar abaixo do planejado o número de participantes avaliados por ambos os avaliadores. A taxa de recrutamento foi mais lenta do que o previsto, além do fato da confecção desse estudo ter se dado em cenário pandêmico. Outra limitação é que indivíduos praticantes de atividades físicas não foram excluídos do estudo, podendo estes ter um tempo médio de recuperação menor e, portanto, menos repercussões que indivíduos sedentários. E embora a amostra seja pequena, consideramos que os participantes avaliados neste estudo demonstraram uma adequada faixa de idade, sexo, gravidade da fratura e manejo, representativo de aqueles que normalmente requerem intervenção fisioterapêutica significativa para completar sua reabilitação. No mais, reiteramos a necessidade de desenvolvimento de estudos no mesmo escopo desse, com foco em indivíduos que tiveram fraturas de membro inferior, para melhor análise das repercussões nessa população.

6. CONCLUSÃO

Neste estudo, foram demonstradas diferenças estatisticamente significativas para a amplitude de dorsiflexão do tornozelo, na comparação entre membros afetado versus não afetado em indivíduos que sofreram fratura unilateral de membro inferior e foram tratados cirurgicamente. Em contrapartida, não foram encontradas diferenças significativas entre os membros para o equilíbrio dinâmico unipodal.

REFERÊNCIAS

1. Manon J, Detrembleur C, Van de Veyver S, Tribak K, Cornu O, Putineanu D. Predictors of mechanical complications after intramedullary nailing of tibial fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(3):523-527. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.01.015>
2. Yates JB, Fountain JR. Fractures of the femur and tibial shaft. *Surg - Oxford Int Ed.* 2016;34(9):444-452. doi: <https://10.1016/J.MPSUR.2016.07.001>
3. Belete Y, Belay GJ, Dugo T, Gashaw M. Assessment of Functional Limitation and Associated Factors in Adults with Following Lower Limb Fractures, Gondar, Ethiopia in 2020: Prospective Cross-Sectional Study. *Orthop Res Rev.* 2021;13:35-45. <https://doi:10.2147/ORR.S300459>
4. Aprato A, Lo Baido R, Crosio A, Matteotti R, Grosso E, Massè A. Does lesser trochanter impaction affect hip flexion strength in proximal femur fracture? *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015;41(5):523-529. <https://doi:10.1007/S00068-014-0476-6>
5. Widler KS, Glatthorn JF, Bizzini M, et al. Assessment of hip abductor muscle strength. A validity and reliability study. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(11): 2666-2672. <https://doi:10.2106/JBJS.H.01119>.
6. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train.* 2012;47(3):339-357. <https://doi:10.4085/1062-6050-47.3.08>.
7. Salas-Gómez D, Fernández-Gorgojo M, Sanchez-Juan P, Bercero EL, Isabel Perez- Núñez M, Barbado D. Quantifying balance deficit in people with ankle fracture six months after surgical intervention through the Y-Balance test. *Gait Posture.* Published online 2020. <https://doi:10.1016/J.GAITPOST.2020.10.037>.
8. Sihvonen S, Kulmala J, Kallinen M, Alén M, Kiviranta I, Sipilä S. Postural balance and self-reported balance confidence in older adults with a hip fracture history. *Gerontology.* 2009;55(6):630-636. <https://doi:10.1159/000240016>.
9. Jagger K, Frazier A, Aron A, Harper B. scoring performance variations between the y-balance test, a modified y-balance test, and the modified star excursion balance test. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(1):34. <https://doi:10.26603/ijsp20200034>.
10. Lieshout R van, Reijneveld EAE, Berg SM van den, et al. reproducibility of the modified star excursion balance test composite and specific reach direction scores. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(3):356. Accessed April 1, 2022. [/pmc/articles/PMC4886804/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4886804/)
11. Onofrei RR, Amaricai E, Petroman R, Suciú O. Relative and absolute within-session reliability of the modified Star Excursion Balance Test in healthy elite athletes. *PeerJ.* 2019;2019(6):e6999. <https://doi:10.7717/PEERJ.6999/SUPP-1>.
12. Doherty C, Bleakley CM, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. Laboratory Measures of Postural Control During the Star Excursion Balance Test After Acute First-Time Lateral Ankle Sprain. *J Athl Train.* 2015;50(6):651-664. <https://doi:10.4085/1062-6050-50.1.09>.

13. Basnett CR, Hanish MJ, Wheeler TJ, et al. Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8(2):121. Accessed April 25, 2022. [/pmc/articles/PMC3625791/](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.07.003).
14. Jelinek HF, Khalaf K, Poilvet J, Khandoker AH, Heale L, Donnan L. The Effect of Ankle Support on Lower Limb Kinematics During the Y-Balance Test Using Non-linear Dynamic Measures. *Front Physiol.* 2019;10(7). [https://doi:10.3389/FPHYS.2019.00935](https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00935).
15. Lima YL, Ferreira VMLM, de Paula Lima PO, Bezerra MA, de Oliveira RR, Almeida GPL. The association of ankle dorsiflexion and dynamic knee valgus: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2018;29:61-69. [https://doi:10.1016/J.PTSP.2017.07.003](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.07.003).
16. Manoel, L. Identificação de fatores de risco de lesões de tornozelo em jogadores profissionais de futebol por meio de uma avaliação funcional no período pré-temporada, 2020. 71p.: Il.;30cm.
17. Clanton TO, Matheny LM, Jarvis HC, Jeronimus AB. Return to play in athletes following ankle injuries. *Sports Health.* 2012;4(6):471-474. [https://doi:10.1177/1941738112463347](https://doi.org/10.1177/1941738112463347)
18. Xixirry MG, Riberto M, Manoel LS. Analysis of y balance test and dorsiflexion lunge test in professional and amateur soccer players. *Rev Bras Med do Esporte.* 2019;25(6):490-493. [https://doi:10.1590/1517-869220192506208308](https://doi.org/10.1590/1517-869220192506208308)
19. Kang, M. H., Lee, D. K., Park, K. H., & Oh, J. S. (2015). Association of Ankle Kinematics and Performance on the Y-Balance Test With Inclinator Measurements on the Weight-Bearing-Lunge Test. *Journal of Sport Rehabilitation, 24*(1), 62–67. <https://doi.org/10.1123/JSR.2013-0117>.
20. Oliveira MAF de, Macedo OG de, Silva LCR da, Oliveira TS, Bottaro M, Martins WR. Structural and physical-functional deficits in lower limbs with fractures and treated surgically. *Fisioter em Mov.* 2018;31(0). [https://doi:10.1590/1980-5918.031.AO38](https://doi.org/10.1590/1980-5918.031.AO38).
21. Nilsson G, Ageberg E, Ekdahl C, Eneroth M. Balance in single-limb stance after surgically treated ankle fractures: A 14-month follow-up. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7(1):1-8. [https://doi:10.1186/1471-2474-7-35/TABLES/4](https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-35/TABLES/4)
22. Batista F dos S, Silveira LO, Castillo JJ, de Pontes JE, Villalobos LD. Epidemiological profile of extremity fractures in victims of motorcycle accidents. *Acta Ortop Bras.* 2015;23(1):43-46. [https://doi:10.1590/1413-78522015230100998](https://doi.org/10.1590/1413-78522015230100998)
23. Santos, L. de F. da S. et al. Estudo epidemiológico do trauma ortopédico em um serviço público de emergência. *Cadernos Saúde Coletiva* [online]. 2016; 24(4). <https://doi.org/10.1590/1414-462X201600040128>
24. Jaffri AH, Newman TM, Smith BI, et al. Dynamic Leap and Balance Test: Ability to Discriminate Balance Deficits in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil.* 2020;29(3):263-270. [https://doi:10.1123/jsr.2018-0380](https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0380)
25. Wilson, B. R., Robertson, K. E., Burnham, J. M., Yonz, M. C., Ireland, M. L., & Noehren, B. (2018). The Relationship Between Hip Strength and the Y Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation, 27*(5), 445–450. <https://doi.org/10.1123/JSR.2016-0187>.

26. Simondson, D., Brock, K., & Cotton, S. (2012). Reliability and smallest real difference of the ankle lunge test post ankle fracture. *Manual Therapy*, 17(1), 34–38. <https://doi.org/10.1016/J.MATH.2011.08.004>.
27. Lin, CW. Moseley, AM. Herbert, RD. Refshauge KM. Pain and dorsiflexion range of motion predict short- and medium-term activity limitation in people receiving physiotherapy intervention after ankle fracture: an observational study. *Aust J Physiother*. 2009;55(1):31-37. [https://doi:10.1016/S0004-9514\(09\)70058-3](https://doi:10.1016/S0004-9514(09)70058-3).
28. Vieira, G. Barros, A. Tratamento fisioterapêutico das fraturas de tornozelo do tipo B e C de Weber. Physical therapy in Weber B and C ankle fractures. *Fisioter Bras*. 2005;6(6):405-411. <https://doi:10.33233/FB.V6I6.2031>.
29. Mendes, A. P. S. et. al. Impacto Da Saída Precoce Do Leito Na Artroplastia Total De Joelho. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. v. 7, n. 4, P. 504-510, Novembro 2017.
30. Costa, J. A. et. al. Rigidez Pós-Artroplastia Total do Joelho. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*. v. 27, n. 2, p. 13-18, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa Fatores Preditivos de Dor e Incapacidade Funcional em Indivíduos com osteoartrose de quadril e Fraturas de Perna sob responsabilidade do pesquisador André Luiz Maia do Vale do Hospital de Base do Distrito Federal - IGESDF. Esse estudo tem como objetivo identificar fatores preditores de dor e incapacidade funcional de pacientes com osteoartrose de quadril e fraturas de perna, com variáveis a nível de função, a fim de estabelecer possíveis protocolos de avaliação e intervenção fisioterapêutica nessa população.

A sua participação ocorrerá da seguinte forma: serão aplicados 3 instrumentos de variáveis dependentes: uma escala de dor, e dois questionários de funcionalidade. Posteriormente, serão realizadas avaliações nos membros inferiores do paciente. Serão avaliadas a amplitude de movimento de ambos os tornozelos, a força muscular de ambos os joelhos e quadris, um teste de equilíbrio em uma única perna, a avaliação de medidas de quadril e de alinhamento da perna e do antepé. É possível que durante a realização dos testes, o paciente apresente desconforto físico, dor, cansaço além de possíveis lesões musculares ou sofrer quedas, no entanto, os pacientes poderão contar com toda a assistência médica e fisioterapêutica caso seja necessário. A sua participação irá possibilitar entender melhor os fatores de dor e incapacidade nessa população e assim, permitir que sejam realizados protocolos de avaliação mais específicos e resolutivos para a população.

Durante sua participação nesse estudo, você será acompanhado durante toda a pesquisa pelo pesquisador responsável e contar com toda a assistência necessária quando solicitada.

Sua participação é voluntária, ou seja, você tem direito a se recusar a participar ou se retirar da pesquisa em qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Não haverá pagamento ou recompensa financeira pela sua participação nesse estudo. Você não terá nenhuma despesa adicional com sua participação nesse estudo. Haverá garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Garantimos que seu nome e dados não serão divulgados, sendo mantidos em sigilo pela equipe de pesquisadores. Os resultados desse estudo poderão ser divulgados nessa instituição, em revistas e/ou encontros científicos, sempre garantindo a sua privacidade.

Caso tenha dúvidas ou considerações relacionadas a esta pesquisa, entre em contato com os pesquisadores responsáveis André Luiz Maia do Vale por meio do telefone (61) 9 9987-6513, e-mail residfisio@gmail.com e/ou endereço SHJM QC 07 Rua B casa 20.

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do IGESDF (e-mail: cep@igesdf.org.br, telefone: (61) 3315 1675, Endereço: Setor Médico Hospitalar Sul – Asa Sul – Brasília/DF – CEP: 70335-900) pelo CAAE: 29689719.2.0000.8153 número do parecer: 3.970.577. Entre em contato

caso tenha ou queira alguma informação a respeito dos aspectos éticos envolvendo este estudo.

Se concordar em participar, você receberá uma via desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a outra via será arquivada pelo pesquisador.

Brasília, ____ de ____ de ____.

Eu, _____, telefone _____,
endereço _____ aceito participar desse estudo.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

André Luiz Maia do Vale, (61) 9 9987-6513, residfisio@gmail.com

Observações:

- Este modelo tem como objetivo guiar pesquisadores na confecção do TCLE. No entanto, o mesmo deve ser adaptado ao projeto de pesquisa e as normas relacionadas ao seu conteúdo;
- Consultar a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, item IV – do processo de consentimento livre e esclarecido.
- Estudos com particularidades a serem observadas no TCLE: experimentais na área biomédica; biobanco e biorrepositórios; cooperação internacional; crianças, adolescentes, pessoas com transtorno ou doença mental ou em situação de substancial diminuição em sua capacidade de decisão (termo de assentimento); morte encefálica; comunidades cuja cultura grupal reconheça a autoridade do líder ou do coletivo sobre o indivíduo; etc.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

INSTITUTO DE GESTÃO
ESTRATÉGICA DE SAÚDE DO
DISTRITO FEDERAL & IGESDF



Continuação do Parecer: 3.970.577

0-10, onde 0 indica sem dor e 10 "a maior dor possível". Essa escala tem sido estudada e indicada para a população do presente estudo. Para medida da incapacidade funcional relatada serão utilizados o questionário Western Ontario McMaster Universities (WOMAC), que mede o nível de dor, rigidez e dificuldade na execução de tarefas durante as últimas 72 horas e o questionário Lower Extremity Functional Scale (LEFS), que avalia o nível de dificuldade durante a realização das atividades diárias após o trauma sofrido nos membros inferiores. Esses dois questionários possuem tradução e validação na língua Portuguesa. Variáveis Independentes: para identificação dos fatores preditores de dor e incapacidade funcional relatadas, serão utilizadas variáveis independentes no nível de função corporal, consideradas no presente estudo como desfecho primário. As variáveis independentes a serem avaliadas são: Dorsiflexion Lunge Test; Teste de Apoio Unipodal; Força muscular de flexão e extensão de joelho; Força muscular de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo; Avaliação de controle postural; Espessura muscular tendínea. Serão incluídos os pacientes adultos, entre 18 e 40 anos de idade, homens e mulheres que tiverem fraturas de perna tratadas cirurgicamente. As fraturas deverão ser exclusivamente nos segmentos da tíbia e/ou fíbula em apenas um dos membros inferiores. As fraturas deverão estar localizadas na região da diáfise ou distal no membro, podendo ter sido utilizadas hastas intramedulares, uso de placas, parafusos e/ou fios de Kirschner como a forma de tratamento cirúrgico. Os pacientes deverão ser primariamente internados pelo serviço da Unidade de Traumatologia do Instituto Hospital de Base não dependendo o tempo de internação. É necessário também que todos os pacientes já estejam com o tempo mínimo de consolidação das fraturas (40 dias) e que estejam liberados para realizar descarga de peso parcial ou total do membro acometido. Todos os pacientes deverão ter ciência e estar em conformidade com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido podendo a qualquer momento desistir de participar do estudo. Todas as análises serão realizadas no software IBM-SPSS, versão 21.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). A significância estatística será estipulada em 5%.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Identificar fatores preditores de dor e incapacidade funcional de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de fraturas de perna, com variáveis a nível de estrutura e função, a fim de estabelecer possíveis protocolos de avaliação e intervenção fisioterapêutica nessa população.

Objetivo Secundário: Identificar fatores preditores de dor através da escala de avaliação de dor em

Endereço: SMHS Quadra 101 - Área Especial - Hospital de Base do DF
Bairro: ASA SUL CEP: 70.335-900
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-1675 E-mail: cep.hbdf@gmail.com

INSTITUTO DE GESTÃO
ESTRATÉGICA DE SAÚDE DO
DISTRITO FEDERAL e IGESDF



Continuação do Parecer: 3.970.577

pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de fraturas de perna; Identificar fatores preditores de incapacidade funcional em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de fraturas de perna utilizando os questionários de Western Ontario McMaster Universities (WOMAC) e Lower Extremity Functional Scale (LEFS); Identificar fatores preditores de incapacidade funcional em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de fraturas de perna por meio dos testes funcionais: Dorsiflexion Lunge Test, Teste de Apoio Unipodal, Força muscular de extensão e flexão de joelho, Força muscular de dorsiflexão e flexão plantar de tornozelo e avaliação de controle postural; Identificar fatores preditores de incapacidade funcional em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de fraturas de perna para avaliação de espessura muscular tendínea de quadríceps femoral utilizando Ultrassom portátil; Estabelecer um plano de avaliação cinético-funcional que seja adequado e eficiente em pacientes que foram submetidos a um tratamento cirúrgico de fraturas de perna a partir da identificação dos fatores preditores de dor e incapacidade funcional; Estabelecer um plano para possíveis projetos de pesquisa de estudos longitudinais prospectivos, a fim de se estabelecer planos de tratamento para essa população.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Toda a pesquisa com seres humanos envolve um risco específico que pode estar associado ou ser decorrente da pesquisa como os riscos de ordem psicológica como: constrangimento, desconforto, medo, quebra de sigilo, cansaço e estresse. Tais riscos poderão ser solucionados e/ou amenizados ao se explicar como será realizada a pesquisa para cada participante, assim como oferecer o serviço de atendimento psicológico e médico, sejam eles do Instituto Hospital de Base ou de serviços particulares. Ressalta-se que o paciente poderá relatar qualquer desconforto e acionar o pesquisador responsável para as devidas providências assim como, escolher desistir de participar da pesquisa. A pesquisa ainda oferece riscos de ordem física e orgânica como: dores, lesões/contusões, risco de queda e cansaço. Para tais riscos, ofereceremos o serviço de atendimento médico e todas as possibilidades de tratamento para eventuais problemas e até possíveis indenizações. Todos os riscos serão informados aos pacientes e constarão no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assim também como todos os serviços a serem oferecidos. Visando preservar o estado de saúde dos voluntários, adotaremos como critério de descontinuidade da pesquisa os participantes que apresentarem dor musculoesquelética que impeça a medição das variáveis preditoras de estrutura e função corporal.

Endereço: SMHS Quadra 101 - Área Especial - Hospital de Base do DF
 Bairro: ASA SUL CEP: 70.335-900
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3315-1675 E-mail: cep.hbdf@gmail.com

**INSTITUTO DE GESTÃO
ESTRATÉGICA DE SAÚDE DO
DISTRITO FEDERAL & IGESDF**



Continuação do Parecer: 3.970.577

Benefícios:

Considerando o contexto em que se insere a investigação podemos identificar algumas contribuições: (1) avançar sobre uma relevante lacuna no conhecimento relativo a atuação da Fisioterapia na área de traumatologia; (2) produzir novas evidências sobre a interação de sequelas do trauma ósseo com variáveis utilizadas no processo de reabilitação de pacientes adultos entre 18 e 40 anos; (3) identificar fatores preditivos da dor e incapacidade funcional em pacientes adultos com fraturas de tíbia e fíbula tratadas cirurgicamente; (4) identificar fatores preditivos nos quais o fisioterapeuta possa intervir e modificar durante o processo de reabilitação dos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto relevante envolvendo colaborador da fisioterapia do HB/IGESDF.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados e adequados: Folha de rosto; Termo anuência com todas as assinaturas; Termo de compromisso e confidencialidade; Projeto de informações básicas; Projeto brochura; Cronograma com etapas de execução do estudo; Orçamento; TCLE; Currículo lattes de todos os pesquisadores envolvidos.

Recomendações:

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Gestão Estratégica de Saúde do Distrito Federal (CEP/IGESDF) ressalta a necessidade do desenvolvimento da pesquisa, de acordo com o protocolo avaliado e aprovado, bem como, atenção às diretrizes éticas nacionais quanto aos incisos XI.1 e XI.2 da Resolução nº 466/12 CNS/MS concernente às responsabilidades do pesquisador no desenvolvimento do projeto:

XI.1 – A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais.

XI.2 – Cabe ao pesquisador:

[...]

- c) desenvolver o projeto conforme delineado;
- d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- e) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;

Endereço: SMHS Quadra 101 - Área Especial - Hospital de Base do DF	
Bairro: ASA SUL	CEP: 70.335-900
UF: DF	Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-1675	E-mail: cep.hbdf@gmail.com

**INSTITUTO DE GESTÃO
ESTRATÉGICA DE SAÚDE DO
DISTRITO FEDERAL & IGESDF**



Continuação do Parecer: 3.970.577

- f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa;
- g) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e
- h) justificar fundamentalmente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Observações:

- 1) O pesquisador deverá encaminhar uma cópia desse parecer à Diretoria de Ensino e Pesquisa (DEP) do IGESDF e aos setores onde serão realizados a pesquisa.
- 2) Qualquer alteração no projeto aprovado, como cronograma, alteração de título, inclusão de pesquisadores associados e etc, deverá ser solicitada ao CEP/IGESDF através de emenda, conforme modelo disposto na intranet e/ou site do IGESDF, via Plataforma Brasil;
- 3) Os relatórios parciais deverão ser encaminhados a cada seis meses, após a aprovação do protocolo.
- 4) Protocolos aprovados com cronograma menor que seis meses devem encaminhar somente relatório final;
- 5) O pesquisador responsável deverá encaminhar o relatório final por meio de notificação de evento, via Plataforma Brasil, em até 60 dias após o término da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador respondeu as pendências levantadas por esse CEP no parecer 3.958.916 conforme indicado no arquivo Formulário_resp_pend_3958916.pdf

Projeto sem pendências éticas.

Considerações Finais a critério do CEP:

O colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Gestão Estratégica de Saúde do Distrito Federal (CEP/IGESDF), de acordo com as atribuições definidas pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS) na resolução do 466/2012 e na norma operacional 001/2013, deliberou pela "APROVAÇÃO" do presente protocolo de pesquisa.

O pesquisador deve seguir o disposto no item recomendações e demais aspectos éticos vigentes,

Endereço: SMHS Quadra 101 - Área Especial - Hospital de Base do DF	
Bairro: ASA SUL	CEP: 70.335-900
UF: DF	Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3315-1675	E-mail: cep.hbdf@gmail.com

**INSTITUTO DE GESTÃO
ESTRATÉGICA DE SAÚDE DO
DISTRITO FEDERAL & IGESDF**



Continuação do Parecer: 3.970.577

emitindo relatórios parciais semestrais e final sucinto quando da conclusão do projeto, por meio de notificação, via Plataforma Brasil. Além disso, deve seguir o protocolo como apresentado e aprovado. Qualquer alteração que seja feita, inclusive se houver necessidade de interrupção da pesquisa, também deve ser imediatamente comunicada ao CEP/IGESDF, via Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1427718.pdf	11/04/2020 10:38:11		Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	Formulario_resp_pend_3958916.pdf	11/04/2020 10:37:41	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Cronograma	Cronograma_Modificado.pdf	11/04/2020 10:32:53	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Modificado.pdf	11/04/2020 10:32:39	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes.pdf	02/03/2020 21:36:52	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_Pesquisa_Assinado.pdf	02/03/2020 21:20:24	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia.pdf	02/03/2020 21:14:40	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	05/02/2020 21:45:17	André Luiz Maia do Vale	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento_livre_e_esclarecido.pdf	25/11/2019 21:56:49	André Luiz Maia do Vale	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	25/11/2019 21:55:00	André Luiz Maia do Vale	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: SMHS Quadra 101 - Área Especial - Hospital de Base do DF
 Bairro: ASA SUL CEP: 70.335-900
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3315-1675 E-mail: cep.hbdf@gmail.com

aNE

INSTITUTO DE GESTÃO
ESTRATÉGICA DE SAÚDE DO
DISTRITO FEDERAL - IGESDF



Continuação do Parecer: 3.970.577

BRASILIA, 14 de Abril de 2020

Assinado por:
Juliana Frossard Ribeiro Mendes
(Coordenador(a))

ANEXO B - NORMAS DA REVISTA ESCOLHIDA POR ESTUDANTE E ORIENTADOR(A).

As demais normas podem ser consultadas em: <http://www.rbf-bjpt.org.br/pt-guia-autores>

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Types of article

The **Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)** publishes original research articles, reviews, and brief communications on topics related to physical therapy and rehabilitation, including clinical, basic or applied studies on the assessment, prevention and treatment of movement disorders. Our Editorial Board is committed to disseminate high-quality research in the field of physical therapy. The BJPT follows the principle of publication ethics included in the code of conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE). The BJPT accepts the submission of manuscripts with up to 3,500 words (excluding title page, abstract, references, tables, figures and legends). Information contained in appendices will be included in the total number of words allowed. A total of five (5) combined tables and figures is allowed.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The [CONSORT checklist and template flow diagram](#) are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with [International Committee of Medical Journal Editors](#) recommendations. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this) to assign to the Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPH-FT) the copyright in the manuscript and any tables, illustrations or other material submitted for publication as part of the manuscript (the "Article") in all forms and media (whether now known or later developed), throughout the world, in all languages, for the full term of copyright, effective when the Article is accepted for publication. An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Article structure

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF) or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then the journal will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites). [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Illustration services

[Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference style

Text: Indicate references by (consecutive) superscript arabic numerals in the order in which they appear in the text. The numerals are to be used *outside* periods and commas, *inside* colons and semicolons. For further detail and examples you are referred to the [AMA Manual of Style, A Guide for Authors and Editors](#), Tenth Edition, ISBN 0-978-0-19-517633-9.

List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *J Sci Commun*. 2010;163:51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual structured abstract is required. The abstract should briefly state the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s).

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).