



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA



Universidade de Brasília

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

FERNANDA DE SOUSA LIMA
GABRIELA ROSA BORGES

INFLUÊNCIA DA FORÇA E DE PROPRIEDADES
VISCOELÁSTICAS DO GRUPAMENTO
MUSCULAR QUADRÍCEPS FEMORAL NA
PERFORMANCE DO SALTO VERTICAL

BRASÍLIA
2022

FERNANDA DE SOUSA LIMA
GABRIELA ROSA BORGES

INFLUÊNCIA DA FORÇA E DE PROPRIEDADES
VISCOELÁSTICAS DO GRUPAMENTO
MUSCULAR QUADRÍCEPS FEMORAL NA
PERFORMANCE DO SALTO VERTICAL

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): Profa. Dra. Clarissa
Cardoso dos Santos Couto Paz

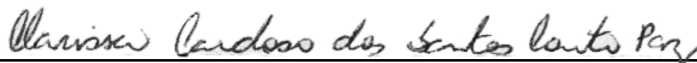
BRASÍLIA
2022

FERNANDA DE SOUSA LIMA
GABRIELA ROSA BORGES

INFLUÊNCIA DA FORÇA E DE PROPRIEDADES
VISCOELÁSTICAS DO GRUPAMENTO MUSCULAR
QUADRÍCEPS FEMORAL NA PERFORMANCE DO
SALTO VERTICAL

Brasília, 04 / 05 / 2022

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a. Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz
Faculdade de Ceilândia - Universidade de Brasília-UnB
Orientadora

Me. Thiago Coelho Paim Lima
CRISDown/Hospital Regional da Asa Norte - HRAN

Me. Roberta Fernandes Bomfim
CRISDown/Hospital Regional da Asa Norte - HRAN

Me. Lourrane Silva Leite (suplente)
Fisioterapeuta / Mestre em CTS-UnB

Dedicatória

Este trabalho é dedicado primeiramente a Deus, por ter nos capacitado durante todo o curso, e aos nossos pais, familiares e amigos pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me permitido viver tudo o que vivi e por ter guiado e trilhado meus caminhos até aqui. Agradeço aos meus pais, Jandira e Chagas, por não medirem esforços para me proporcionar uma excelente educação, mesmo com todas as adversidades da vida; por sempre estarem ao meu lado nos momentos de alegria e nos momentos de angústia em que nada mais parecia me levantar; por terem feito o possível e o impossível para me ver feliz, para dar conta de tudo e para eu poder me dedicar estes anos todos somente aos estudos; e, dentre outros mil motivos, por terem proporcionado à nossa família tanta saúde, amor, união e condições de chegar até aqui. Às minhas irmãs, Camila e Amanda, agradeço por cada momento, por todo companheirismo, todo apoio e toda cumplicidade. Ao meu cunhado, Cleyton, que entrou na família há pouco tempo e já se transformou em um irmão para mim, agradeço por sempre me motivar a ter coragem. Aos meus avós paternos, Maria e Manoel, que mesmo com toda a distância física nunca se fizeram ausentes. Partiram para um lugar melhor durante essa jornada e não conseguirão ver de perto um momento tão importante em minha vida, a minha formatura, mas tenho certeza que estão no céu olhando por mim e pela nossa família. Agradeço por me darem a certeza de que os valores da família Barbosa-Lima possuem raízes fortes e regadas com muito amor, que serão repassados da mesma forma. À minha avó materna, Elza, obrigada por todos os áudios gigantes falando sobre a vida, por me deixar ouvir suas gargalhadas e por sempre me colocar em suas orações! Agradeço também a todos os meus familiares que estão por mim, mesmo que de longe. Minha família é tudo o que eu tenho, e eu tenho tudo o que preciso. Agradeço à Universidade de Brasília (UnB), por ter me recebido de braços abertos para ensinar não apenas sobre a Fisioterapia, mas também sobre a vida, e por todos os momentos inesquecíveis vividos na tão querida Faculdade de Ceilândia. Agradeço a todos os meus professores da UnB e aos meus preceptores de estágio por tanto conhecimento compartilhado e por terem participado da construção da fisioterapeuta que estou me tornando dia após dia. Um agradecimento especial à professora Clarissa Cardoso, por ser uma mulher sensacional e cheia de sorrisos, por ser uma inspiração, por ter confiado no meu potencial desde o início e por nunca ter me deixado desanimar. Agradeço a todos os amigos e colegas que fiz na Universidade: todos vocês foram essenciais para tornar o processo mais fácil e possível. À minha grande amiga Deysiane Sobrinho, que esteve comigo em cada instante destes 5 anos e meio de graduação, me apoiando, me motivando, sendo meu porto-seguro. Graças à nossa amizade, consegui viver tudo aquilo que a UnB proporcionou do início ao fim, e de uma forma bem mais leve. Eu nunca imaginei que um dia encontraria alguém tão singular como você e acho que a única explicação para isso é que o nosso encontro é de outras vidas. Muito obrigada por tudo! Por último, e não menos importante, toda a gratidão do mundo à minha amiga Gabriela Rosa, que me acompanhou desde o início desta jornada e hoje é minha duplinha de TCC. Você é um ser inexplicável! É um pontinho de luz, que ilumina onde passa e inspira cada um com seu amor. Obrigada por ser você, Gabi! Então, se hoje estou a um passo de realizar o sonho de me tornar uma Fisioterapeuta, pela Universidade de Brasília, devo tudo a cada um de vocês. Obrigada a todos!

FERNANDA LIMA

Agradeço a Deus por sua infinita graça e misericórdia para comigo, me dando toda a força e sabedoria necessárias para concluir mais uma etapa da minha vida. Além de colocar pessoas tão bondosas no meu caminho. Sem Ele eu nada seria e nada compensaria. Aos meus pais, Maurílio e Fabiana, por todo esforço para proporcionarem o melhor em todas as áreas da vida para mim e minhas irmãs dentro das possibilidades possíveis. Todos plantões, trabalhos, horas na fila de espera da escola, ajuda com deveres de casa, cobrança por boas notas, tudo isso me trouxe aonde estou hoje e sou infinitamente grata a vocês dois. Às minhas irmãs, Paola e Giovana, por estarem sempre do meu lado me sustentando, aconselhando e tornando todos os momentos muito mais leves e felizes. Vocês são essenciais na minha vida e cada conquista aos seus lados se torna muito mais agradável. Ao meu namorado, Mateus, por ter tido paciência e compreensão com meus momentos de ausência durante esses anos de estudo e por ter demonstrado tanto amor ao me sustentar e orar por mim. Aos meus amigos/familiares queridos Thaísia, Gabriel e Pedro por estarem por perto em cada alegria e adversidade me dando apoio emocional/espiritual, poder ter vocês na minha vida é uma benção de Deus. Aos meus avôs paternos e maternos por sempre estarem orando por minha vida, pelo cuidado e alegria ao me ver trilhando meu caminho. Por me ensinarem o verdadeiro valor da vida, da família, da alegria e do amor a Deus. Também agradeço a todos os meus familiares e amigos pela presença e amor, me ensinando a celebrar a conquista dos outros como se fosse a minha. À professora Clarissa Cardoso minha gratidão e admiração por ser uma pessoa tão incrível. Sou grata a Deus por ter tido a oportunidade de viver quatro anos de faculdade envolvida em projetos de uma mulher tão dedicada, inteligente e preocupada com seus alunos. Aprendi coisas valiosas como pessoa e profissional com a senhora. Ao Grupo de Estudos em Fisioterapia nas Neurodisfunções por me acolherem tão bem e por nossos momentos compartilhados tão ricos de conhecimento e amizade. À todos os amigos que fiz na faculdade durante esses anos pelo companheirismo. Vocês tornaram a faculdade um lugar leve para estar. Agradeço a Universidade de Brasília, especialmente ao campus da Faculdade de Ceilândia, aos professores e preceptores por todo aprendizado e oportunidade que seja de pesquisa ou extensão. A minha formação como uma fisioterapeuta de qualidade se deve a todos vocês pela disposição em ensinar. Especialmente minha grande amiga, Deysiane Sobrinho, que por destino estava comigo no dia da matrícula na universidade e desde então não larguei mais. Amo poder compartilhar minha vida com alguém com coração tão grande como o teu! À minha amiga Lara Godoy, minha gratidão por ter alguém tão parecida comigo e que entende os meus devaneios. E por fim, à Fernanda Lima, uma mulher que não canso de dizer e fazê-la entender o quanto é maravilhosa. Poder ter sua amizade e terminar a faculdade ao seu lado, literalmente, só torna tudo muito mais especial. Amo rir com você! Escrever o TCC com uma pessoa tão inteligente, amorosa e cuidadosa foi muito melhor do que imaginei. Obrigada por isso! Obrigada por todos vocês se alegrarem comigo nas pequenas conquistas durante essa trajetória. Muitas outras virão e conto com a participação de cada um.

GABRIELA ROSA

*“E não nos cansemos de fazer o bem, pois no tempo próprio colheremos, se não desanimarmos.”
(Gálatas 6:9).*

RESUMO

Introdução: O salto é uma habilidade adquirida na infância. O desempenho desta pode estar associado a fatores musculoesqueléticos e à função cognitiva. Assim, alterações na rigidez e fraqueza muscular de pessoas com Síndrome de Down (SD) podem influenciar na execução. Contudo, a influência da força e de propriedades viscoelásticas do quadríceps na performance do salto vertical em crianças com SD não está clara. O objetivo deste estudo foi descrever a performance do salto em crianças, pré-adolescentes e adolescentes com SD e verificar a relação com variáveis cinéticas e cinemáticas.

Pergunta de pesquisa: Qual a influência da força e propriedades viscoelásticas do quadríceps femoral na performance do salto?

Métodos: Um estudo observacional e transversal realizado com a participação de 23 pessoas com SD de 4 a 17 anos. A avaliação da função cognitiva foi realizada pelo uso do Mini-Mental State Examination (MMSE). A avaliação física se deu de três formas: (1) Teste de Repetição Máxima (RM); (2) Salto Vertical; (3) Teste do pêndulo do joelho. Um sensor inercial foi utilizado para analisar o movimento do salto vertical e no teste do pêndulo. Três tentativas foram coletadas em cada um dos testes.

Resultados: Os participantes obtiveram menor rigidez nos extensores do joelho e maior rigidez nos flexores de joelho. Não foi observada correlação entre a altura do salto com a função cognitiva e RM. Contudo, houve moderada associação da altura do salto com o primeiro pico de flexão, ângulo final e duração e velocidade do pêndulo.

Significância: Alterações das propriedades mecanoelásticas do músculo quadríceps levaram a um pior desempenho do salto em púberes e pré-púberes com SD. Dessa forma, a abordagem fisioterapêutica deve atentar às variações clínicas de pessoas com SD durante a performance no salto, que poderá estar relacionada à rigidez de membros inferiores.

Palavras-chave: biomecânica, salto, Síndrome de Down, propriedades mecanoelásticas, força.

ABSTRACT

Background: Jumping is a skill acquired in childhood. Its performance could be associated to musculoskeletal factors and cognitive function. Thus, changes in muscle stiffness and weakness in people with Down Syndrome (DS) can influence performance. However, the influence of quadriceps strength and viscoelastic properties on vertical jump performance in children with DS is unclear. The aim of this study is to describe the jumping performance in children, prepubescent and pubescent with DS and to verify the association with kinetic and kinematic variables.

Research question: What is the influence of quadriceps femoral strength and viscoelastic properties on jumping performance?

Methods: An observational and cross-sectional study with the participation of 23 people with DS aged 4 to 17 years. Assessment of cognitive function was performed using the Mini-mental State Examination. The physical assessment was realized in three ways: (1) Maximum Repetition test (MR); (2) Vertical jump; (3) Knee Pendulum test. An inertial sensor was used to analyze the movement of the vertical jump and the pendulum test. Three trials were collected in each of the tests.

Results: Participants had less stiffness in the knee extensors and greater stiffness in the knee flexors. No correlation was observed between jump height and cognitive function and MR. However, there was a moderate association of jump height with the first peak of flexion final angle and duration and velocity of the pendulum.

Significance: Changes in the mechanoelastic properties of the quadriceps muscle lead to worse jumping performance in pubescent and prepubescent with DS. Thus, the physical therapy approach should consider the clinical variations of people with DS during jumping performance, which may be associated to lower limb stiffness.

Keywords: biomechanics, jump, down syndrome, mechanoelastic properties, strength.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1. Descrição das variáveis clínicas e antropométricas dos participantes do estudo.....	16
Tabela 2. Descrição dos valores de média e desvio padrão das variáveis clínicas, antropométricas e cinemáticas dos participantes do estudo.....	18
Figura 1. Análise de dispersão dos dados dos participantes em relação ao índice de relaxamento.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS

AF – Ângulo final

AI – Ângulo inicial

ASCP – Velocidade média da fase concêntrica

D – Duração total do teste

E1 – Ângulo do primeiro pico de extensão

E1Amp – Amplitude de extensão inicial

E2 – Ângulo do segundo pico de extensão

ERI – Índice de relaxamento de extensão

F1 – Ângulo do primeiro pico de flexão

F1Amp – Amplitude de flexão inicial

F2 – Ângulo do segundo pico de flexão

H – Altura

IF – Força de impacto

IMC – Índice de massa corporal

MCP – Potência concêntrica máxima

MMSE – Mini-Mental State Examination ou Mini-exame do Estado Mental

PA – Amplitude de platô

PS – Pico de velocidade

RI – Índice de relaxamento de flexão

RM – Repetição Máxima

SD – Síndrome de Down

T – Duração do primeiro ciclo

TOF – Força de retirada

TOS – Velocidade de retirada

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA	12
2.1 Participantes	12
2.2 Procedimentos	13
2.3 Medidas	14
2.4 Análise Estatística	15
3. RESULTADOS	16
3.1 Caracterização da amostra.....	16
3.2 Análise dos dados referentes às variáveis relacionadas ao teste do pêndulo	19
3.3 Relação entre altura do salto e força muscular de extensores de joelho:.....	19
3.4 Relação entre altura do salto e cognição:.....	19
4. DISCUSSÃO.....	20
Limitações do estudo	24
5. CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS.....	26
ANEXOS	31
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	31
ANEXO B – NORMAS DA REVISTA ESCOLHIDA	35

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é uma condição genética em que se percebe um cromossomo adicional no par 21, devido a um erro na divisão celular, gerando características físicas e de desenvolvimento específicas associadas ao atraso motor nestes indivíduos [1,2]. São observadas alterações em vários sistemas do corpo, principalmente no neuromusculoesquelético [1].

Uma das alterações musculoesqueléticas mais observadas é a hipotonia muscular, que consiste na redução do tônus muscular destes indivíduos [3]. Diante da hipotonia, os músculos do quadríceps femoral sofrem algumas adaptações com o objetivo de gerar uma proteção articular, estabilizando a articulação do joelho e evitando lesões [4]. Isto pode ser observado durante o teste do pêndulo, criado com o objetivo inicial de medir a rigidez da articulação do joelho em pessoas com Doença de Parkinson e, posteriormente, utilizado para avaliar a rigidez passiva das articulações em outras populações e para analisar a cinemática articular do joelho de crianças com e sem SD [4,5]. Neste estudo, o teste do pêndulo foi utilizado para caracterizar o tônus muscular através da avaliação quantitativa da resposta do membro inferior durante oscilações involuntárias sob a influência da ação da gravidade [6].

Além disso, outros fatores musculoesqueléticos que podem estar associados ao atraso na aquisição de habilidades motoras em indivíduos com SD são a frouxidão ligamentar e a fraqueza muscular [2,3]. Estas alterações podem acarretar em uma má qualidade de habilidades motoras e, conseqüentemente, impactar na qualidade de vida, levando à necessidade de estratégias para realizar tarefas importantes para o desenvolvimento dessas crianças, como pular. O salto é uma habilidade fundamental adquirida na infância, que pode estar relacionada à função

cognitiva que o indivíduo apresenta, que diz respeito à capacidade do indivíduo de adquirir, organizar e usar o conhecimento [7–9]. Esta função pode ser avaliada por meio de instrumentos específicos, como o Mini-Mental State Examination (MMSE) [10]. Isso acontece devido à necessidade de se combinar as forças excêntrica e concêntrica do músculo quadríceps na realização do salto. Assim, para que ocorra produção de força concêntrica, é necessário converter a energia elástica, o reflexo de estiramento e a resposta de longa latência, que se dá quando o tempo de estimulação muscular é aumentado, permitindo que o músculo alcance sua ativação máxima antes do início do movimento concêntrico [11].

Pensando nisso, identificar a atuação da força dos músculos da coxa nessas atividades é importante para facilitar a tomada de decisão fisioterapêutica. O objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre propriedades mecanoelásticas do joelho – força e a rigidez dos músculos extensores de joelhos – e a performance durante o salto vertical. Uma articulação é considerada ter maior rigidez se ocorre diminuição da amplitude passiva articular, devido às propriedades mecânicas intrínsecas do tecido para resistir à deformação. Espera-se que haja associação entre variáveis relacionadas às propriedades mecanoelásticas dos extensores de joelho e a performance durante o salto, além desta variável ter relação com o perfil cognitivo em pessoas com SD.

2. METODOLOGIA

2.1 Participantes

A amostra foi composta por 23 pessoas com SD. O critério de inclusão foi indivíduos com idade entre 4 e 17 anos diagnosticados com SD. Já os critérios de exclusão foram indivíduos com cardiopatia, problemas visuais ou auditivos não

corrigidos, lesão nos membros inferiores nos últimos seis meses, outros problemas médicos que impediam a participação ou aqueles que não conseguiam saltar. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade (número de parecer 4.891.224). Previamente à coleta dos dados, os responsáveis e participantes foram orientados sobre os procedimentos e objetivos do estudo. As crianças consentiram verbalmente a participação e os responsáveis assinaram uma declaração de consentimento.

2.2 Procedimentos

Foi realizado um estudo observacional, transversal. Inicialmente, foram coletados dados antropométricos de cada participante, como: sexo, idade, altura, peso, índice de massa corporal e comprimento do membro inferior.

O teste para avaliação da função cognitiva foi o Mini-Mental State Examination (MMSE) modificado para crianças, que inclui 5 subtestes para avaliação de orientação, atenção-concentração, memória, evocação da memória e linguagem [10]. Este foi aplicado em apenas um dia.

A avaliação física ocorreu por meio da repetição máxima (RM), salto vertical e teste do pêndulo. O teste de RM [12] foi realizado utilizando-se uma cadeira extensora (Antisel Physio[®], En Dynamic, Grécia). A carga foi aumentada até que o participante não conseguisse levantar o peso desde a flexão de joelho de 90° até a extensão total. As medições foram repetidas com descanso entre as tentativas para evitar fadiga. A 1-RM foi definida em 3 tentativas.

Na avaliação do salto e do pêndulo usou-se o sensor inercial G-WALK (BTS Bioengineering, Estados Unidos) para registrar o movimento 3D com frequência de amostragem de 200 Hz. No pêndulo, o sensor inercial foi acoplado acima do maléolo

lateral da perna. O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, com as pernas pendentes sobre a borda da maca. A perna com o sensor foi levantada pelo examinador até que o joelho ficasse em extensão total. O participante foi orientado a relaxar o membro inferior e deixá-lo oscilar sem controle voluntário até que estacionasse. Cada sujeito completou 3 tentativas, sendo consideradas bem-sucedidas as que o participante permitiu que sua perna balançasse livremente, de forma involuntária e sem movimentos adicionais [4,5,13,14].

A avaliação do salto foi feita pelo método *Countermovement Jump*. O avaliador explicou o movimento do salto para cada indivíduo de forma padronizada. O sensor inercial foi posicionado ao nível da coluna lombar, conforme orientações do protocolo de avaliação descrito no G-WALK. O indivíduo foi instruído a ficar de pé com as mãos nos quadris e os pés afastados na largura dos quadris. Ao comando, foi solicitado que o participante iniciasse um movimento para baixo e imediatamente pulasse o mais alto possível. Além disso, orientou-se a aterrissar com os dois pés e permanecer parado até o próximo comando. Cada paciente realizou 1 salto de treino e 3 saltos para o teste. Foi utilizado o salto com a altura máxima para análise [15].

2.3 Medidas

Considerou-se a medida em kgs para o teste de RM, a mesma registrada pela cadeira extensora. Já as variáveis analisadas no salto foram: altura do salto, força de decolagem, força de impacto, potência concêntrica máxima, velocidade média da fase concêntrica, velocidade máxima e velocidade de decolagem. As variáveis da decolagem estão relacionadas à primeira fase do salto, que é a propulsão. A velocidade média da fase concêntrica e potência concêntrica máxima estão

relacionadas à fase aérea. Por fim, a força de impacto refere-se à terceira fase, da aterrissagem.

Os dados 3D de cada tentativa do pêndulo foram rodados em relação à orientação da perna de modo que as coordenadas dos dados representassem a direção vertical. As variáveis cinemáticas calculadas foram: ângulo inicial (AI) e ângulo final da articulação (AF); ângulos dos dois primeiros picos de flexão (F1 e F2); ângulos dos dois primeiros picos de extensão (E1 e E2); amplitude de flexão inicial (F1Amp) e de extensão inicial (E1Amp); amplitude de platô (PA) definida a variação entre os ângulos inicial e final. Além destas, foram considerados os índices de relaxamento de flexão (RI), índice de relaxamento de extensão (ERI), o tempo de duração do primeiro ciclo (T) e tempo de duração total do teste (D). O número de ciclos foi contado como o número de vezes entre dois picos de flexão até que a perna repousasse. O RI foi calculado pela razão entre F1Amp e PA [5,13]. Enquanto o ERI foi calculado pela razão entre E1Amp e PA [14]. O corte para a quantificação do tônus em ambas as situações seguiu o estudo de Teixeira, Olney e Brouwer [13], que define como tônus normal aqueles com índice de relaxamento próximo a 1. Sendo $RI < 1$ indicando espasticidade e $RI > 1$ hipotonia.

2.4 Análise Estatística

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva das variáveis clínicas e antropométricas dos participantes. Após, realizou-se análise de normalidade das variáveis de desfecho. Com exceção da variável relacionada ao escore do MMSE, todas as demais variáveis apresentaram distribuição normal. Desta maneira, foi selecionado o teste de correlação de Pearson para análise da correlação bivariada. Para análise de correlação bivariada considerando o MMSE, foi selecionado o teste

de Spearman. Para todas as análises, foi considerando nível de significância $\alpha=0,05$ e as análises estatísticas foram realizadas usando o software SPSS versão 26. Para caracterização da correlação, foi utilizada a seguinte descrição: 0.9 para mais ou para menos indica uma correlação muito forte; 0.7 a 0.9 positivo ou negativo indica uma correlação forte; 0.5 a 0.7 positivo ou negativo indica uma correlação moderada; 0.3 a 0.5 positivo ou negativo indica uma correlação fraca.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterização da amostra

Participaram deste estudo 23 pessoas com SD, sendo classificadas como crianças (n=13), pré-púberes (n=5) e púberes (n=5). A classificação de faixa etária baseou-se na OMS, sendo que “crianças” são menores de 10 anos, “pré-púberes” possuem idade entre 10 a 14 anos e “púberes” entre 15 a 19 anos [16]. A tabela 1 descreve as variáveis clínicas e antropométricas dos participantes. Apesar das diferentes idades, não foi observada influência em relação aos dados coletados.

TABELA 1: Descrição das variáveis clínicas e antropométricas dos participantes do estudo.

Grupo	Sujeito	Gênero	Idade (anos)	Altura (cm)	Peso (Kg)	IMC (kg/m ²)	Comp. Perna (cm)
Criança	#1	M	6	103	19	17.9	28.8
	#2	M	5	103	19	17.9	28.8
	#3	F	5	99	16	16.3	27.7
	#4	F	5	99	18	18.4	27.7
	#5	F	5	99	16	16.3	27.7
	#6	M	7	126	23.5	14.8	35.2

	#7	M	7	126	23.5	14.8	35.2
	#8	F	8	124	33	21.5	34.7
	#9	M	5	99	16	16.3	27.7
	#10	F	9	112	21	16.7	31.3
	#11	F	4	98	15.5	16.2	27.4
	#12	F	5	104	15	13.9	29.1
	#13	M	5	98	15	15.6	27.4
Pré adolescente	#1	F	12	141	40	20.1	39.5
	#2	M	13	156	59.8	24.6	43.7
	#3	F	10	142	50	24.8	39.8
	#4	F	10	142	50	24.8	39.6
	#5	F	10	142	50	24.8	39.7
Adolescente	#1	M	17	148	49	22.4	41.4
	#2	M	17	148	49	22.4	41.4
	#3	M	15	153	63	26,92	42.8
	#4	F	17	145	47	22.4	40.6
	#5	F	17	145	47	22.4	40.6

Analisando a tabela 2, pode-se observar que a altura média de salto em crianças, pré-adolescentes e adolescentes com SD (média de idade: $9,05 \pm 3,78$ anos) é igual a $7,56 \pm 2,83$ cm. A média do RI e do ERI foi $1,07 \pm 0,09$ e $0,76 \pm 0,14$, sugerindo redução da rigidez de extensores de joelho e aumento da rigidez de flexores.

TABELA 2: Descrição dos valores de média e desvio padrão das variáveis clínicas, antropométricas e cinemáticas dos participantes do estudo.

	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	9,05	3,78
Altura (cm)	123,86	18,93
Peso (kg)	31,47	18,93
IMC (kg/m ²)	19,48	3,35
MMSE (escore)	24,13	3,88
Salto_H (cm)	7,56	2,83
Salto_TOF (kN)	0,27	0,12
Salto_IF (kN)	0,52	0,26
Salto_MCP (kW)	0,68	0,32
Salto_ASCP (m/s)	0,71	0,18
Salto_PS (m/s)	1,46	0,27
Salto_TOS (m/s)	1,33	0,28
RM (kg)	15,5	10,20
Pêndulo_duração (s)	3,46	1,55
Pêndulo_RI	1,07	0,09
Pêndulo_ERI	0,76	0,14
Pico de flexão (°)	88,81	10,13
Amplitude final (°)	82,72	13,39
Ciclos (número)	4,13	1,34
Velocidade (ciclos/s)	1,42	0,53

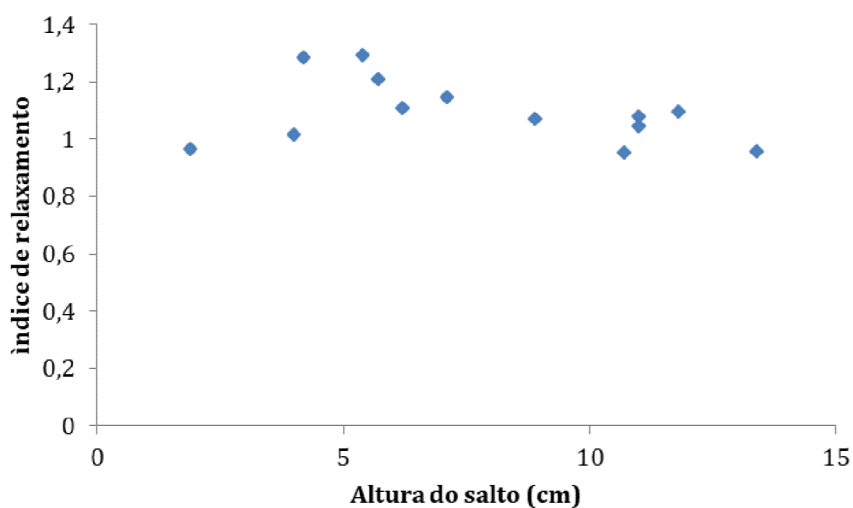
IMC: Índice de massa corporal. MMSE: Mini-exame do estado mental. H: Altura. TOF: Força de retirada. IF: Força de impacto. MCP: Potência concêntrica máxima. ASCP: Velocidade média da fase concêntrica. PS: Pico de velocidade. TOS: Velocidade de retirada. RM: Repetição máxima. RI: Índice de relaxamento de flexão. ERI: Índice de relaxamento em extensão.

3.2 Análise dos dados referentes às variáveis relacionadas ao teste do pêndulo

Visto problemas técnicos, foram considerados os dados de 11 participantes. Foram realizadas análises de correlação entre a altura do salto e as variáveis: 1) RI e ERI, 2) F1, 3) AF, 4) D e 5) velocidade do pêndulo. Ao realizar estas análises de correlação, foi possível observar associação moderada com a F1 ($r=0,62$, $p=0,02$), AF ($r=0,56$, $p=0,04$) e velocidade do pêndulo ($r=-0,63$, $p=0,02$).

A figura 1 demonstra a dispersão dos dados do índice de relaxamento e a altura no salto de 13 participantes. Pode-se observar que a maioria dos indivíduos com SD apresentaram o índice de relaxamento maior que 1, sugerindo redução da rigidez muscular.

FIGURA 1: Análise de dispersão dos dados dos participantes em relação ao índice de relaxamento



3.3 Relação entre altura do salto e força muscular de extensores de joelho

Não foi identificada correlação entre a H e a RM durante a extensão de joelho.

3.4 Relação entre altura do salto e cognição

Não foi identificada correlação entre a H e o escore do MMSE.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a influência da força muscular e de propriedades mecanoelásticas musculares da coxa na performance do salto vertical. Os músculos possuem algumas propriedades que os tornam capazes de realizar suas funções. Estas propriedades incluem a excitabilidade, a contratilidade, a extensibilidade e a elasticidade, e são realizadas por três principais elementos mecânicos: componente elástico paralelo, componente elástico em série e componente contrátil [17]. As propriedades mencionadas estão relacionadas, respectivamente, à capacidade do músculo de receber estímulos e conseguir responder a eles, a contrair-se e encurtar-se, a distender-se e a retornar à forma original após contração ou extensão [18].

Enquanto o ERI analisa a mecanoelasticidade dos músculos flexores do joelho [19], o RI analisa as mesmas propriedades dos extensores [13]. Diante da análise dos resultados deste estudo, pode-se sugerir que os participantes com SD tem rigidez reduzida de extensores de joelho e aumentada de flexores. Esse aumento da rigidez de flexores pode estar relacionada às adaptações para manter a estabilidade postural e equilíbrio.

Apesar do IR e ERI sugerirem variação da resistência passiva dos músculos do joelho, não houve correlação com a performance durante o salto, provavelmente devido ao caráter dessas variáveis (relação entre amplitudes de movimento e não, o valor bruto). Sugere-se que as variáveis de PS, ASCP e TOS estão relacionadas com a excitabilidade do músculo. Assim, podemos relacionar a velocidade com o tempo muscular gasto para excitar-se e contrair-se totalmente. Já a RM está

associada com a contração, relacionando diretamente com a propriedade de contratilidade. A TOF possivelmente relaciona-se com a elasticidade e extensibilidade do músculo para o armazenamento de energia. Por fim, a excitabilidade e a contratilidade juntas podem influenciar a MCP do músculo durante o salto, pois a potência é o produto da velocidade e força, respectivamente [20].

Os participantes deste estudo apresentaram valores de RI superiores ao parâmetro normal, o que indica hipotonia [13]. Isto corrobora com resultados descritos na literatura que afirmam as alterações nas propriedades mecanoelásticas, hipotonia e frouxidão ligamentar em pessoas com SD [9,21–23]. A hipotonia afeta a estabilidade da articulação [21].

Um estudo realizado com crianças e adolescentes de 6 a 15 anos evidenciou que a média da força avaliada com dinamômetro foi de 23,94 kg para meninas saudáveis, enquanto em meninos foi de 24,58kg [24]. As médias da RM das meninas e dos meninos foram inferiores quando comparadas com indivíduos saudáveis. Isto reafirma que pessoas com SD apresentam fraqueza muscular [2,3]. Apesar de diferentes métodos de avaliação, o dinamômetro pode ser utilizado para predição de RM [25].

A variedade de pontuação no MMSE encontrada contribui para a compreensão dos diferentes níveis de comprometimento cognitivo na população com SD. Em um estudo realizado com crianças e adolescentes saudáveis entre 5 e 16 anos, a média do escore foi de $33,15 \pm 3,63$ pontos [26]. Em nosso estudo, encontramos uma média do escore de $21,85 \pm 7,82$. Dos 17 testes realizados, 23,52% encontraram-se no desvio padrão do estudo supracitado e 11,76% obtiveram pontuação muito baixa, 5 pontos. Houve diferença entre indivíduos da mesma idade, sendo a maior diferença de 18 pontos. Isto reforça a influência da estimulação

neuropsicomotora no ambiente familiar, principalmente naquelas crianças que apresentam atraso [27]. Outrossim, a literatura demonstrou uma correlação moderada entre a cognição e o domínio de habilidades motoras grossas, incluindo o salto, em crianças com SD. O mesmo estudo apresentou que, além de possuírem prejuízos relacionados às habilidades motoras grossas e à cognição, estas crianças também apresentam déficits na qualidade de vida, necessitando de avaliação precoce [7]. Apesar de inexistir correlação entre altura e o escore do MMSE, foi possível identificar que participantes com menores escores precisaram de mais repetições de teste. Estes resultados sugerem que, após entender a tarefa, pessoas com SD conseguem realizar o teste do salto, mesmo na infância e/ou apresentando alteração cognitiva, demonstrando um papel mediador da função cognitiva em relação ao aprendizado de atividades.

Segundo o *Guideline* de Atividades Físicas para Americanos (2018), a atividade física melhora a cognição de crianças de 6 a 13 anos e pessoas com doença neurológica [28]. Há estudos que revelam que após o treino resistido houve melhora da mesma, portanto podemos concluir a relação proporcional direta dessas variáveis [29,30], o que vai de encontro com os achados. Dessa forma, o estado mental pode estar envolvido com o desempenho do salto, visto sua relação com a força. Entretanto, tal relação não foi identificada nos resultados, provavelmente porque a maioria dos participantes apresentarem escore alto no MMSE.

Os dados deste estudo demonstram que indivíduos com SD de 4 a 17 anos pulam $7,56 \pm 3,45$ cm em média. Além disso, foi observada uma MCP com média de 680 ± 320 W. Estudos anteriores buscaram gerar dados normativos de altura de salto vertical e do pico de potência (Ppico) da perna em crianças. Um destes estudos, realizado com crianças entre 10 e 15 anos, encontrou que a altura máxima do salto

de meninos varia de 21,9 e 37,1cm, enquanto as meninas saltaram de 21,7 a 28,7cm. A Ppico encontrada varia de 986 a 3242W para meninos e 987 a 2261W para meninas. Enquanto a altura do salto e a Ppico aumentaram progressivamente a cada ano para os homens, a altura do salto e a potência máxima prevista para as pernas em mulheres atingiram um platô após os 12 e 13 anos, respectivamente [31]. Outro estudo investigou a performance do salto de crianças e adolescentes entre 4 e 17 anos. Em média, a altura do salto dos participantes foi de $20 \pm 7,0$ cm. Nele, houve um aumento significativo na altura do salto de acordo com o aumento da idade. Foi verificado ainda que os meninos pulam mais alto, o que pode também estar relacionado com as diferenças no desenvolvimento relacionadas ao sexo [32]. Ademais, uma pesquisa em indivíduos entre 9 e 17,9 anos encontrou que, em meninos, a altura máxima do salto e o percentil 50 de Ppico previsto variaram de 24,0 a 38,0 cm e de 845,5 a 3061,6W, respectivamente. Já em meninas, o percentil 50 para a altura do salto variou de 22,3 a 27,0 cm, e o Ppico previsto foi de 710,1 a 2036,4W. Para as meninas, a altura do salto aumentou anualmente de 9 a 17,9 anos [33]. Assim, estes estudos apresentaram uma relação expressiva entre a idade, o sexo e o desempenho do salto.

Além disso, indivíduos hipotônicos apresentaram uma menor altura do salto, o que indica uma correlação inversamente proporcional em relação a RI e H. Quando comparado com o estudo de Gomez-Bruton, Gabel, Nettlefold, Macdonald, Race & McKay (2019), realizado com indivíduos saudáveis entre 9 e 17 anos, observa-se uma significativa diferença, pois a média da altura dos saltos dos indivíduos saudáveis foi de $34,8 \pm 8,1$ cm. [15]

A definição de potência apresentada anteriormente corrobora com a relação diretamente proporcional da RM e da MCP encontrada [20]. O treino resistido de

força excêntrica gera um aumento significativo no ganho de força [34], assim, podemos concluir a influência deste tipo de contração no teste de RM. A força excêntrica apresenta uma relação com o ciclo de alongamento e encurtamento que ocorre durante o salto nos TOF e IF, de modo que o aumento dessa força melhora a capacidade muscular de armazenar e absorver energia, respectivamente [35].

Limitações do estudo

Por ser amostra de conveniência, os participantes deveriam se deslocar até o local para avaliação, o que limita a participação de pessoas com maiores déficits cognitivos. Desta maneira, novos estudos deverão ser realizados visando abordar este grupo.

Além disso, a dificuldade em realizar o teste da RM também é uma limitação do estudo e participantes com variabilidade maior de RM na cadeia extensora deverão ser incluídos nos próximos estudos. Ademais, a RM de flexores de joelho e flexores plantares também deverá ser analisada.

Outrossim, se fazem necessários estudos adicionais com tamanhos de amostra maiores para confirmar nossos achados, conforme subdivisão em crianças, pré-púberes e púberes. Ainda, deve-se considerar as deformidades em pés e joelhos em diferentes faixas etárias e sua influência na performance no salto vertical.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que crianças, pré-adolescentes e adolescentes com SD apresentam menor performance no salto vertical, apresentando variação em relação a pessoas sem SD, conforme descrito na literatura. Além disso, os valores

de ERI foram menores do que o RI, o que sugere que as intervenções devem ser voltadas para ambos os grupos musculares (flexores e extensores), visto a atuação destes em fases específicas do salto.

Entretanto, este estudo fornece evidências de que as variáveis do salto são influenciadas pelas propriedades mecanoelásticas dos músculos do joelho em crianças, pré-adolescentes e adolescentes com SD. Os picos de amplitudes de movimento de flexão e a amplitude de movimento final, além da velocidade do pêndulo demonstraram relação com a altura do salto, sugerindo a necessidade de entender a relação dessas variáveis sobre a performance motora grossa dessas pessoas.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Arumugam, K. Raja, M. Venugopalan, B. Chandrasekaran, K. Kovanur Sampath, H. Muthusamy, N. Shanmugam, Down syndrome—A narrative review with a focus on anatomical features, *Clin. Anat.* 29 (2016) 568–577. <https://doi.org/10.1002/CA.22672>.
- [2] S. Beqaj, N. Jusaj, V. Živković, Attainment of gross motor milestones in children with Down syndrome in Kosovo - developmental perspective, *Med. Glas. (Zenica)*. 14 (2017) 189–198. <https://doi.org/10.17392/917-17>.
- [3] N. Agarwal Gupta, M. Kabra, Diagnosis and management of Down syndrome, *Indian J. Pediatr.* 81 (2014) 560–567. <https://doi.org/10.1007/S12098-013-1249-7>.
- [4] D.M. Ferreira, H. Liang, J. Wu, Knee joint kinematics of the pendulum test in children with and without Down syndrome, *Gait Posture*. 76 (2020) 311–317. <https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2019.12.025>.
- [5] R. Wartenberg, Pendulousness of the legs as a diagnostic test, *Neurology*. 1 (1951) 18–24. <https://doi.org/10.1212/WNL.1.1.18>.
- [6] A. Casabona, M.S. Valle, M. Pisasale, M.R. Pantò, M. Cioni, Functional assessments of the knee joint biomechanics by using pendulum test in adults with Down syndrome, *J. Appl. Physiol.* 113 (2012) 1747. <https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.00960.2012>.
- [7] S.S. Abd El-Hady, F.H. Abd El-Azim, H.A.E.A.M. El-Talawy, Correlation between cognitive function, gross motor skills and health – Related quality of life in children with Down syndrome, *Egypt. J. Med. Hum. Genet.* 19 (2018) 97–101. <https://doi.org/10.1016/J.EJMHG.2017.07.006>.
- [8] P. Floria, L.A. Gómez-Landero, A.J. Harrison, Variability in the Application of

- Force During the Vertical Jump in Children and Adults, *J. Appl. Biomech.* 30 (2014) 679–684. <https://doi.org/10.1123/JAB.2014-0043>.
- [9] M. Beerse, D. Ferreira, J. Wu, Muscle activation pattern during two-legged hopping in children with and without down syndrome, *J. Mot. Behav.* (2021). <https://doi.org/10.1080/00222895.2021.1918621>.
- [10] M. Jain, G.R. Passi, Assessment of a Modified Mini-Mental Scale for Cognitive Functions in Children, *Br. Reports INDIAN Pediatr.* 907 (2005).
- [11] P. Maulder, J. Cronin, Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability, *Phys. Ther. Sport.* 6 (2005) 74–82. <https://doi.org/10.1016/J.PTSP.2005.01.001>.
- [12] Y. Kim, B. Lai, T. Mehta, M. Thirumalai, S. Padalabalanarayanan, J.H. Rimmer, R.W. Motl, Exercise Training Guidelines for Multiple Sclerosis, Stroke, and Parkinson Disease: Rapid Review and Synthesis, *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 98 (2019) 613–621. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001174>.
- [13] L.F. Teixeira, S.J. Olney, B. Brouwer, Mecanismos e medidas de espasticidade, *Fisioter. e Pesqui.* 5 (1998) 4–19. <https://doi.org/10.1590/FPUSP.V5I1.76781>.
- [14] B. Stillman, J. McMeeken, A video-based version of the pendulum test: Technique and normal response, *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 76 (1995) 166–176. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)80026-3](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)80026-3).
- [15] A. Gomez-Bruton, L. Gabel, L. Nettlefold, H. Macdonald, D. Race, H. McKay, Estimation of Peak Muscle Power From a Countermovement Vertical Jump in Children and Adolescents, *J. Strength Cond. Res.* 33 (2019) 390–398. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002002>.
- [16] WHO, Adolescent Health, World Heal. Organ. (n.d.).

- [17] A. Garcez, Angélica Alves; Gonçalves, Influência dos fatores viscoelásticos do músculo na perda de força pós alongamento agudo, *Rev. Bras. Prescrição e Fisiol. Do Exerc.* 4 (2010) 600–604.
- [18] J. Tortora, Gerard, B. Derrickson, *Princípios de Anatomia e Fisiologia*, 14th ed., 2016.
- [19] A. Whelan, A. Sexton, M. Jones, C. O’connell, C.A. Mcgibbon, Predictive value of the pendulum test for assessing knee extensor spasticity, *J. Neuroeng. Rehabil.* 15 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0411-x>.
- [20] W.R. Frontera, J. Ochala, *Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function*, *Calcif. Tissue Int.* 2014 963. 96 (2014) 183–195.
<https://doi.org/10.1007/S00223-014-9915-Y>.
- [21] P.D. Jain, A. Nayak, S.D. Karnad, K.N. Doctor, Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: a systematic review, *Clin. Exp. Pediatr.* 65 (2022) 142.
<https://doi.org/10.3345/CEP.2021.00479>.
- [22] A.F. Morris, S.E. Vaughan, P. Vaccaro, MEASUREMENTS OF NEUROMUSCULAR TONE AND STRENGTH IN DOWN’S SYNDROME CHILDREN, *J. Intellect. Disabil. Res.* 26 (1982) 41–46.
<https://doi.org/10.1111/J.1365-2788.1982.TB00127.X>.
- [23] B. Livingstone, P. Hirst, Orthopedic disorders in school children with Down’s syndrome with special reference to the incidence of joint laxity, *Clin. Orthop. Relat. Res.* 207 (1986) 74–76. <https://doi.org/10.1097/00003086-198606000-00013>.
- [24] R.B. Ervin, C.D. Fryar, C.-Y. Wang, I.M. Miller, C.L. Ogden, Strength and Body Weight in US Children and Adolescents, *Pediatrics.* 134 (2014).

<https://doi.org/10.1542/peds.2014-0794>.

- [25] M. Nakamura, S. Sutoh, R. Kiyono, S. Sato, K. Yahata, K. Hiraizumi, S. Morishita, Efficacies of ultrasound and a handheld dynamometer to predict one-repetition maximum, *J. Phys. Ther. Sci.* 31 (2019) 790.
<https://doi.org/10.1589/JPTS.31.790>.
- [26] R. Moura, P.M.O. Andrade, P.L.B. Fontes, F.O. Ferreira, L. de S. Salvador, M.R.S. Carvalho, V.G. Haase, Mini-mental state exam for children (MMC) in children with hemiplegic cerebral palsy, *Dement. Neuropsychol.* 11 (2017) 287–296. <https://doi.org/10.1590/1980-57642016DN11-030011>.
- [27] W. Correa, M. De Fatima Minetto, M.A. Crepaldi, Família como Promotora do Desenvolvimento de Crianças que Apresentam Atrasos, *Pensando Famílias.* 22 (2018) 44–58.
- [28] K.L. Piercy, R.P. Troiano, R.M. Ballard, S.A. Carlson, J.E. Fulton, D.A. Galuska, S.M. George, R.D. Olson, The Physical Activity Guidelines for Americans, *JAMA.* 320 (2018) 2020–2028.
<https://doi.org/10.1001/JAMA.2018.14854>.
- [29] H.C. Quezada, C. Martínez-Salazar, S. Fuentealba-Urra, C. Hernández-Mosqueira, N.A. Garcés, F. Rodríguez-Rodríguez, Y. Concha-Cisternas, E. Molina-Sotomayor, Effects of Two Physical Training Programs on the Cognitive Status of a Group of Older Adults in Chile, *Int. J. Environ. Res. Public Heal.* 2021, Vol. 18, Page 4186. 18 (2021) 4186.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH18084186>.
- [30] M.E. Kelly, D. Loughrey, B.A. Lawlor, I.H. Robertson, C. Walsh, S. Brennan, The impact of exercise on the cognitive functioning of healthy older adults: A systematic review and meta-analysis, *Ageing Res. Rev.* 16 (2014) 12–31.

<https://doi.org/10.1016/J.ARR.2014.05.002>.

- [31] M.J.D. Taylor, D. Cohen, C. Voss, G.R.H. Sandercock, Vertical jumping and leg power normative data for English school children aged 10-15 years, *J. Sports Sci.* 28 (2010) 867–872. <https://doi.org/10.1080/02640411003770212>.
- [32] A. Focke, G. Strutzenberger, D. Jekauc, A. Worth, A. Woll, H. Schwameder, Effects of age, sex and activity level on counter-movement jump performance in children and adolescents, *Eur. J. Sport Sci.* 13 (2013) 518–526. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.756069>.
- [33] R. Ramírez-Vélez, J.E. Correa-Bautista, F. Lobelo, E.L. Cadore, A.M. Alonso-Martinez, M. Izquierdo, Vertical Jump and Leg Power Normative Data for Colombian Schoolchildren Aged 9-17.9 Years: The FUPRECOL Study, *J. Strength Cond. Res.* 31 (2017) 990–998. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001550>.
- [34] H.R. Magdi, S. Maroto-Izquierdo, J.A. de Paz, Ipsilateral Lower-to-Upper Limb Cross-Transfer Effect on Muscle Strength, Mechanical Power, and Lean Tissue Mass after Accentuated Eccentric Loading, *Med.* 2021, Vol. 57, Page 445. 57 (2021) 445. <https://doi.org/10.3390/MEDICINA57050445>.
- [35] J.R. Harry, L.A. Barker, J.A. Mercer, J.S. Dufek, Vertical and Horizontal Impact Force Comparison during Jump Landings with and Without Rotation in NCAA Division I Male Soccer Players, *J. Strength Cond. Res.* 31 (2017) 1780–1786. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001650>.

ANEXOS

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação dos efeitos do uso de calçado biomimético em crianças atípicas

Pesquisador: Líria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44532621.1.1001.5149

Instituição Proponente: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.891.224

Apresentação do Projeto:

Segundo as autoras:

"O pleno desenvolvimento motor é um aspecto que deve ser considerado para o desenvolvimento total do capital mental de todas as crianças, sejam elas típicas ou atípicas. Quando o bebê inicia a fase de desenvolvimento da marcha, inicia-se também a fase de explorar, interagir e investigar os ambientes físicos e sociais. Dessa forma, desenvolvendo não somente as habilidades motoras mas, também, cognitivas e sociais.

O desenvolvimento do pé dos bebês é importante portanto, não somente para a estrutura podal em si mas, também é crucial para o aprendizado motor em crianças. Pés saudáveis são vitais para a mobilidade humana, uma vez que, os pés asseguram a base para a posição ortostática e também para a locomoção bípede. O pleno desenvolvimento dos pés depende da descarga de peso e de fatores externos. E é consenso na literatura os benefícios do andar descalço. Entretanto, a vida urbana limita os contatos diretos com a natureza. Neste sentido, recentemente, vêm sido desenvolvidas tecnologias baseadas em biomimetismo, que é o estudo da natureza e de fenômenos naturais de forma a criar estruturas similares, aparatos, materiais ou processos que beneficiam os seres humanos. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito do uso de um calçado biomimético específico, denominado Noeh®, em crianças atípicas. Para isso, serão recrutadas crianças atípicas no início da fase de desenvolvimento da marcha. A função motora grossa (via GMFM 88) e a cinemática de movimentos como sentar

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.891.224

para levantar e da marcha serão monitorados, com e sem o uso do calçado, durante 6 meses após o início do uso do calçado biomimético (avaliações bimestrais). Por meio desse monitoramento, pretende-se observar os efeitos do uso de calçados biomiméticos em crianças atípicas."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo principal deste estudo é avaliar o efeito do uso do calçado biomimético na marcha e funções na posição bípede e de locomoção, em crianças atípicas na fase de aquisição de marcha.

Objetivo Secundário:

Os objetivos secundários são: avaliar a marcha de crianças atípicas com e sem o uso do calçado biomimético; comparar a função na postura ereta e durante a marcha em crianças atípicas com e sem o uso do calçado biomimético; compreender as necessidades de calçados infantis em crianças atípicas, por meio da visão dos cuidadores/pais; possibilitar caminhos para o redesign de calçados para auxiliar o desenvolvimento motor de crianças atípicas."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo as autoras:

"Riscos:

Os riscos deste projeto são: quedas, da própria altura, durante as avaliações que serão evitadas com a orientação estrita dos pais e cuidadores a ficarem próximos às crianças durante a avaliação. O uso dos calçados biomiméticos podem levar a irritações na pele, por meio de leve fricção e o uso inadequado do calçado. Esses riscos serão evitados por meio da mensuração correta do tamanho dos pés das crianças (Apêndice IV) e de uma orientação por escrito e visual de como colocar o calçado nessas crianças (Apêndice V), a manutenção dos cuidados com a prevenção de lesões da pele e a correta assepsia do produto. A criança pode sentir constrangimento ao ser avaliada e filmada, o que será evitado por meio de atividades lúdicas por parte do avaliador e do cuidador/pais. A entrevista com os pais será realizada em ambiente reservado, para evitar constrangimentos, e terão direito a deixar de responder a alguma pergunta caso não se sintam à vontade. Será permitido ao voluntário um tempo de repouso caso ele indique qualquer incômodo. Além disso, se o voluntário perceber qualquer sintoma diferente do habitual, a coleta será imediatamente interrompida. Nenhum dos procedimentos realizados serão invasivos.

Benefícios:

Os benefícios para os participantes do estudo serão: orientações quanto ao uso de calçados em crianças atípicas; avaliações periódicas da marcha e conhecimento sobre a sua evolução;

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.891.224

o uso do calçado biomimético no início da fase de aquisição de marcha pode proporcionar o desenvolvimento pleno dos pés, traz benefícios a longo prazo nas crianças como prevenção de deformidades e dores nos pés."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante para o corpo de conhecimento. Autoras atenderam adequadamente às solicitações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados.

Recomendações:

Somos a favor, S.M.J., de aprovação do projeto

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1702108.pdf	30/06/2021 10:53:47		Aceito
Outros	COEP_CartadeResposta_biomimético_atípico.pdf	30/06/2021 10:52:05	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoNoeh_atípico_Comitedeetica.pdf	29/06/2021 11:11:29	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_biomimético_atípico.pdf	29/06/2021 11:08:57	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.891.224

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Apendicel_TCLE_biomimético_atípico.pdf	29/06/2021 11:08:36	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito
Declaração de concordância	Parecer_departamentoEEFFTO.pdf	12/03/2021 13:30:29	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_anuência_ANAME.pdf	11/03/2021 16:01:43	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Noeh_atípico.pdf	04/03/2021 14:19:43	Liria Akie Okai de Albuquerque Nóbrega	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 06 de Agosto de 2021

Assinado por:
Crissia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

ANEXO B – NORMAS DA REVISTA ESCOLHIDA

GUIDE FOR AUTHORS

JOURNAL DESCRIPTION

Gait and Posture publishes new and innovative basic and clinical research on all aspects of human movement, locomotion and balance.

The topics covered include: Techniques for the measurement of **gait and posture**, and the standardization of results presentation; Studies of normal and **pathological gait**; Treatment of gait and **postural abnormalities**; Biomechanical and theoretical approaches to gait and posture; Mathematical models of **joint and muscle mechanics**; **Neurological** and **musculoskeletal** function in gait and posture; The evolution of **upright posture** and **bipedal locomotion**; Adaptations of carrying loads, walking on uneven surfaces, climbing stairs, running and performing other movements. Spinal biomechanics only if they are directly related to gait and/or dynamic posture and are of general interest to our readers; The effect of aging and development on gait and posture; Psychological and cultural aspects of gait; Patient education. The journal is primarily focused on dynamic aspects of human movement and postural control.

Types of article

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details: E-mail address
Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript: Include 3-5 keywords Include a structured abstract (see below for format) All figures (include relevant captions) All tables (including titles, description, footnotes) Ensure all figure and table citations in the text match the files provided Indicate clearly if color should be used for any figures in print Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable) Supplemental files (where applicable)

Further considerations Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked' All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet) A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare Journal policies detailed in this guide have been reviewed Referee suggestions and contact details provided, Based on journal requirements For further information, visit our [Support Center](#) Support Center.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where

the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Preprints

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see ['Multiple, redundant or concurrent publication'](#) for more information).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. When coding terminology is used, we recommend to avoid offensive or exclusionary terms such as "master", "slave", "blacklist" and "whitelist". We suggest using alternatives that are more appropriate and (self-) explanatory such as "primary", "secondary", "blocklist" and "allowlist". These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#).

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.

More Than 8 Authors

If a manuscript has more than 8 authors, it is required to submit the information above. This includes 1) a statement listing the contributions of each author using the relevant CRediT roles, 2) confirmation that each author meets the authorship criteria, and 3) a brief explanation of why more than 8 authors are justified.

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.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal.

[More information.](#)

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). 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.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information.](#)

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Elsevier Researcher Academy

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <https://www.editorialmanager.com/GAIPOS>.

PREPARATION

Queries

For questions about the editorial process (including the status of manuscripts under review) or for technical support on submissions, please visit our [Support Center](#).

Peer review

This journal operates a single anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review](#).

Introduction

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

1. Article types accepted are: Original Article (Full Paper or Short Communication), Review Article, Book Review. Word limits are as follows: Full Paper 3,000 words plus no more than 6 figures/tables in total; Short Communication 1,200 words plus no more than 3 figures/tables in total. The recommended word limit for Review Papers is 6,000 words. The word limits are non-inclusive of figures, tables, references, and abstracts. If the Editor feels that a paper submitted as a Full Paper would be more appropriate for the Short Communications section, then a shortened version will be requested. References should be limited to 40 for Full Papers; and 15 for Short Papers; there is no limit for review articles. A structured abstract of no more than 300 words should appear at the beginning of each Article. Authors must state the number of words when submitting.

Short Communications are intended to introduce new techniques that improve the analysis and evaluation of human movement. This article type is not for preliminary or case studies, and such submissions will be rejected without review. Authors submitting a Short Communication should justify why it is a Short Communication rather than a Full Paper in their cover letter.

Gait and Posture does not accept case reports.

All papers should contribute to improved understanding of human movement, particularly in clinical populations, and must therefore include a statement of significance in both the structured abstract and the main text. The contribution may be methodological; however Articles that simply validate existing methods or technologies are discouraged. Validation of methodology should instead be included within a larger study in which the methodology is used to answer a clinically relevant question.

2. All publications will be in English. Authors whose 'first' language is not English should arrange for their manuscripts to be written in idiomatic English **before** submission. A concise style avoiding jargon is preferred.

3. Authors should supply up to five keywords that may be modified by the Editors.

4. Authors should include a structured abstract of no more than 300 words including the following headings: Background, Research question, Methods, Results and Significance. The scientific and clinical background should be explained in 1-2 sentences. One clear scientifically relevant question

should be derived from the background which represents the principle research question of the paper. This should be framed specifically as a question not simply as a description. The Methods section should summarise the core study methodology including the type of study (prospective/retrospective, intervention etc), procedures, number of participants and statistical methods. The Results section should summarise the study's main findings. The Significance section should place the results into context. Furthermore this section should highlight the clinical and/or scientific importance of the work, answering the question "so what?" This section should not simply repeat the study results or conclusions.

5. Acknowledgements should be included in the title page. Include external sources of support.

6. The text should be ready for setting in type and should be carefully checked for errors. Scripts should be typed double-spaced on one side of the paper only. Please do not underline anything, leave wide margins and number every sheet. Do not include line numbers as these will be added automatically by the submission system.

All illustrations should accompany the typescript, but not be inserted in the text. Refer to photographs, charts, and diagrams as 'figures' and number consecutively in order of appearance in the text. Substantive captions for each figure explaining the major point or points should be typed on a separate sheet. Do not include line numbers as these will be added automatically by the submission system.

8. Tables should be presented on separate sheets of paper and labelled consecutively but the captions should accompany the tables.

9. Authors should also note that files containing text, figures, tables or multimedia data can be placed in a supplementary data file which will be accessible via ScienceDirect (see later section for further details).

What information to include with the manuscript

Having read the criteria for submissions, authors should specify in their letter of transmittal whether they are submitting their work as an Original Article (Full Paper or Short Communication), Review Article, or Book Review. Emphasis will be placed upon originality of concept and execution. Only papers not previously published will be accepted. Comments regarding articles published in the Journal are solicited and should be sent as "Letter to the Editor". Such Letters are subject to editorial review. They should be brief and succinct. When a published article is subjected to comment or criticism, the authors of that article will be invited to write a letter or reply.

A letter of transmittal must include the statement, "Each of the authors has read and concurs with the content in the final manuscript. The material within has not been and will not be submitted for publication elsewhere except as an abstract." The letter of transmittal must be from all co-authors. 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.

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Work on human beings that is submitted to *Gait & Posture* should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

All Articles should include a justification of their sample size. While there is no set requirement for minimum sample size, studies considered to have too small a sample size to answer the research question will be rejected.

At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

All sources of funding should be declared as an acknowledgement. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Authors are encouraged to suggest referees although the choice is left to the Editors. If you do, please supply their postal address and email address, if known to you.

Please note that papers are subject to single-blind review whereby authors are blinded to reviewers.

Randomised controlled trials

All randomised controlled trials submitted for publication in *Gait & Posture* should include a completed Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Please refer to the CONSORT statement website at <http://www.consort-statement.org> for more information. The Journal has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. 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. For this purpose, a clinical trial is defined as any research project that prospectively assigns human subjects to intervention or comparison groups to study the cause-and-effect relationship between a medical intervention and a health outcome. Studies designed for other purposes, such as to study pharmacokinetics or major toxicity (e.g. phase I trials) would be exempt. Further information can be found at <http://www.icmje.org>.

Review and Publication Process

1. You will receive an acknowledgement of receipt of the manuscript by the Editorial Office before the manuscript is sent to referees. Please contact the Editorial Office if you do not receive an acknowledgement.

Following assessment one of the following will happen:

A: The paper will be accepted directly. The corresponding author will be notified of acceptance by e-mail or letter. The Editor will send the accepted paper to Elsevier for publication.

B: The paper will be accepted subject to minor amendments. The corrections should be made and the paper returned to the Editor for checking. Once the paper is accepted it will be sent to production.

C: The paper will be rejected outright as being unsuitable for publication in *Gait and Posture*.

2. By submitting a manuscript, the authors agree that the copyright for their article is transferred to the publisher if and when the article is accepted for publication. (<https://www.elsevier.com/copyright>).

3. Page proofs will be sent to the corresponding author for correction, although at this stage any changes should be restricted to typographical errors. Other than these, any substantial alterations may be charged to the authors. Proofs will be sent preferably by e-mail as a PDF file (although they can be sent by overland post) and must be rapidly checked and returned. Please ensure that all corrections are sent back in one communication. Subsequent corrections will not be possible.

4. An order form for reprints will accompany the proofs.

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.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they 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).

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.

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.

Artwork

Electronic artwork

General points Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork. Embed the used fonts if the application provides that option. Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar. Number the illustrations according to their sequence in the text. Use a logical naming convention for your artwork files. Provide captions to illustrations separately. Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version. Submit each illustration as a separate file. 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; Supply more than 6 figures per manuscript.

References

All author names should be listed unless there are more than 6 authors, in which case the first 6 names should be listed followed by et al.

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.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '.... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.* 163 (2010) 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

[2] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon.* 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

[3] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[4] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

[5] Cancer Research UK, Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13 March 2003).

Reference to a dataset:

[dataset] [6] M. Oguro, S. Imahiro, S. Saito, T. Nakashizuka, Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1, 2015. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Reference to software:

[7] E. Coon, M. Berndt, A. Jan, D. Svyatsky, A. Atchley, E. Kikinon, D. Harp, G. Manzini, E. Shelef, K. Lipnikov, R. Garimella, C. Xu, D. Moulton, S. Karra, S. Painter, E. Jafarov, S. Molins, Advanced Terrestrial Simulator (ATS) v0.88 (Version 0.88), Zenodo, March 25, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3727209>.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE**Online proof correction**

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>