

Elaine Regina Pereira Carvalho

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS NOS MEDIADORES INFLAMATÓRIOS E NO
FATOR NEUROTRÓFICO DERIVADO DO CÉREBRO EM IDOSOS COM
COMPROMETIMENTO COGNITIVO LEVE: uma revisão sistemática**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2019

Elaine Regina Pereira Carvalho

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS NOS MEDIADORES INFLAMATÓRIOS E NO
FATOR NEUOTRÓFICO DERIVADO DO CÉREBRO EM IDOSOS COM
COMPROMETIMENTO COGNITIVO LEVE: uma revisão sistemática**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Profa. Dra Leani Souza
Máximo Pereira

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2019

C331e Carvalho, Elaine Regina Pereira

2019 Efeitos dos exercícios nos mediadores inflamatórios e no fator neurotrófico derivado do cérebro em idosos com comprometimento cognitivo leve: uma revisão sistemática. [manuscrito] / Elaine Regina Pereira Carvalho – 2019.

38 f.: il.

Orientadora: Leani Souza Máximo Pereira

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 23-26

1. Idosos – Saúde e higiene. 2. Exercícios físicos – Uso terapêutico. 3. Disfunção cognitiva. 4. Citocinas. 5. Fator neurotrófico derivado do encéfalo. I. Pereira, Leani Souza Máximo. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 613.98

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira, CRB 6: n° 2106, da

Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

AGRADECIMENTOS

Nessa trajetória nada seria possível sem Deus, com as bênçãos necessárias para seguir em frente. À minha família querida e amada, que mesmo longe estava presente em cada momento. Aos tios e primos que me abrigaram nesse período. Ao meu namorado pelo carinho e compreensão. Aos amigos e colegas de turma, principalmente ao nosso trio querido, sempre conectado nas alegrias e dificuldades. Aos professores e mestres que fizeram parte dessa etapa dividindo um pouco de suas experiências. À minha orientadora pelo auxílio, incentivo e pelas correções.

RESUMO

Introdução: Evidências apontam que o exercício físico apresenta efeitos benéficos e anti-inflamatórios sobre as citocinas e estimula a indução do BDNF em alterações cognitivas. **Objetivo:** Identificar os efeitos de qualquer exercício físico nos mediadores inflamatórios e no BDNF em idosos com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL). **Metodologia:** A busca foi feita por Ensaios Clínicos Aleatorizados, nas bases de dados: PEDro, MEDLINE e SciELO com os descritores: comprometimento cognitivo leve, idoso, mediadores da inflamação, citocinas, IL-6, TNF- α , BDNF e exercício isolados ou combinados, em português e inglês, publicados nos últimos 15 anos. Foram excluídos artigos cujo déficit cognitivo era associado à doença secundária. **Resultados:** Identificou-se 274 artigos e após as análises foram incluídos seis artigos. A amostra variou de 14 a 92 idosos (60 - 85 anos) com Comprometimento Cognitivo Leve. Os resultados mostraram que o BDNF aumentou significativamente com o Tai Chi ($p < 0,05$), mas sem diferenças significativas entre grupos de intervenção e controle no TNF- α e IL-10. O BDNF aumentou significativamente após treinamento mental associado ao físico, aeróbico, exercícios com bicicleta tradicional ou com realidade virtual, exercício multicomponente (fortalecimento, aeróbico, equilíbrio e dupla tarefa) e exercício resistido ($p < 0,05$). A qualidade metodológica segundo a escala PEDro variou entre 4 - 7 pontos. **Conclusão:** Os estudos apontam benefícios dos exercícios físicos em idosos com CCL na redução das citocinas e aumento do BDNF, mas ainda são inconclusivos quanto ao tipo de exercício, duração e intensidade, assim sendo futuros estudos devem ser incentivados.

Palavras-chave: Exercício. BDNF. Citocinas. Idoso. Comprometimento cognitivo leve.

ABSTRACT

Introduction: Evidence indicates that physical exercise has beneficial and anti-inflammatory effects on cytokines and stimulates the induction of BDNF in cognitive alterations. **Objective:** To identify the effects of any physical exercise on inflammatory mediators and BDNF in the elderly with Mild Cognitive Impairment (MCI). **Methods:** The search was done by Randomized Clinical Trials, in the databases: PEDro, MEDLINE and SciELO with the descriptors: mild cognitive impairment, elderly, inflammation mediators, cytokines, IL-6, TNF- α , BDNF and exercise isolated or combined, in Portuguese and English published in the last 15 years. We excluded articles that the cognitive deficit was associated with the secondary disease. **Results:** We identified 274 articles and six articles were included after analysis. The sample ranged from 14 to 92 elderly (60 - 85 years) with Mild Cognitive Impairment. The results showed that BDNF increased significantly with Tai Chi ($p < 0.05$), but without significant differences between intervention and control groups in TNF- α and IL-10. BDNF increased significantly after physical training, aerobic, traditional cycling or virtual reality exercises, multi-component exercise (strengthening, aerobic, balance, and dual tasks) and resistance exercise ($p < 0.05$). The methodological quality according to the PEDro scale varied between 4 and 7 points. **Conclusion:** The studies show benefits of physical exercise in the elderly with MCI in reducing cytokines and increasing BDNF, but are still inconclusive as to the type of exercise, duration and intensity, so future studies should be encouraged.

Keywords: Exercise. BDNF. Cytokines. Aged. Mild Cognitive Impairment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de inclusão e exclusão dos artigos	15
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos	16
Tabela 2 – Detalhamento da qualidade metodológica de acordo com a escala PEDro	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVD	Atividades de Vida Diária
BDNF	Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro
CCL	Comprometimento Cognitivo Leve
DA	Doença de Alzheimer
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
FCr	Frequência Cardíaca de reserva
IL-1 β	Interleucina-1-beta
IL-6	Interleucina-6
IL-8	Interleucina-8
IL-10	Interleucina-10
IL-15	Interleucina-15
IMC	Índice de massa corpórea
OMS	Organização Mundial de Saúde
PRISMA	Preferred Reporting Intens for Systematic Reviewsand Meta-Analyses
TC	Tai Chi Chuan
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral Alfa
1RM	Uma repetição máxima

PREFÁCIO

Conforme as normas estabelecidas pelo Curso de Especialização em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a estrutura deste trabalho foi organizada em forma de artigo que será submetido ao periódico científico: Revista Brasileira de Fisioterapia - *Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)*. O presente trabalho foi padronizado de acordo com as normas do periódico de destino e encontram-se em Anexo 1.

SUMÁRIO:

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	13
3 RESULTADOS	14
4 DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23
ANEXO	27

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), nos países em desenvolvimento idoso é aquela pessoa com 60 anos ou mais, sendo confirmado no Brasil pela lei n. 8.842 de 1994^{1,2}. O crescimento da população idosa é observado mundialmente e, no Brasil, vem ocorrendo desde a década de 60 de forma rápida, trazendo desafios para a saúde pública³. O número de idosos aumentou de 9,8% em 2005 para 14,3% em 2015, em relação à população total no país⁴. As projeções sugerem que o Brasil se aproxime dos índices de crescimento dos países desenvolvidos, devido à velocidade do aumento da proporção de idosos⁴. Esta transição demográfica é acompanhada por uma transição epidemiológica, tornando-se mais frequente as doenças crônico-degenerativas e suas complicações³. Tais doenças crônicas possuem a necessidade de cuidados especializados e qualificados, garantindo uma atenção adequada às demandas dessa população².

As disfunções cognitivas têm sido exemplo desses problemas de saúde, encontradas com frequência nos idosos, que leva ao declínio da função cognitiva⁵. A incapacidade cognitiva é considerada um dos gigantes da geriatria, mostrando a importância de intervir neste aspecto⁶. A cognição é composta pelas seguintes funções corticais: memória, função executiva, linguagem, praxia, gnosia e função visuoespacial⁶ e quando comprometida, causa prejuízo também na funcionalidade física e na qualidade de vida. Dentre as disfunções, podemos citar o Comprometimento Cognitivo Leve (CCL), que se refere ao estado em que há alterações perceptíveis na memória, mas os indivíduos quando avaliados não apresentam os critérios clínicos para o diagnóstico de demências e geralmente possuem baixos graus de comprometimento funcional⁷. É um estado em que a alteração da cognição ainda se situa em um estágio leve, e as alterações da capacidade funcional ainda ficam entre o envelhecimento normal e a Doença de Alzheimer (DA). O CCL é um fator de risco de desenvolvimento de uma demência subsequente e, muitas vezes, evolui para a Doença de Alzheimer. Uma revisão de estudos realizada por Petersen *et al.*⁸ com acompanhamento de indivíduos com CCL, indicou-se taxas de conversão do CCL para demências, de 6 a 25% ao ano. O diagnóstico e intervenções precoces em idosos com CCL é fundamental para alterar o risco para um posterior quadro demencial.

O diagnóstico das demências é realizado por meio de avaliações neuropsicológicas e das atividades de vida diária (AVD) e posteriormente classificados quanto a sua gravidade pelo *Clinical Dementia Rating* (CDR) e, atualmente já existem alguns exames de imagem para rastrear alguns tipos específicos de demências^{9,10}. A triagem das

funções encefálicas superiores é realizada comumente pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM) que possui os pontos de corte influenciados pelo nível de escolaridade, mas que não permite dar o diagnóstico de Demências⁶. O MEEM é um *screening* rápido e, quando positivo, permite o rastreio de alterações cognitivas, sendo útil para aqueles com CCL e com risco aumentado de demências⁸. O MEEM permite que quando o rastreio é positivo o idoso seja encaminhado a testes neuropsicológicos mais elaborados para o possível diagnóstico de um processo demencial.

Além dos achados neuropsicológicos e funcionais, a literatura já demonstrou que o aumento dos níveis de citocinas exercem efeitos nas funções cognitivas e o desenvolvimento do declínio cognitivo pode estar associado a essas elevações dos níveis plasmáticos de mediadores inflamatórios¹¹. Magaki *et al.*¹² mostraram que 31 pacientes idosos que apresentaram Comprometimento Cognitivo Leve demonstram aumento das seguintes citocinas pró-inflamatórias, interleucina-6 (IL-6), interleucina-8 (IL-8) e interleucina-10 (IL-10) em comparação com 21 idosos saudáveis. Grammas *et al.*¹³ verificaram esses níveis aumentados em pacientes com Doença de Alzheimer.

O aumento do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), da interleucina-6 e da interleucina-10 são exemplos de mediadores inflamatórios, que acentuam os fatores de risco das doenças associadas à idade¹¹. O envelhecimento do sistema imunológico, a imunossenescência, propicia um declínio das funções imunológicas^{11,14} e diversas doenças e disfunções estão sendo associadas a essa alteração. Essas disfunções geram o aumento da indução das citocinas inflamatórias e, além disso, da diminuição do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) que podem afetar a cognição dos idosos e o desenvolvimento de transtornos cognitivos e da Doença de Alzheimer¹⁴. Avaliar se a inflamação sistêmica é reversível após certas intervenções irá contribuir para o controle das doenças crônicas e para o desenvolvimento do CCL frequentes nos idosos¹¹.

Estudos conduzidos com a população idosa têm demonstrado que a idade, composição corporal, atividade física, presença de outras condições clínicas e uso de medicamentos constituem importantes fatores relacionados a variações nos níveis de BDNF, embora as evidências atuais sobre a direção e magnitude dessas associações ainda sejam limitadas e inconsistentes. O BDNF é uma proteína solúvel de estrutura polipeptídica que participa ativamente dos processos neurobiológicos de: (a) neurogênese durante o desenvolvimento e maturação do sistema nervoso, promovendo especialmente o crescimento e diferenciação de neurônios que integram vias sensoriais nociceptivas; (b) plasticidade sináptica por meio de mecanismos adaptativos que promovem aumento de sua expressão no

hipocampo durante os processos de aprendizado e memória; e (c) sobrevivência neuronal com manutenção da homeostase celular em resposta a estímulos hostis por meio da ativação de mecanismos de reparo e neuroregeneração¹⁵. Por outro lado, os níveis plasmáticos de BDNF parecem elevar com o aumento do peso corporal¹⁶, assim como com o engajamento em programas de exercícios físicos regulares (*e.g.* fortalecimento muscular)¹⁷. Em geral, estudos de base populacional conduzido em idosos comunitários mostram que os níveis de BDNF diminuem com o aumento da idade em ambos os sexos¹⁸.

Algumas pesquisas demonstraram que a prática de atividade física pode provocar alterações nos níveis plasmáticos das citocinas pró-inflamatórias¹¹. Petersen et al.¹⁹ mostrou que a atividade muscular pode liberar a IL-6, uma miocina, que teria atividade anti-inflamatória. Outros autores apontam que o exercício físico pode retardar o declínio da função cognitiva em idosos com risco ou diagnóstico de Doença de Alzheimer, podendo ser utilizado como uma modalidade terapêutica²⁰. Diante desse contexto, o objetivo desta revisão foi identificar os efeitos do exercício físico nos mediadores inflamatórios e no BDNF em idosos com comprometimento cognitivo leve.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão sistemática da literatura sem meta-análise, conforme os critérios do *Preferred Reporting Intens for Systematic Reviews and Meta-Analyses - PRISMA*²¹.

Foi realizada uma busca computadorizada nas bases de dados PEDro, MEDLINE e SciELO, selecionando artigos nos idiomas inglês e português. Os descritores (DeCS) usados foram os seguintes: Comprometimento Cognitivo Leve, idoso, mediadores da inflamação, citocinas, interleucina-6, fator de necrose tumoral alfa, fator neurotrófico derivado do cérebro e exercício isolados ou combinadamente, em português e inglês publicados nos últimos 15 anos. A busca foi realizada entre os meses dezembro de 2018 a março de 2019.

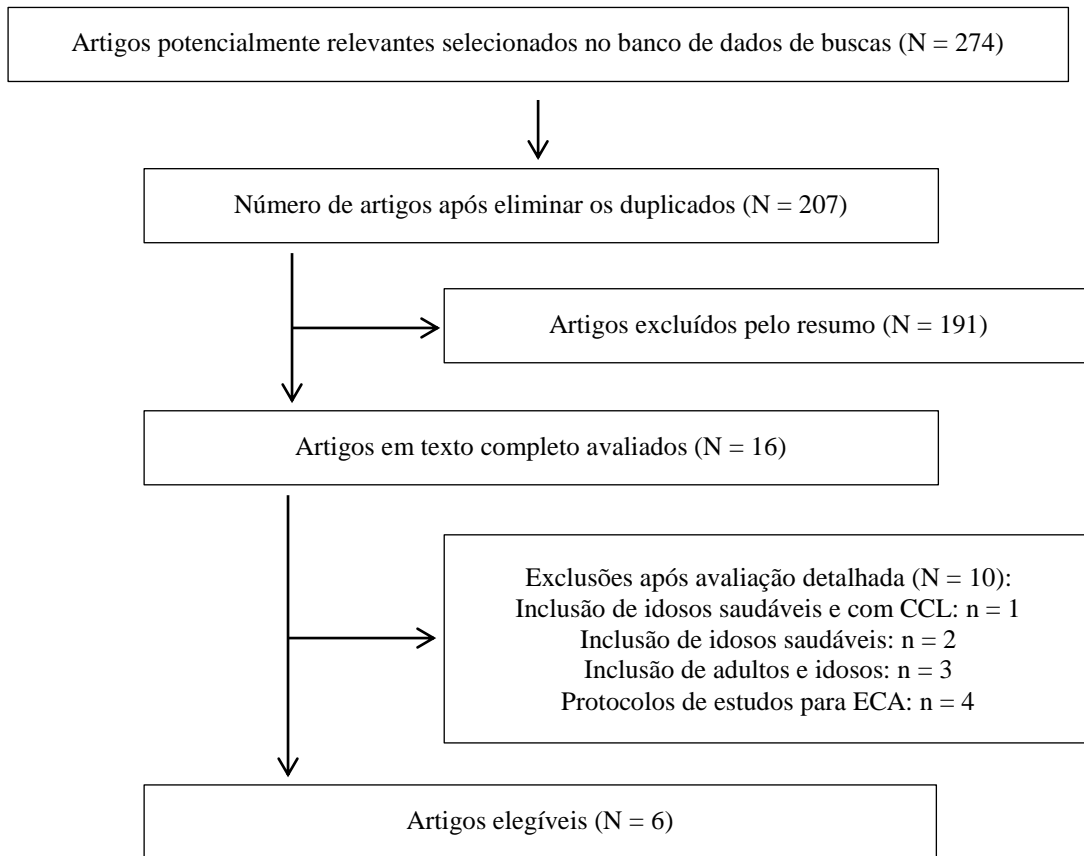
Os critérios de inclusão foram Ensaios Clínicos Aleatorizados com participantes idosos humanos (≥ 60 anos), de ambos os sexos, com comprometimento cognitivo leve, indicando os efeitos de qualquer modalidade de exercício físico nos mediadores inflamatórios e no BDNF. Foram excluídos artigos em que o déficit cognitivo estava relacionado com algum tipo de doença secundária. Quando necessário foi realizado contato por e-mail com os autores. Os estudos incluídos foram lidos em sua totalidade, sendo extraídos o tipo do estudo, a amostra, os protocolos de intervenção, os instrumentos de avaliação / desfechos e os resultados referentes aos biomarcadores.

A qualidade metodológica foi avaliada seguindo a escala PEDro da base de dados *Physiotherapy Evidence Database*, composta por 11 itens, sendo que o item 1 não é pontuado e o score varia de 0 a 10 pontos. Foi utilizada a pontuação dos artigos conforme descrita na base de dados.

3 RESULTADOS

Foram identificados 274 artigos apenas com a leitura do título, após a análise dos resumos 16 estudos foram elegíveis para a leitura dos textos completos e nessa fase foram excluídos 10 artigos. Foram incluídos e descritos seis artigos que obedeciam aos critérios de inclusão propostos. Dentre os motivos para a exclusão dos artigos encontrados, os principais foram não conter como desfecho a análise dos mediadores inflamatórios ou não realizar a pesquisa com pacientes com CCL ou por não incluírem pessoas acima de 60 anos ou mais. Além disso, foram encontrados estudos de protocolos para ensaios clínicos aleatorizados, que não indicam os resultados das intervenções nos desfechos propostos. As etapas de busca e seleção foram resumidas e demonstradas na Figura 1.

Os seis artigos pesquisados são Ensaios Clínicos Aleatórios publicados no idioma inglês entre os anos de 2013 e 2019 e apenas um trabalho não relatou aprovação por Comitê de Ética e Pesquisa²². Dentre os artigos avaliados a amostra variou de 14 a 92 idosos com diagnóstico de Comprometimento Cognitivo Leve^{22,23,24,25,26,27}. A perda amostral foi relatada em quatro estudos, sendo que em um deles houve perda de 10 idosos, restando 56 pessoas²⁴, em outro de 10 idosas, completando o protocolo de estudo 44 mulheres²⁵, perda de 8 participantes, ficando com 92 idosos²⁶ e em outro perda de 11 idosos, concluindo 55 participantes²⁷. A faixa etária dos idosos nas pesquisas foi de 60 à 85 anos, sendo que Anderson-Hanley *et al.*²³ e Sungkarat *et al.*²⁴ não especificaram a variância de idade dos participantes de seus estudos. A maioria dos estudos teve participantes de ambos os sexos, entretanto somente na pesquisa de Damirchi *et al.*²⁵ houve restrição a mulheres e na de Kohanpour *et al.*²² restringindo à homens. Dos outros estudos três tiveram a maioria dos participantes do sexo feminino^{23,24,27} e um com maioria do sexo masculino²⁶. Cinco estudos apresentaram os critérios de elegibilidade, porém o de Sungkarat *et al.*²⁴ não. Todos citaram a frequência e duração das sessões, sendo a maioria com sessões três vezes por semana^{22,23,24,25,27} e um estudo com 2 sessões por semana²⁶. O período de intervenção durou dois²⁵, três²², quatro²⁷ e seis meses^{23,24,26}. Os pesquisadores realizaram as avaliações antes e após a intervenção. Além disso, houve reavaliação no meio do período de intervenção²³ e seis meses após o último treinamento²⁵.

Figura 1. Fluxograma de inclusão e exclusão dos artigos

Os programas de exercícios físicos foram protocolos variados que envolveram treinamento aeróbico e mental²⁵; exercício aeróbico e essência de lavanda²²; exercício aeróbico com realidade virtual²³; treinamento de força muscular e circuito com exercícios aeróbicos, de equilíbrio e de dupla tarefa²⁶; Tai Chi Chuan - TC²⁴; exercícios aeróbicos ou exercícios resistidos (fortalecimento de membros superiores e inferiores)²⁷. Na Tabela 1 são apresentados mais detalhes sobre os protocolos de intervenção que foram utilizados.

Tabela 1. Síntese dos estudos incluídos

Estudo	Amostra	Intervenção	Biomarcador	Resultado
Kohanpour <i>et al.</i> ²² (2017)	40 homens (60 a 70 anos) com CCL	Grupo de exercício aeróbico - EA (8 à 26 min. de corrida com intensidade de 75 a 85% da FCr; Grupo extrato de lavanda - L (2 gotas de lavanda 2 vezes / dia); Grupo de EA + L ou GC (placebo).	BDNF.	Nos grupos EA e EA + L houve melhora significativa de BDNF em comparação com os outros grupos (p<0,05).
Anderson-Hanley <i>et al.</i> ²³ (2018)	14 idosos da comunidade com CCL	Grupos: “Exergame” (pedalar bicicleta estacionária interagindo com realidade virtual – videogame, tarefa com baixa ou alta demanda cognitiva), Exercício tradicional (pedalar bicicleta ergométrica); Somente videogame.	BDNF e IL-6.	Houve aumento significativo do BDNF nos grupos de exercício físico (p<0,05). A IL-6 teve impacto significativo nos exercícios.
Sungkarat <i>et al.</i> ²⁴ (2018)	56 idosos com aCCL	Grupo TC: treino de TC de 10 formas por 3 semanas e depois praticaram TC em casa com um vídeo de 50 min. (10 min. de aquecimento, 30 min. de TC, 10 min. de relaxamento); GC: educação.	BDNF, TNF- α e IL-10.	O BDNF foi significativamente aumentado no TC (p<0,05). TNF- α e IL-10 não foram significativamente diferentes entre grupos.
Damirchi <i>et al.</i> ²⁵ (2018)	44 idosas (60 a 85 anos) com CCL	Grupo de treinamento físico PH: 5 min. de aquecimento e caminhada de 6 a 20 min. com 55% a 75% da FCr; Grupo de treinamento mental – ME: programa “Modified My Better Mind” - 4 jogos; Grupo PH + ME: PH antes do ME com intervalo de 45 min.; GC.	BDNF.	O nível de BDNF aumentou significativamente nos grupos ME e PH + ME (p<0,05).
Suzuki <i>et al.</i> ²⁶ (2013)	92 idosos (65 a 95 anos) com CCL	GE: 90 min.: 10 min. de aquecimento, 20 min. de fortalecimento, 60 min. de circuito (aeróbico, equilíbrio e dupla tarefa). GC: 2 aulas de educação.	BDNF.	Aumento significativo dos níveis de BDNF (p<0,05).
Tsai <i>et al.</i> ²⁷ (2019)	55 idosos (60 a 85 anos) com aCCL	Grupo exercício aeróbico: 30 min. bicicleta ergométrica ou esteira (FCr 50-60% até 70-75%). Grupo exercício de resistência: 30 min. pesos livres ou máquinas de musculação 60-75% de 1RM (3 séries/10 repetições por exercício). GC: alongamentos estáticos.	BDNF, TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8 e IL-15.	BDNF foi significativamente aumentado. TNF- α e IL-15 diminuíram significativamente após exercícios. (p<0,05)

Abreviaturas: CCL: Comprometimento Cognitivo Leve; aCCL: Comprometimento Cognitivo Leve Amnésico; BDNF: fator neurotrófico derivado do cérebro; TNF- α : fator de necrose tumoral alfa; IL: Interleucina; GC: Grupo controle; GE: Grupo de exercício físico; TC: Tai Chi Chuan; FCr: Frequência Cardíaca de reserva; 1RM: uma repetição máxima.

A maioria dos artigos apresentou além dos mediadores inflamatórios, outros desfechos tais como desempenho cognitivo incluindo memória, capacidade visuoespacial, função executiva^{23,24,26}, velocidade de processamento e tempo de reação²⁵, níveis de colesterol total²⁶, níveis de fator de crescimento endotelial vascular^{23,26,27}, volume cerebral^{23,26}, cálculo do IMC²⁷, nível de aptidão cardiorrespiratória²⁷, sinais eletrofisiológicos²⁷, porém essa revisão se restringiu a analisar os resultados referentes aos mediadores inflamatórios e ao BDNF. Os instrumentos de avaliação dos biomarcadores foram amostras de sangue analisadas por técnicas como ensaios imunoenzimáticos “kit ELISA” para analisar BDNF, TNF- α e IL-10²⁴; “kit ELISA” para BDNF^{22,25}; “kit ELISA” para BDNF e IL-6²³; “kit Quantikine Human” para BDNF²⁶; analisador “Luminex 200” para BDNF, TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8 e IL-15²⁷.

Níveis de BDNF aumentaram significativamente ($p < 0,05$) após seis meses de Tai Chi, entretanto não houve diferença significativa entre os grupos de intervenção e controle nos níveis de TNF- α e IL-10 no estudo de Sungkarat *et al.*²⁴. No trabalho de Damirchi *et al.*²⁵ os níveis de BDNF aumentaram significativamente nos grupos de treinamento mental isolado ($p = 0,013$) e de treinamento mental associado com físico ($p = 0,008$). Níveis de BDNF significativamente melhores ($p < 0,05$) foram encontrados nos grupos de intervenção de exercício aeróbico isoladamente e de exercício associado à essência de lavanda²². Os grupos de exercícios físicos com bicicleta tradicional ou com realidade virtual apresentaram aumento significativo nos níveis de BDNF²³. Esse achado também foi encontrado no estudo de Suzuki *et al.*²⁶ no grupo de intervenção com exercício físico multicomponente (fortalecimento, treinamento aeróbico, equilíbrio e dupla tarefa). O nível de BDNF periférico teve um aumento significativo e os níveis de TNF- α e IL-15 diminuíram significativamente no grupo de exercício aeróbico, enquanto que no grupo de treinamento resistido somente houve diminuição da IL-15 e no grupo controle houve um aumento do TNF- α ($p < 0,05$)²⁷.

Dentre as limitações citadas pelos autores, a mais comum foi o pequeno tamanho da amostra^{22,23,24,25,26,27} e intervenção de curto prazo^{22,24}. Já Sungkarat *et al.*²⁴ e Suzuki *et al.*²⁶ colocam como limitação o fato do grupo controle ter menor atenção da equipe de pesquisa e menos interação e contato social que poderia influenciar na melhora dos desfechos. Outra pesquisa colocou a dificuldade dos participantes experimentarem uma nova abordagem comportamental, além de serem considerados vulneráveis e com necessidade de exercitarem em clínicas de fisioterapia²³.

Todos os estudos encontravam-se indexados na base de dados PEDro e apresentavam a pontuação disponível. A qualidade metodológica dos estudos variou entre 4 e 7 pontos no total de 10 pontos, sendo quatro pesquisas com pontuação 4^{22,23,25,27}, um com 6²⁶

e um com 7 pontos²⁴. Nos seis artigos os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos, houve homogeneidade antes das intervenções, comparações estatísticas entre os grupos e apresentaram medidas de precisão e de variabilidade^{22,23,24,25,26,27}. Além disso, os participantes e os terapeutas dos estudos não foram cegados^{22,23,24,25,26,27}. Mais detalhes podem ser encontrados na Tabela 2.

Tabela 2. Detalhamento da qualidade metodológica de acordo com a escala PEDro.

Critérios	Kohanpour <i>et al.</i> ²²	Anderson- Hanley <i>et al.</i> ²³	Sungkara t <i>et al.</i> ²⁴	Damirchi <i>et al.</i> ²⁵	Suzuki <i>et</i> <i>al.</i> ²⁶	Tsai <i>et</i> <i>al.</i> ²⁷
Critérios de elegibilidade	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Alocação aleatória	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alocação secreta	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Homogeneidade pré-tratamento	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sujeitos cegos	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Terapeutas cegos	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Avaliadores cegos	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
Acompanhamento adequado	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Intenção de tratamento	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
Comparação entre grupos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Medidas pontuais e de variabilidade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
TOTAL	4/10	4/10	7/10	4/10	6/10	4/10

4 DISCUSSÃO

Esta revisão objetivou analisar as evidências referentes aos efeitos dos exercícios físicos terapêuticos nos níveis de mediadores inflamatórios e do BDNF em idosos com comprometimento cognitivo leve. No geral os seis estudos encontraram resultados positivos após as intervenções, indicando aumento de BDNF e diminuição de TNF- α e das interleucinas analisadas. Esses marcadores bioquímicos devem ser considerados na avaliação e tratamento de idosos com comprometimentos cognitivos, uma vez que essa população já apresenta uma inflamação sublimiar crônica pelo envelhecimento e pode ser intensificada pela presença da doença²⁸. Com relação ao TNF- α , em um dos artigos avaliados, os autores relataram que índices aumentados desse mediador no grupo controle, que usou somente alongamento estático, indicou o efeito inflamatório progressivo nos idosos com CCL²⁷. A resposta inflamatória contribui negativamente para a neurodegeneração²⁹ o que pode propiciar no futuro ao desenvolvimento das demências. A maioria dos estudos, incluídos nessa revisão, avaliou os níveis de BDNF, esse mediador segundo evidências da literatura tem um papel conhecido na neurogênese e plasticidade cerebral³⁰. O BDNF, quando diminuído, atua como indicador de déficit da memória e da cognição nos idosos¹⁷. Em um estudo analisado, os autores encontraram em seus resultados, um aumento de BDNF no grupo de idosos que foram submetidos ao treinamento mental e no grupo de treino físico associado ao mental. Segundo os autores, o aumento dos níveis de BDNF, foi correlacionado significativamente com o melhor desempenho cognitivo²⁵. Por outro lado Nascimento *et al.*³¹, mostraram em seus resultados que a prática dos exercícios multimodais teve efeitos significativos positivos no aumento dos níveis de BDNF e melhora da cognição em idosos com CCL. É importante resaltar que mesmo que a busca bibliográfica nessa revisão tenha se restringido a CCL cada disfunção cognitiva pode apresentar sinais e sintomas específicos e podem influenciar de maneira diferente nas respostas aos protocolos de exercícios propostos³². Um estudo avaliou o efeito de treinamento aeróbico em pacientes adultos e idosos com comprometimento cognitivo vascular isquêmico subcortical, relatando melhora significativa nos níveis de BDNF após seis meses de intervenção³³.

Outro questionamento que podemos resaltar é sobre a diferença das respostas dos exercícios sobre os mediadores avaliados entre os sexos. No estudo de Barha *et al.*³³ os níveis de BDNF aumentaram somente nas mulheres com comprometimento cognitivo vascular após exercício aeróbico, indicando que há mecanismos fisiológicos distintos entre os sexos. Sugestões quanto à questões hormonais foram discutidas³³, mas os mecanismos exatos para

essa diferença precisam ser melhor explicados devendo-se investigar mais especificamente o papel do sexo nesses efeitos. Diferentemente desses achados, a presente revisão encontrou na maioria dos artigos analisados, resultados semelhantes para homens e mulheres, sabendo-se que os artigos tiveram participantes apenas do sexo feminino, apenas do masculino e com ambos os sexos. Somente o artigo realizado por Damirchi *et al.*²⁵ ao pesquisar o efeito do treinamento físico isolado em mulheres idosas os resultados não apresentaram efeitos significativos sobre os níveis de BDNF, a possível justificativa sobre os resultados obtidos a intensidade do exercício físico que foi inferior aquelas descritas em outros estudos com resultados positivos. Um ensaio clínico apresentou como resultado após intervenção de Tai Chi melhora nos níveis de BDNF, mas não nos níveis de IL-10 e TNF- α . Evidências anteriores já mostraram que para que ocorra uma alteração das interleucinas citadas a intensidade e a duração dos exercícios deve ser mais alta do que os que foram utilizados²⁴. O estudo de Pereira *et al.*³⁴ reforça esses achados, no qual os autores ao verificarem a prática do Tai Chi de intensidade leve em idosos saudáveis não foi observado uma melhora significativa nos níveis de IL-6, mostrando a importância de uma prática mais intensificada.

A atividade aeróbica é uma terapia eficaz em diversos aspectos e econômica, além de poder retardar a progressão do declínio cognitivo³⁵ e a maioria dos estudos avaliados utilizou atividades aeróbicas para a melhora dos seus desfechos, apenas um estudo não trouxe como tratamento a atividade aeróbica²⁴. As pesquisas que usaram desta forma terapêutica tiveram protocolos e intensidades variadas, podendo ser apenas complementar com outras estratégias. No estudo de El-Kader *et al.*³⁶ é relatado por exemplo, que as atividades aeróbicas tais como as caminhadas são modalidades simples de serem realizadas, de baixo custo e com boa adesão, essa opção de exercício pode ser interessante para aqueles idosos cujo grupo familiar já tem ônus financeiro elevado com o custeio de um idoso demenciado.

De acordo com os estudos avaliados a melhora, por exemplo, da memória dos idosos com CCL pode estar relacionado ao aprendizado de novas habilidades e a memorização de padrões de movimentos²⁴ pela plasticidade sináptica causada pela atividade física³⁷. São amplas as alterações estruturais e metabólicas após exercício físico, como o crescimento capilar e a melhora de perfusão cerebral³⁸. A intervenção com exercício trás o foco na promoção de atividades físicas e na mudança de comportamento²⁶. Além disso, os exercícios físicos são indicados para adiar a perda de independência nas AVD e melhorar o equilíbrio em pacientes com déficits cognitivos e demências, já que são disfunções que também possuem alterações nas funções físicas³².

Anderson-Hanley *et al.*²³ apresentaram também a proposta de associar a realidade virtual ao treino aeróbico em bicicleta estacionária, na tentativa de essa tecnologia possa estimular e incentivar a adesão dos idosos ao exercício. Os resultados mostraram um aumento significativo do BDNF e não houve diminuição significativa na IL-6. Os autores discutem que os participantes com CCL podem enfrentar desafios em iniciar novos exercícios e a capacidade de aprendizagem pode ser um pouco mais demorada nesses idosos que muitas vezes não tiveram anteriormente experiência com jogos virtuais²³. Ressaltam que possivelmente, uma abordagem mais duradoura com a realidade virtual poderia trazer um efeito positivo nos mediadores inflamatórios.

As atividades físicas supervisionadas conseguem aumentar a socialização desses idosos e de certa forma trazem conseqüentemente uma melhora dos sinais e sintomas da doença²³. Além disso, a supervisão diminui os riscos de eventos adversos²³, ocorrências de saúde e mudanças de rotina que foge do protocolo de intervenção e podem causar interferências nos resultados dos mediadores inflamatórios²⁴. Por outro lado, os exercícios realizados em grupo com objetivo de interação social devem ser investigados e melhor utilizados ou uniformizados nos grupos controles, uma vez que a atenção adicional pode ter efeito importante nos resultados com participantes com CCL que possui limitações nesse aspecto^{39,40}. Os autores dos estudos avaliados são unânimes em relatar que a prática regular do exercício físico pode prevenir e tratar os transtornos relacionados ao envelhecimento, ao CCL e as demências. Essa estratégia terapêutica reduz o risco e altera o curso de disfunções e doenças.

Algumas limitações devem ser pontuadas o número reduzido de artigos incluídos, uma vez que pesquisas indexadas que relacionam os exercícios físicos em idosos com CCL a partir do desfecho inflamação sistêmica são escassas. Além disso, a heterogeneidade dos protocolos de exercícios são evidentes com intensidades, duração e tipo de intervenções diferentes que dificultam uma comparação direta. Apesar de alguns resultados positivos sobre o efeito dos exercícios no BDNF e nas interleucinas em idosos com CCL, os estudos ainda são inconclusivos. O tamanho da amostra, a qualidade metodológica baixa em alguns dos trabalhos e a escassez de ensaios clínicos randomizados limitaram também as conclusões sobre o desfecho .

5 CONCLUSÃO

A partir desta revisão sugere-se que a prática de atividade física aumenta os níveis de BDNF e diminui as interleucinas avaliadas em idosos com Comprometimento Cognitivo Leve e pode ser usada como forma de tratamento não medicamentoso. Futuras pesquisas devem ser incentivadas para elucidar o mecanismo de ação, a modalidade, duração e intensidade dos exercícios que seria a mais eficaz em idosos com CCL.

Não houve fonte de financiamento para tal pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. SANTANA RLF, POUCHAIN GC, BISSI LF. A previdência social e o censo 2000: perfil dos idosos. **Informe de Previdência Social**, v. 14, n. 9, 2002.
2. MIRANDA GMD, MENDES ACG, SILVA ALA. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Rev Bras Geriatr Gerontol.**, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.
3. CHAIMOWICZ F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Rev Saúde Públ.**, v.31, n. 2, p. 184-200, 1997.
4. IBGE Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2016.**
5. SCAZUFCA M, CERQUEIRA ATAR, MENEZES PR, PRINCE M, VALLADA HP, MIYAZAKI MCOS, et al. Investigações epidemiológicas sobre demência nos países em desenvolvimento. **Rev Saúde Públ.**, v. 36, n. 6, p. 773-778, 2002.
6. MORAES EM, MARINO MCA, SANTOS RR. Principais síndromes geriátricas. **Rev Méd Minas Gerais.**, v. 20, n. 1, p.54-66, 2010.
7. PETERSEN RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. **J Intern Med.**, v. 256, n. 3, p.183-194, 2004.
8. PETERSEN RC, STEVENS JC, GANGULI M, TANGALOS EG, CUMMINGS JL, DEKOSKY ST. Practice Parameter: Early Detection of Dementia: Mild Cognitive Impairment (an evidence-based review). **Neurology.**, v.56, n. 9, p. 1133-1142, 2001.
9. CARAMELLI P, BARBOSA MT. Como diagnosticar as quatro causas mais frequentes de demência? **Braz J Psychiatry.**, v. 24(Supl D), p.7-10, 2002.
10. KENIGSBERG PA, AQUINO JP, BÉRARD A, GZIL F, ANDRIEU S, BANERJEE S, et al. Dementia beyond 2025: Knowledge and uncertainties. **Dementia.**, v. 15, n. 1, p. 6-21, 2016.
11. KRABBE KS, PEDERSEN M, BRUUNSGAARD H. Inflammatory mediators in the elderly. **Exp Gerontol.**, n. 39, p.687-699, 2004.
12. MAGAKI S, MUELLER C, DICKSON C, KIRSCH W. Increased production of inflammatory cytokines in mild cognitive impairment. **Exp Gerontol.**, v. 42, n. 3, p.233-240, 2007.
13. GRAMMAS P, OVASE R. Inflammatory factors are elevated in brain microvessels in Alzheimer's disease. **Neurobiol Aging.**, n. 22, p.837-842, 2001.
14. TARAZONA R, SOLANA R, OUYANG Q, PAWELEC G. Basic biology and clinical impact of immunosenescence. **Exp Gerontol.**, n.37, p.183-189, 2002.

15. BINDER DK, SCHARFMAN HE. Brain-derived Neurotrophic Factor. **Growth Factors.**, v. 22, n. 3, p. 123-131, 2004.
16. PILLAI A, BRUNO D, SARREAL AS, HERNANDO RT, SAINT-LOUIS LA, NIERENBERG J, et al. Plasma BDNF Levels Vary in Relation to Body Weight in Females. **PLoS ONE.**, v. 7, n. 7, 2012.
17. PEREIRA DS, QUEIROZ BZ, MIRANDA AS, ROCHA NP, FELÍCIO DC, MATEO EC, et al. Effects of Physical Exercise on Plasma Levels of Brain-derived Neurotrophic Fator and Depressive Symptoms in Elderly Women – A Randomized Clinical Trial. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 94, n. 8, p.1443-1450, 2013.
18. DRISCOLL I, MARTIN B, AN Y, MAUDSLEY S, FERRUCCI L, MATTSON MP, ET AL. Plasma BDNF is Associated with Age-Related White Matter Atrophy but Not with Cognitive Function in Older, Non-Demented Adults. **PLoS ONE.**, v. 7, n. 4, 2012.
19. PETERSEN AMW, PEDERSEN BK. The anti-inflammatory effect of exercise. **J Appl Physiol.**, n.98, p.1154-1162, 2005.
20. PANZA GA, TAYLOR BA, MACDONALD HV, JOHNSON BT, ZALESKI AL, LIVINGSTON J, ET AL. Can Exercise Improve Cognitive Symptoms of Alzheimer’s Disease? **J Am Geriatr Soc.**, v. 66, n. 3, p.487-495, 2018.
21. MOHER D, LIBERATI A, TATZLAFF F, ALTMAN DG. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Med.**, v. 6, n. 7, 2009.
22. KOHANPOUR MA, PEERI M, AZARBAYJANI MA. The effects of aerobic exercise with lavender essence use on cognitive state and serum brain-derived neurotrophic factor levels in elderly with mild cognitive impairment. **J Herbmед Pharmacol.**, v.6, n.2, p. 80-84, 2017.
23. ANDERSON-HANLEY C, BARCELOS NM, ZIMMERMAN EA, GILLEN RW, DUNNAM M, COHEN BD, ET AL. The Aerobic and Cognitive Exercise Study (ACES) for Community-Dwelling Older Adults With or At-Risk for Mild Cognitive Impairment (MCI): Neuropsychological, Neurobiological and Neuroimaging Outcomes of a Randomizes Clinical Trial. **Front Aging Neurosci.**, n.10, 2018.
24. SUNGKARAT S, BORIPUNTAKUL S, KUMFU S, LORD SR, CHATTIPAKORN N. Tai Chi Improves Cognition and Plasma BDNF in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. **Neurorehabil Neural Repair.**, v.32, n. 2, p.142-149, 2018.
25. DAMIRCHI A, HOSSEINI F, BABAEI P. Mental Training Enhances Cognitive Function and BDNF More Than Either Physical or Combined Training in Elderly Women With MCI: A Small-Scale Study. **Am J Alzheimers Dis Other Demen.**, v. 33, n. 1, p. 20-29, 2018.
26. SUZUKI T, SHIMADA H, MAKIZAKO H, YOSHIDA D, ITO K, SHIMOKATA H, ET AL. A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. **PLoS One.**, v. 8, n. 4, 2013.

27. TSAI CL, PAI MC, UKROPEC J, UKROPCOVÁ B. Distinctive Effects of Aerobic and Resistance Exercise Modes on Neurocognitive and Biochemical Changes in Individuals with Mild Cognitive Impairment. **Curr Alzheimer Res.**, v.16, n. 4, p. 316-332, 2019.
28. FRANCESCHI C, CAPRI M, MONTI D, GIUNTA S, OLIVIERI F, SEVINI F, et al. Inflammaging and anti-inflammaging: A systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. **Mech ageing dev.**, n. 128, p.92-105, 2007.
29. MCGEER EG, MCGEER PL. Neuroinflammation in Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment: A Field in Its Infancy. **J Alzheimers Dis.**, v. 19, n. 1, p.355-361, 2010.
30. COTMAN CW, BERCHTOLD NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **TRENDS Neurosci.**, v. 25, n. 6, p.295-301, 2002.
31. NASCIMENTO CM, PEREIRA JR, ANDRADE LP, GARUFFI M, TALIB LL, FORLENZA OV, et al. Physical exercise in MCI elderly promotes reduction of pro-inflammatory cytokines and improvements on cognition and BDNF peripheral levels. **Curr Alzheimer Res.**, v.11, n.8, p.799-805, 2014.
32. TOOTS A, LITTBRAND H, LINDELÖF N, WIKLUND R, HOLMBERG H, NORDSTRÖM P, et al. Effects of a High-Intensity Functional Exercise Program on Dependence in Activities of Daily Living and Balance in Older Adults with Dementia. **JAGS.**, v.64, n.1, p.55-64, 2016.
33. BARHA CK, HSIUNG GYR, BEST JR, DAVIS JC, ENG JJ, JACOVA C, et al. Sex Difference in Aerobic Exercise Efficacy to Improve Cognition in Older Adults with Vascular Cognitive Impairment: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. **J Alzheimers Dis.**, v. 60, n. 4, p.1397-1410, 2017.
34. PEREIRA MM, VIANNA LG, PAULA AP, SAFONS MP, NOBREGA OT, SOUZAVC. Interleucina-6, capacidade funcional e qualidade de vida em homens idosos com baixa massa óssea praticantes de tai chi chuan. **Rev Bras Ciênc Mov.**, v.19 n. 3, p.23-28, 2011.
35. ANTUNES HKM, SANTOS, RF, CASSILHAS R, SANTOS RVT, BUENO OFA, MELLO MT. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Rev Bras Med Esporte.**, v.12, n.2, p.108-114, 2006.
36. EL-KADER SMA, AL-JIFFRI OH. Aerobic exercise improves quality of life, psychological well-being and systemic inflammation in subjects with Alzheimer's disease. **Afr Health Sci.**, v.16, n. 4, p.1045-1055, 2016.
37. YAMADA K, NABESHIMA T. Brain-Derived Neurotrophic Factor / TrkB Signaling in Memory Processes. **J Pharmacol Sci.**, n. 91, p.267-270, 2003.
38. CHURCHILL JD, GALVEZ R, COLCOMBE S, SWAIN RA, KRAMER AF, GREENOUGH WT. Exercise, experience and the aging brain. **Neurobiol Aging.**, v.23, n.5, p. 941-955, 2002.

39. MCCARNEY R, WARNER J, ILIFFE S, HASELEN RV, GRIFFIN M, FISHER P. The Hawthorne Effect: a randomized, controlled trial. **BMC Med Res Methodol.**, n. 7, p. 30, 2007.
40. KOLANOWSKI A, LITAKER M. Social Interaction, Premorbid Personality, and Agitation in Nursing Home Residents with Dementia. **Arch Psychiatr Nurs.**, v. 20, n. 1, p.12-20, 2006.

ANEXO 1

Este trabalho será submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia - Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT) e abaixo segue as normas usadas.

A Revista Brasileira de Fisioterapia (BJPT) publica artigos originais de pesquisa, revisões e comunicações breves sobre temas relacionados à atividade profissional de fisioterapia e reabilitação, incluindo estudos clínicos, básicos ou aplicados sobre avaliação, prevenção e tratamento de distúrbios do movimento. Nosso Conselho Editorial está empenhado em divulgar investigações científicas de qualidade de muitas áreas de especialização.

A BJPT segue os princípios da ética da publicação incluída no código de conduta do Comitê de Ética na Publicação (COPE).

Todos os envios serão selecionados para plágio usando o software IThenticate. Política de Acesso Aberto - O BJPT é publicado sob o modelo de Acesso Aberto, portanto, seus artigos são livres para ler, baixar, copiar e divulgar, desde que seja para fins educacionais.

Não serão cobradas taxas aos autores pelo processamento editorial e publicação de artigos aceitos.

O BJPT aceita os seguintes tipos de estudo, que devem estar diretamente relacionados às áreas de escopo e especialização da revista:

a) Estudos experimentais: estudos que investigam o (s) efeito (s) de uma ou mais intervenções sobre os resultados diretamente relacionados às áreas de abrangência e expertise do BJPT.

A Organização Mundial da Saúde define um ensaio clínico como “qualquer estudo de pesquisa que aloque prospectivamente participantes humanos ou grupos de humanos a uma ou mais intervenções relacionadas à saúde para avaliar o (s) efeito (s) no (s) resultado (s) de saúde”. Os ensaios clínicos incluem estudos experimentais de caso único, séries de casos, ensaios clínicos não randomizados e ensaios clínicos randomizados. Os ensaios clínicos randomizados (RCTs) devem seguir as recomendações do CONSORT (Padrões Consolidados de Ensaio de Relatórios), disponíveis em: <http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/>.

A lista de verificação CONSORT e o Diagrama de fluxo de declaração, disponíveis em <http://www.consort-statement.org/consort-statement/flow-diagram>, devem ser preenchidos e submetidos ao manuscrito.

Os ensaios clínicos devem fornecer um registro que satisfaça os requisitos do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE), por exemplo, <http://clinicaltrials.gov/> e / ou <http://www.anzctr.org.au>. A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada em: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html> Sugerimos que todos os autores registrem os ensaios clínicos prospectivamente através do site www.clinicaltrials.gov

b) **Estudos observacionais:** estudos que investigam a (s) relação (ões) entre variáveis de interesse relacionadas ao escopo e às áreas de conhecimento da BJPT sem manipulação direta (por exemplo, intervenção). Estudos observacionais incluem estudos transversais, estudos de coorte e estudos de caso-controle.

c) **Estudos qualitativos:** estudos que enfocam a compreensão das necessidades, motivações e comportamento humano. O objeto de um estudo qualitativo é guiado por uma análise aprofundada de um tópico, incluindo opiniões, atitudes, motivações e padrões de comportamento sem quantificação. Estudos qualitativos incluem análise documental e etnográfica.

d) **Revisões sistemáticas:** estudos que analisam e / ou sintetizam a literatura sobre um tópico relacionado às áreas de abrangência e perícia da RBF. Revisões sistemáticas que incluam metanálise terão prioridade sobre outras revisões sistemáticas. Aqueles que têm um número insuficiente de artigos ou artigos com baixa qualidade na seção de Métodos e não incluem uma conclusão assertiva e válida sobre o tópico não serão considerados para análise de revisão por pares. Os autores devem seguir a lista de verificação Preferred Reporting Items for Systematic Reviews e Meta-Analyses (PRISMA) para formatar suas revisões sistemáticas. A lista de verificação está disponível em <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Default.aspx> deve ser preenchido e enviado com o manuscrito. Potenciais autores são encorajados a ler o artigo Mancini MC, Cardoso Jr., Sampaio RF, Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial para a escrita de revisões sistemáticas para o Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT). Braz J Phys Ther. 2014 nov-dez; 18 (6): 471-480. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0077>.

e) **Estudos sobre a tradução e adaptação transcultural de questionários ou ferramentas de avaliação:** estudos que visam traduzir e / ou adaptar transculturalmente questionários estrangeiros a uma outra língua que não a versão original dos instrumentos de avaliação existentes. Os autores devem usar a lista de verificação (Apêndice) para formatar este tipo de papel e aderir às outras recomendações do BJPT. As respostas à lista de verificação devem ser submetidas com o manuscrito. No momento da submissão, os autores também devem incluir permissão por escrito dos autores do instrumento original que foi traduzido e / ou adaptado culturalmente.

f) **Estudos metodológicos :** estudos centrados no desenvolvimento e / ou avaliação de propriedades clinimétricas e características de instrumentos de avaliação. Os autores são encorajados a usar as Diretrizes para Relatar Confiabilidade e Estudos de Acordo (GRRAS) para formatar documentos metodológicos, além de seguir as instruções do BJPT. Importante: Estudos que relatam resultados eletromiográficos devem seguir as Normas para relato de dados EMG recomendados pela ISEK (Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia), disponível em http://www.isek.org/wp-content/uploads/2015/05/Standards_for-Reporting-EMG-Data.pdf .

g) **Protocolos de ensaios clínicos :** O BJPT agradece a publicação de protocolos de ensaios clínicos. Apenas aceitamos protocolos de avaliação que sejam substancialmente financiados, tenham aprovação ética e tenham sido registrados prospectivamente. Os autores devem usar a declaração SPIRIT durante a formatação do manuscrito (<http://www.spirit-statement.org>).

h) **Comunicações breves:** O BJPT publicará uma breve comunicação por edição (até seis por ano) em formato semelhante ao dos artigos originais, contendo 1200 palavras e até duas figuras, uma tabela e dez referências. Os seguintes tipos de estudo serão considerados como de baixa prioridade para publicação:

- revisões narrativas;
- estudos de caso.

Aspectos éticos e legais

O envio de um manuscrito ao RCP implica que o artigo não foi submetido simultaneamente a outro periódico. Os artigos publicados no BJPT são de livre acesso e distribuídos sob os termos da Creative Commons Attribution, Non-Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed>), que permite o uso não comercial gratuito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o formato original seja mantido. A reprodução de parte de um manuscrito, mesmo parcialmente, incluindo tradução para outro idioma, requer autorização prévia do editor.

Os autores devem citar os créditos correspondentes. Idéias, dados ou frases de outros autores sem as devidas citações e com dicas de plágio estarão sujeitos a penalidades de acordo com o código de conduta do COPE.

Se parte do material tiver sido apresentada em um formato preliminar (em um simpósio, conferência, etc.), a referência da apresentação deve ser citada como uma nota de rodapé na página de título.

O uso de iniciais do paciente, nomes ou números de registro do hospital deve ser evitado. Os pacientes não devem ser identificados em fotografias, exceto com seu consentimento expresso por escrito anexado ao artigo original no momento da apresentação.

Estudos em humanos devem estar de acordo com os padrões éticos do COPE e devem ser aprovados pelo comitê de ética da instituição.

Os experimentos em animais devem obedecer a diretrizes internacionais (como as do Comitê de Pesquisa e Assuntos Éticos da Associação Internacional para o Estudo da Dor, publicado em Pain, 16: 109110, 1983).

A BJPT reserva-se o direito de não publicar manuscritos que não respeitem as regras legais e éticas para pesquisas em humanos e animais.

Crítérios de autoria

O BJPT aceita submissões de manuscritos com até seis (6) autores. A política de autoria do BJPT segue os requisitos do ICMJE para Manuscritos Submetidos a Revistas Biomédicas (www.icmje.org), que afirmam que “crédito de autoria deve ser baseado em 1) contribuições substanciais para concepção e design, aquisição de dados ou análise e interpretação de dados; 2) redigir o artigo ou revisá-lo criticamente para conteúdo intelectual importante; e 3) aprovação final da versão a ser publicada.” As condições 1, 2 e 3 devem todas ser atendidas

simultaneamente. A aquisição de subsídios, a coleta de dados e / ou a supervisão geral de um grupo de pesquisa não justificam a autoria e devem ser reconhecidas nos agradecimentos.

Em casos excepcionais, os editores poderão considerar a solicitação de submissão de um manuscrito com mais de seis (6) autores. Os critérios para análise incluem o tipo de estudo, potencial para citação, qualidade e complexidade metodológica, entre outras coisas. Nestes casos excepcionais, a contribuição de cada autor deve ser descrita no final do texto, após os Agradecimentos e imediatamente antes das Referências, conforme recomendado pelo ICMJE e as Diretrizes para Integridade da Atividade Científica amplamente divulgadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (<http://www.cnpq.br/web/guest/diretrizes>).

Todos os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo dos manuscritos submetidos. Todo material publicado torna-se propriedade do BJPT, que reterá os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado no BJPT pode ser reproduzido sem permissão por escrito dos editores. Todos os autores do manuscrito submetido devem assinar um formulário de acordo de transferência de direitos autorais válido a partir da data de aceitação do manuscrito.

Forma de manuscrito e apresentação

Manuscritos originais

O idioma oficial do BJPT é o inglês. O BJPT aceita a submissão de manuscritos com até 3.500 palavras (excluindo página de título, resumo, referências, tabelas, figuras e legendas). As informações contidas nos apêndices serão incluídas no número total de palavras permitidas.

O manuscrito deve incluir um título e uma página de identificação, resumo e palavras-chave antes do corpo do manuscrito. Referências, tabelas, figuras e apêndices devem ser inseridos no final do manuscrito.

Título e página de identificação

O título do manuscrito não deve exceder 25 palavras e deve incluir o máximo de informação possível sobre o estudo. Idealmente, os termos usados no título não devem aparecer na lista de palavras-chave. A página de identificação também deve conter os seguintes detalhes:

Título completo e título curto de até 45 caracteres para ser usado como legenda nas páginas impressas;

Autores: nome e sobrenome do autor em letras maiúsculas sem título seguido de um número sobrescrito (expoente) identificando a afiliação institucional (departamento, instituição, cidade, estado, país). Para mais de um autor, separe usando vírgulas;

Autor correspondente: nome, endereço completo, e-mail e número de telefone do autor correspondente que está autorizado a aprovar revisões editoriais e fornecer informações adicionais, se necessário.

Palavras-chave: até seis termos de indexação ou palavras-chave em português e inglês.

Resumo

O resumo deve ser conciso, não excedendo 250 palavras em um único parágrafo em inglês, e deve ser inserido imediatamente após a página de título. Não inclua referências, notas de rodapé ou abreviações indefinidas no resumo. Deve ser escrito em um formato estruturado.

Pontos de bala

Em uma página separada, o manuscrito deve identificar de três a cinco frases que capturem a essência do tópico sob investigação e as principais conclusões do artigo. Cada ponto deve ser escrito de forma resumida e fornecer as principais contribuições do estudo para a literatura atual, bem como as implicações clínicas (isto é, como os resultados podem influenciar a prática clínica ou a pesquisa científica na área de fisioterapia e reabilitação).). Esses pontos devem ser apresentados em uma caixa de texto no início do artigo, após o resumo. Cada marcador deve ter no máximo 80 caracteres (com espaços).

Introdução

Esta parte do manuscrito deve descrever e definir o tema sob investigação, explicar as relações com outros estudos em um mesmo campo, justificar a necessidade do estudo e especificar o (s) objetivo (s) do estudo e hipóteses, se aplicável.

Métodos

Esta seção consiste em descrever o desenho metodológico do estudo e apresentar um relatório claro e detalhado dos participantes do estudo e procedimentos de coleta de dados, transformação / redução e análise, a fim de permitir a reprodutibilidade do estudo. Para ensaios clínicos, o processo de seleção e alocação de participantes deve ser organizado em um fluxograma contendo o número de participantes em cada fase, bem como suas principais características (consulte o modelo do fluxograma CONSORT).

Sempre que relevante para o tipo de estudo, o autor deve incluir o cálculo que justifique adequadamente o tamanho da amostra para investigação dos efeitos da intervenção. Todas as informações necessárias para estimar e justificar o tamanho da amostra usado no estudo devem ser claramente indicadas.

Os autores devem descrever as variáveis dependentes e independentes; se os pressupostos paramétricos foram cumpridos; especificar o software usado na análise de dados e o nível de significância; e especificar os testes estatísticos e sua finalidade.

Resultados

Os resultados devem ser apresentados de forma breve e concisa. Os resultados pertinentes devem ser reportados com o uso de texto e / ou tabelas e / ou figuras. Os dados incluídos nas tabelas e figuras não devem ser duplicados no texto. Os resultados devem ser resumidos em gráficos ou tabelas auto-explicativos usando medidas de tendência central e variabilidade (por exemplo, média (DP) em vez de média \pm DP); deve incluir medidas de magnitude do efeito (por exemplo, tamanho do efeito) e / ou indicadores da precisão das estimativas (por exemplo, intervalos de confiança); deve relatar o poder dos testes estatísticos não significativos.

Discussão

O objetivo da discussão é interpretar os resultados e relacioná-los ao conhecimento existente e disponível, especialmente ao conhecimento já apresentado na Introdução. Seja cauteloso ao enfatizar descobertas recentes. Os dados apresentados nas seções Métodos e / ou Resultados não devem ser repetidos. As limitações do estudo, implicações e aplicação clínica nas áreas de fisioterapia e reabilitação devem ser descritas.

Referências

O número recomendado de referências é 30, exceto para revisões sistemáticas da literatura. Evite referências que não estejam disponíveis internacionalmente, como teses e dissertações, resultados e artigos não publicados e comunicação pessoal. As referências devem ser organizadas em ordem numérica de primeira aparição no texto, seguindo os Requisitos Uniformes para Manuscritos Submetidos a Revistas Biomédicas preparados pelo ICMJE.

Os títulos dos periódicos devem ser escritos de forma abreviada, de acordo com a Lista de Periódicos do Index Medicus. As citações devem ser incluídas no texto como números sobrescritos (expoentes) sem datas. A exatidão das referências que aparecem no manuscrito e sua correta citação no texto são de responsabilidade do (s) autor (es). Exemplos: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html .

Tabelas, figuras e apêndices

Um total geral de cinco (5) tabelas e figuras é permitido. Apêndices devem ser incluídos no número de palavras permitido no manuscrito. No caso de tabelas, figuras e apêndices publicados anteriormente, os autores devem fornecer uma permissão assinada pelo autor ou editor no momento da submissão.

Para artigos submetidos em português, a versão em inglês das tabelas, figuras e apêndices e suas respectivas legendas devem ser anexadas ao sistema como documento suplementar.

- Tabelas: devem incluir apenas dados indispensáveis e não devem ser excessivamente longas (máximo permitido: uma página A4 com espaçamento duplo). Eles devem ser numerados consecutivamente usando algarismos arábicos e devem ser inseridos no final do texto. Tabelas pequenas que podem ser descritas no texto não são recomendadas. Resultados simples são mais bem apresentados em uma frase do que em uma tabela.

- Figuras: devem ser citadas e numeradas consecutivamente usando algarismos arábicos na ordem em que aparecem no texto. As informações nas figuras não devem repetir dados descritos em tabelas ou no texto. O título e a (s) legenda (s) devem explicar as tabelas e figuras sem a necessidade de se referir ao texto. Todas as legendas devem ter espaço duplo e todos os símbolos e abreviaturas devem ser definidos. Use letras maiúsculas (A, B, C, etc.) para identificar as partes individuais de várias figuras.

Sempre que possível, todos os símbolos devem ser colocados nas legendas. No entanto, os símbolos que identificam curvas em um gráfico podem ser incluídos no corpo da figura, desde que isso não impeça a análise dos dados. Figuras em cores só serão publicadas na versão online. Com relação à arte final, todas as figuras devem estar em alta resolução ou em sua versão original. Valores de baixa qualidade não serão aceitos e podem resultar em atrasos no processo de revisão e publicação.

- Agradecimentos: devem incluir declarações de contribuições importantes que especifiquem sua natureza. Os autores são responsáveis por obter a autorização de indivíduos / instituições nomeados nos agradecimentos.

Os autores são fortemente encorajados a usar as listas de verificação da rede EQUATOR que são específicas para o desenho da sua pesquisa (por exemplo, declaração CONSORT para ensaios clínicos, declaração PRISMA para revisões sistemáticas ou declaração STROBE para estudos observacionais). Todas as declarações da rede EQUATOR podem ser encontradas no seguinte site: <http://www.equator-network.org>

Submissão eletrônica

Os manuscritos devem ser submetidos, em inglês, pelo site <http://www.scielo.br/rbfis> .

É responsabilidade dos autores remover todas as informações (exceto no título e na página de identificação) que possam identificar a fonte ou a autoria do artigo.

Ao submeter um manuscrito para publicação, os autores devem incluir, além dos arquivos descritos acima, os seguintes documentos suplementares: Carta de apresentação; 2) declaração de conflito de interesses; e 3) Declaração de transferência de direitos autorais assinada por todos os autores.

O processo de revisão

As submissões que atenderem aos padrões da revista e estiverem de acordo com as políticas editoriais da BJPT serão encaminhadas aos editores da área, que realizarão uma avaliação inicial e os recomendarão ou não ao editor-chefe para revisão por pares. Os critérios utilizados para a análise inicial do editor de área incluem: originalidade, pertinência, relevância clínica e metodologia. Os manuscritos que não tiverem mérito ou não estiverem em conformidade com

as políticas editoriais serão rejeitados na fase de pré-análise, independentemente da adequação do texto e da qualidade metodológica. Portanto, o manuscrito pode ser rejeitado com base unicamente na recomendação do editor da área sem a necessidade de revisão adicional, caso em que a decisão não está sujeita a apelação. Os manuscritos selecionados para pré-análise serão submetidos à revisão por especialistas, quem vai trabalhar de forma independente. Os revisores permanecerão anônimos para os autores e os autores não serão identificados para os revisores. Os editores coordenarão o intercâmbio entre autores e revisores e tomarão a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações dos revisores e editores de área. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta de justificativa do editor. Após a publicação ou no final do processo de revisão, toda a documentação referente ao processo de revisão será destruída. Os editores coordenarão o intercâmbio entre autores e revisores e tomarão a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações dos revisores e editores de área. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta de justificativa do editor. Após a publicação ou no final do processo de revisão, toda a documentação referente ao processo de revisão será destruída. Os editores coordenarão o intercâmbio entre autores e revisores e tomarão a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações dos revisores e editores de área. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta de justificativa do editor. Após a publicação ou no final do processo de revisão, toda a documentação referente ao processo de revisão será destruída. Os editores coordenarão o intercâmbio entre autores e revisores e tomarão a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações dos revisores e editores de área. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta de justificativa do editor. Após a publicação ou no final do processo de revisão, toda a documentação referente ao processo de revisão será destruída. Os editores coordenarão o intercâmbio entre autores e revisores e tomarão a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações dos revisores e editores de área. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta de justificativa do editor. Após a publicação ou no final do processo de revisão, toda a documentação referente ao processo de revisão será destruída.

Áreas de experiência

1. Fisiologia, Cinesiologia e Biomecânica; 2. Cinesioterapia / recursos terapêuticos; 3. Desenvolvimento, aquisição, controle e comportamento motor; 4. Educação, Ética, Deontologia e História da Fisioterapia; 5. Avaliação, prevenção e tratamento de doenças

cardiovasculares e respiratórias; 6. Avaliação, prevenção e tratamento de distúrbios do envelhecimento; 7. Avaliação, prevenção e tratamento de distúrbios musculoesqueléticos; 8. Avaliação, prevenção e tratamento de distúrbios neurológicos; 9. Avaliação, prevenção e tratamento de distúrbios ginecológicos; 10. Avaliação e mensuração em Fisioterapia; 11. Ergonomia / Saúde Ocupacional.