

EFEITOS DO EXERCÍCIO RESISTIDO NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL

¹ Casagrande, A. S., ²Muller, A. P

¹ Graduando do curso de Educação Física, Bacharelado da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC (alisonn_aa@hotmail.com).

² Professor da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC; Pesquisador do Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC (alexandrep.muller@gmail.com).

RESUMO

O efeito terapêutico do exercício aeróbico já foi estudado em pacientes com demência, porém os estudos que buscam esclarecer se o exercício resistido é um recurso terapêutico efetivo e como é seu mecanismo na cognição, ainda são escassos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica a partir de artigos científicos nas bases *PubMed* e *SciELO*, para investigar a relação de treino resistido e sistema nervoso central. Neste estudo concluímos que embora os trabalhos anteriores não tenham sido totalmente conclusivos, levantam fortes indicadores que o exercício resistido é eficiente no resgate da cognição em pacientes com algum tipo de demência, como também pode representar uma forma de preservação da cognição em públicos saudáveis.

Palavras-chave: Exercício resistido; Sistema nervoso central; neuroplasticidade.

Effects of Tolerance Exercise In Central Nervous System

ABSTRACT

The therapeutic effect of aerobic was studied in patients with dementia, but applications want to know if the tolerance exercise is a real therapeutic and how is your mechanism in the cognition. Applications are insufficient yet. The purpose in this work was to fulfil a bibliographic review since scientific article in basis *PubMed* and *SciELO*, to investigate in respect of tolerance training and central nervous system. In this application we concluded that although the other works weren't totality finished, they show strong indicators that the tolerance exercise is efficient in ransom of cognition in patients with some kind dementia, like it can show a form of to keep the cogition in sane people.

Key-words: Tolerance Exercise; Central Nervous System; Neuroplasticity.

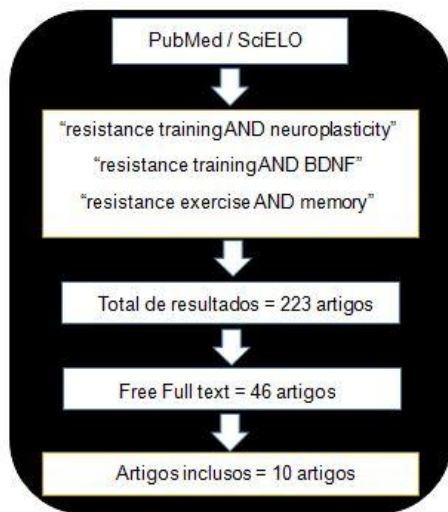
Apresentação

O exercício físico vem sendo utilizado como método de combate a várias desordens que afetam a saúde, dentre elas as desordens da cognição e processos deletérios das funções cognitivas relacionadas ao envelhecimento, dados expressivos tem demonstrado que um novo caso de demência cognitiva leve surge no mundo a cada sete segundos (Nagamatsu et. al., 2012). O conhecimento acerca do exercício resistido ainda é escasso, principalmente sua ação sobre o sistema nervoso central (SNC). Considerando que esse modelo de exercício pode representar uma forma promissora e eficaz de resgatar a função cognitiva, visto que o exercício físico com pesos vem apresentando evidências de ser um fator de promoção de neuroplasticidade (Cassilhas et. al., 2012). Diante disto, o objetivo do atual trabalho foi realizar uma investigação na literatura a partir de artigos científicos sobre o papel do exercício resistido na capacidade plástica do SNC e resgate dos componentes da cognição, memória e aprendizagem, bem como os possíveis mecanismos fisiológicos de como esta modulação ocorre no encéfalo mediada pelas alterações provenientes do treinamento resistido, levando em conta que os trabalhos científicos que buscam esclarecer esta relação do exercício resistido com alterações plásticas no SNC que contribuam significativamente para restabelecer os componentes da função cognitiva, ainda são discretos.

Metodologia

Para a construção do atual trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases *PubMed* e *SciELO*, utilizando os termos “*resistance training AND neuroplasticity*”, “*resistance training AND BDNF*” e “*resistance exercise AND memory*”. Inicialmente obtivemos um total de 223 artigos nestas bases de dados, destes foram utilizados somente os artigos gratuitos (aqueles disponíveis para *download*), restando um total de 46 na primeira triagem. Destes 46 artigos disponíveis foram excluídos artigos de revisão da literatura, que utilizassem somente exercícios de corrida/esteira e/ou exercícios de agilidade, cuja intervenção consistisse apenas de protocolos mistos que combinassem exercícios de força com exercícios aeróbicos, cujo foco fosse mensurar ganhos mecânicos de força e hipertrofia muscular, que não mensurassem a função cognitiva, que avaliassem o resgate da função locomotora/mecânica e não o restabelecimento da função cognitiva em algum grau e não utilizassem exercícios resistidos com pesos como forma de intervenção. Foram incluídos artigos originais, no qual o foco fosse a intervenção de exercícios resistidos no resgate da função cognitiva, memória ou aprendizagem em modelos animais, estudo em humanos saudáveis ou com comprometimento da função cognitiva submetidos a treinamento com pesos (Figura 1).

Figura 1. Esquema gráfico de seleção e triagem dos artigos utilizados para construção do atual trabalho. Fonte: O autor (2016).



Neurotrofinas e Miocinas

As neurotrofinas são uma família de fatores neurotróficos que desempenham um papel de suma importância na regulação dos processos de neurogênese, crescimento e maturação de neurônios, sendo componente desta família o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) (Correia et. al. 2010). Outra importante neurotrofina é o fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1) que também desempenha um papel-chave nos processos neurotróficos e que tem sua produção e ação afetadas pelo exercício resistido (Cassilhas et. al., 2012).

Após o reconhecimento da importância destes fatores tróficos ao cérebro e sua íntima relação com a plasticidade cerebral, pesquisas são realizadas a fim de compreender os mecanismos regulatórios das neurotrofinas tanto do BDNF quanto do IGF-1 ao sistema nervoso central de humanos e animais, e como sua síntese é afetada por estímulos externos como, por exemplo, o exercício físico (Correia et. al. 2010). De fato grande parte dos estudos são feitos em protocolos de exercícios predominantemente aeróbios, porém os estudos que buscam evidenciar a relação de exercícios resistidos característicos do treino de força e sua relação com estas neurotrofinas ainda são escassos, sejam estudos humanos ou em modelos animais.

Um estudo em modelo animal buscou esclarecer esta relação: ratos wistar de 90 dias foram divididos em grupo controle (CT) que não realizou exercício e grupo exercícios de resistência progressiva (ERP) submetidos a um treinamento de 8 semanas, 5 vezes por semana, formado por exercício de escada vertical com uma resistência acoplada a calda, que foi progressivamente aumentada ao longo do estudo. Após a última sessão, os animais realizaram o teste de fuga que avalia a memória aversiva dos animais. Os resultados mostraram um aumento significativo dos níveis de IGF-1 hipocampal e periférico e o comportamento mostrou que os animais treinados obtiveram um melhor desempenho no teste de fuga (Cassilhas et. al., 2012). Este estudo propõe que o aumento dos níveis periféricos de IGF-1 induzidos pelo treino de força aumentou a

permeabilidade da barreira sangue-cérebro e promoveu uma ação neurotrófica no hipocampo dos animais treinados, proposta fortemente respaldada quando comparadas as análises bioquímicas com o teste de fuga em que os animais treinados apresentaram melhor desempenho cognitivo (Cassilhas et. al., 2012).

Em humanos, um trabalho investigou se a intervenção de exercício resistido por 9 meses interfere nos níveis séricos de BDNF, a amostra composta por indivíduos diabéticos, sem nenhuma outra condição clínica e que não fossem insulino-dependentes realizaram 3 vezes por semana treinos de força composto por duas séries de 10-12 repetições com sobrecarga progressiva em exercícios envolvendo grandes grupamentos musculares. As amostras de sangue colhidas no pré e pós intervenção para análise mostraram que não houve alterações significativas dos níveis séricos de BDNF neste estudo (Swift et. al., 2012). Este resultado vai ao encontro de outro trabalho que investigou se uma sessão aguda de exercício de força altera os níveis plasmáticos de BDNF. Homens adultos saudáveis realizaram uma sessão aguda de exercícios de resistência com extensão/flexão de joelho e cotovelo, 1 minuto e 30 minutos após a sessão as amostras de sangue foram colhidas e analisadas, os resultados não mostraram alterações significativas dos níveis de BDNF plasmático após sessão aguda de exercício de força (Correia et. al. 2010). Ambos os estudos não encontraram alterações significativas de BDNF plasmático promovidas pelos protocolos utilizados. Correia et. al. (2010) explica que estes achados se devem ao fato destes níveis de BDNF se apresentarem alterados por diversos fatores: o tipo de exercício e o programa de treinamento são apenas alguns destes fatores. Apesar dos estudos não demonstrarem alterações nos níveis séricos de BDNF após exercício resistido, não se pode excluir que ocorrerão alterações líquóricas ou nas diferentes estruturas do sistema nervoso central.

Além dos fatores neurotróficos, embora com resultados controversos em relação ao exercício de força, outros componentes bioquímicos parecem ser modulados pelo exercício de força. Dentre eles as miocinas que são sintetizadas pela contração do músculo esquelético em especial contrações de alta intensidade e liberadas na corrente sanguínea, estudos apontam que elas estão envolvidas no combate a um quadro de inflamação crônica de baixo grau (ICBG) que por sua vez está associada ao envelhecimento e seus processos deletérios da função cognitiva (Forti et. al., 2014). Pressupõe-se que as miocinas na corrente sanguínea cheguem a outros tecidos como, por exemplo, o tecido nervoso combatendo a ICBG, este conhecimento é um forte indicador da prescrição do exercício de força na prevenção e tratamento da demência senil (Forti et. al., 2014).

Outro dado de grande relevância apontado neste estudo é o marcador inflamatório interleucina-6 (IL-6), este marcador pró-inflamatório está presente na ICBG e tem sua síntese aumentada pelo exercício de força (Forti et. al., 2014). Esta miocina foi estudada em idosos que

realizaram exercícios de força com resistência progressiva por 12 semanas, 3 vezes por semana, recrutando grandes grupamentos musculares, partindo de 50% de 1RM no início da intervenção e chegando a 80% de 1RM nas sessões finais, a coleta de sangue foi realizada pré e pós estudo, os resultados mostraram uma significativa diminuição do marcador inflamatório IL-6 no grupo treinado quando comparado as análises das amostras com grupo controle que não fez exercício (Forti et. al., 2014). A conclusão deste estudo foi que durante o exercício resistido há um aumento agudo de IL-6 na circulação sanguínea, o que leva ao aumento da produção de citocinas anti-inflamatorias como IL-10 na circulação sanguínea, porém a IL-6 retorna ao seu estado basal 24 horas após o estímulo, neste contexto a IL-6 aumentada agudamente pelo exercício resistido é benéfica em longo prazo. Estes resultados corroboram novamente com a idéia de que a prescrição de exercícios resistidos é eficiente no combate a ICBG, protegendo o SNC de sua ação nociva (Forti et. al., 2014).

Testes cognitivos

Alguns estudos buscam mensurar o impacto do treinamento de força sobre a cognição através de testes e questionários, assim como verificar e quantificar a melhora promovida pelo treino resistido baseando-se nas variações dos resultados obtidos pelos testes no pré e pós intervenção, os resultados obtidos até o presente momento embora não totalmente conclusivos levam a acreditar que a participação em programas de exercício de força pode prevenir dano cognitivo em idade mais avançada, embora ainda sejam escassos estudos com esta finalidade (Forti et. al.2014).

Um trabalho que objetivou observar o impacto de 12 meses de treinamento resistido e de equilíbrio na função cognitiva em mulheres adultas, com idade de 65 e 75 anos, sem nenhum risco de saúde que as comprometesse de realizar exercícios de força, sedentárias no mínimo 6 meses e não estarem utilizando nenhuma medicação. Onde elas participaram do estudo que comparou treinamento resistido 1 vez na semana (TR1) e treinamento resistido 2 vezes na semana (TR2) ambos protocolos de força formados de duas séries de 6-8 repetições com intensidade definida pelo teste de 7RM que foi aumentada durante o estudo, foram comparadas ao grupo treinamento equilíbrio (TE) que realizou exercícios de equilíbrio.

Todas realizaram o mini-exame de estado mental (MEEM), a avaliação Montreal Cognitive (MoCA), a escala de depressão geriátrica (EDG) e o Stroop-test. Após os 12 meses de intervenção todos os grupos refizeram os testes, os resultados mostraram que os grupos TR1 e TR2 obtiveram melhoras significativas no Stroop-test em relação ao grupo TE (Fallah et. al., 2013). Estes resultados podem apontar que é necessário uma maior intensidade do exercício para promover alterações na função cognitiva, contudo, viu-se que o treinamento resistido promoveu resultados

significativamente melhores no Stroop-test em relação ao treino de equilíbrio, este fato enfatiza a necessidade da utilização de exercícios resistidos não somente como possível tratamento de demência, mas também como fator de prevenção de desordens cognitivas em grupos saudáveis (Fallah et. al., 2013).

Outro trabalho buscou averiguar a ação terapêutica de diferentes exercícios com possível ação de combate tanto aos sintomas da doença de Parkinson (DP) quanto sua ação sobre a cognição. Neste pacientes com diagnóstico de DP leve, idade entre 50-67 anos e com terapia dopaminérgica estável, foi feita intervenção com treino de resistência progressiva (TRP) no primeiro grupo e o segundo realizou treino de equilíbrio (TE). Ambos os grupos realizaram os exercícios por 12 meses, os avaliados realizaram o Stroop-test para avaliar atenção seletiva e resolução de problemas, sendo que ao final do estudo não houve diferenças significativas entre os grupos TRP e TE (David et. al., 2015). O fato deste estudo não encontrar diferenças significativas entre o grupo exercício resistido e o grupo exercício de equilíbrio quando comparados seus resultados no Stroop-test, pode estar associado a variabilidade dos componentes de volume e intensidade utilizados na montagem dos protocolos de intervenção deste estudo, sendo que alterações destes componentes podem interferir diretamente nos resultados, e haja visto que há inúmeros protocolos de programas de exercícios diferentes, ou ainda pela amostra utilizada, pois a mesma já apresenta a condição da doença de Parkinson.

Um trabalho feito com mulheres canadenses com idade entre 70 a 80 anos, com comprometimento cognitivo leve verificado no teste Cognitive Assessment Montreal 8 e sem restrições médicas que as impedisse de realizar exercícios, submeteram-se a um estudo de 6 meses que também objetivou verificar o impacto do treino resistido com sobrecarga gradual (TRSG) na cognição em comparação a exercícios aeróbios (TA) e de equilíbrio (TE). Como resultado deste estudo, verificou-se um melhor desempenho dos grupos TRSG e TA no Stroop-test em relação ao TE (Nagamatsu et. al., 2012). Demonstrando mais uma vez a efetividade da influência benéfica do uso de exercícios de força sobre a memória de idosos que já apresentam algum tipo de prejuízo na cognição.

Objetivando estudar como o exercício resistido modula o comportamento, um trabalho verificou o impacto de 20 semanas de diferentes exercícios em pacientes com esquizofrenia. Nele, 47 homens com quadro estável da doença e doses estáveis de medicamentos por pelo menos 6 meses foram divididos em 3 grupos: treino resistido (TR), exercício aeróbios juntamente com resistido (EM) e grupo controle (GC). O treinamento do grupo TR consistiu em exercícios com cargas a 40% de 1RM nas sessões iniciais que progrediram até 85% de 1RM nas sessões finais em exercícios que recrutaram grandes grupamentos musculares, o grupo EM mesclou exercícios de

força com esteira e o grupo GC não realizou exercícios, os grupos TR e EM treinaram 2 vezes na semana. Dentre os testes aplicados, a Escala de Síndrome Positiva e Negativa (ESPN) foi utilizada para avaliar a gravidade dos sintomas da esquizofrenia, este teste foi aplicado pré e pós intervenção. Como resultado deste estudo, foi observado que houve melhoras significativas dos sintomas da esquizofrenia de ambos os grupos TR e EM em relação ao GC (Silva et. al., 2015). Estudos anteriores com protocolos de exercícios exclusivamente aeróbio já foram feitos em pacientes com demência e apontaram haver uma melhoria da cognição e qualidade de vida, porém o fato atual apontado a partir dos resultados obtidos nesta intervenção de 20 semanas, é que o exercício com resistência é tão efetivo na melhora dos sintomas de demência e na promoção da qualidade de vida quanto os exercícios aeróbios, o que justifica a prescrição desta modalidade de exercícios de força para públicos com comprometimento cognitivo (Silva et. al., 2015).

O exercício representa um estresse agudo tanto ao psicológico quanto ao físico, quando realizado durante a consolidação de memória aumenta consistentemente a memória episódica (Weinberg et. al., 2014). Esse conceito foi o precursor de um estudo que averiguou se uma única sessão aguda de exercício de força pode interferir benéficamente sobre a memória episódica entre homens e mulheres saudáveis com idade média de 20 anos, separados em grupo exercício com resistência (ER) e grupo controle (GC). Todos realizaram 2 sessões de estímulo de memória episódica com o teste *remeber-know*, uma imediatamente antes do treino agudo de força em cadeira isocinética utilizando repetições isométricas e dinâmicas máximas para o grupo ER e o GC realizou movimentos passivos com auxílio externo, a segunda sessão do teste *remeber-know* foi aplicada 48 horas após o intervenção (Weinberg et. al., 2014). Como resultado deste estudo viu-se que o grupo ER apresentou maior precisão de reconhecimento geral comparado ao grupo GC (Weinberg et. al., 2014). Portanto comprovou-se que de fato o exercício de força promove alterações na capacidade de retenção de memória, ainda que aplicado em uma única sessão aguda, podendo aumentar a capacidade de memória episódica. Isto pode estar associado a maior liberação de miocinas e fatores neurotróficos que se se propõe que são liberados durante o exercício resistido, estes componentes na corrente sanguínea atingem o tecido nervoso promovendo papel-chave nos processos de neuroplasticidade (Forti et. al., 2014).

A fim de buscar evidências entre a ação do exercício de força sobre parâmetros de memória espacial, mulheres idosas entre 70 a 80 anos de idade, sedentárias e com queixas leves de memória participaram de um trabalho realizado por 6 meses, neste todas fizeram o teste de memória espacial. A divisão dos grupos foi treino de força com resistência progressiva (TF), grupo exercício aeróbico com intensidade progressiva (EA) e grupo exercício misto (EM), os estímulos foram realizados 2 vezes por semana durante 6 meses, os resultados evidenciaram que tanto o TF quanto EA melhoraram o tempo no teste de memorização em relação ao EM. Quanto a taxa assertiva não

houve diferenças significativas entre os grupos (Nagamatsu et. al., 2013), mostrando mais uma vez que a prescrição de exercícios de força para grupos que já apresentam alguma queixa de déficit cognitivo, é tão efetiva quanto protocolos aeróbios.

Embora pouco numerosos, os estudos que buscam melhor compreender a ação dos exercícios resistidos sobre componentes de memória, resolução de problemas, capacidade de aprendizagem e entre outros componentes que compõem a cognição, não se tem dados que esclareçam totalmente como ocorrem estes mecanismos (Nagamatsu et. al., 2012). Mas até o momento o conhecimento científico produzido aponta que o exercício resistido é uma boa alternativa de tratamento de desordens como a esquizofrenia (Silva et. al. 2015), a doença de Parkinson (David et. al. 2015), alterações cognitivas leves (Nagamatsu et. al., 2012), ou ainda condições saudáveis (Weinberg et. al., 2014).

Conclusão

Como observado, os estudos sobre alterações plásticas e cognitivas mediadas pelo treino resistido ainda são pouco representativos no cenário de produção intelectual, como também as evidências não são totalmente conclusivas, o mecanismo mais provável apontado é o aumento da síntese de miocinas e fatores tróficos estimulados pelo exercício de força e liberados na corrente sanguínea, que permeiam o SNC e nele promovem processos neurotróficos e neuroplasticidade. Os estudos que mensuram os ganhos cognitivos promovidos pelo treino de força a partir de questionários e testes também demonstraram que tanto em pessoas saudáveis, idosos ou pacientes com comprometimento cognitivo, a intervenção baseada em treino resistido é benéfica aos componentes de memória e cognição, sendo um forte indicativo da importância da prescrição de exercícios com pesos. O fato dos estudos não serem totalmente conclusivos pode estar associado aos diferentes protocolos utilizados, pois estas diferenças de protocolos de intervenção dificultam a comparação entre os resultados dos estudos. Mais estudos devem ser realizados com a finalidade de melhor esclarecer a relação do exercício de força com a capacidade plástica do cérebro e melhora do desempenho cognitivo.

REFERÊNCIAS

- Cassilhas, R. C.; Lee, K. S.; Venâncio, D. P.; Oliveira, M. G. M.; Tufik, S.; Mello, M. T. Resistance exercise improves Hippocampus-dependent memory. **Brazilian journal of medical and Biological Research**, São Paulo, v. 45, p. 1215-1220, dezembro 2012.
- Correia, P. R.; Pansani, A.; Machado, F.; Andrade, M.; Antonio, C. S.; Fulvio, A. S.; Cavalheiro, E. A.; Arida, R. M. Acute strength exercise and the involvement of small or large muscle mass on plasma brain-derived neurotrophic factor levels. **Clinics**, São Paulo, v. 11: p.1123-1126, agosto 2010.
- David, F. J.; Robichaud, J. A.; Leurgans S. E.; Poon, C.; Wendy, K. M.; Goldman, J. G.; Comella, C. L.; Vaillancourt, D. E.; Corcos, D. M. Exercise improves cognition in Parkinson's disease : The PRET-PD randomized clinical trial. **Movement Disorders journal**. Chicago, v. 30, p.1657-1663, outubro 2015.
- Fallah, N.; Hsu, L.; Bolandzadeh, N.; Davis, J.; Beattie, B. L.; Graf, P.; Liu-Ambrose, T. A multi-state model of cognitive dynamics in relation to resistance training: the contribution of baseline function. **Annals of Epidemiology**, Vancouver, v. 23, p. 463-468, agosto 2013.
- Forti, L. N.; Njemini, R.; Ingo B.; Eelbode, E.; Meeusun, R.; Mets, T.; Bautmans, I. Strength training reduces circulating interleukin-6 but not brain-derived neurotrophic factor in community-dwelling elderly individuals. **American Aging Association**, Philadelphia, v. 36, agosto 2014.
- Nagamatsu, L. S.; Chan, A.; Davis, C. J.; Beattie, L. B.; Graf, P.; Voss, M. W.; Sharma, D.; Liu-Ambrose, T. Physical activity improves verbal and memory in older adults with probable mild cognitive impairment: A 6-month randomized controlled trial. **Journal of aging research**, janeiro 2013.
- Nagamatsu, L. S.; Handy, T. C.; Hsu, L.; Voss, M.; Liu-Ambrose, T. Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment: A 6-month randomized controlled trial. **Archives of internal medicine**, 23; 172 (8): p. 666-668, abril 2012.
- Silva, B. A.; Cassilhas, R. C.; Attux, C.; Cordeiro, Q.; Gadelha, A. L.; Telles, B. A.; Bressan, R. A.; Ferreira, F. N.; Rodstein, C. S. D.; Tufik, S.; Mello M. T. A 20-week program of resistance or concurrent exercise improves symptoms of schizophrenia: results of a blind, randomized controlled Trial. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 37, p. 271-279, fevereiro 2015.
- Swift, D. L.; Johannsen, N. M.; Myers, V. H.; Earnest, C. P.; Smits, J. A. J.; Blair, S. N.; Church, T. S. The effect to exercise training modality on serum brain derived neurotrophic factor levels in

individuals with tipe 2 diabetes. **PLos ONE journal**, v. 7, agosto 2012.

Weinberg, L.; Hasni, A.; Shinohara, M.; Duarte, A. A single bout of resistance exercise can enhance episodic memory performance. **International journal of psychonomics**, v. 153, p. 13-19, novembro 2014.