

Mônica Caetano Gontijo

**A REABILITAÇÃO DOS INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE LATERAL
AMIOTRÓFICA POR MEIO DO EXERCÍCIO FÍSICA REGULAR E
MODERADO: *uma revisão***

Belo Horizonte/MG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

Mônica Caetano Gontijo

**A REABILITAÇÃO DOS INDIVÍDUOS COM ESCLEROSE LATERAL
AMIOTRÓFICA POR MEIO DO EXERCÍCIO FÍSICA REGULAR E
MODERADO: *uma revisão***

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Cardiopulmonar da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Cardiopulmonar.

Área de Concentração: Fisioterapia
Cardiopulmonar

Orientador: Prof. Marcelo Velloso, PhD.

Belo Horizonte/MG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2011

G635r Gontijo, Monica Caetano
2011 A reabilitação dos indivíduos com esclerose lateral amiotrófica por meio do exercício físico regular e moderado: uma revisão. [manuscrito] / Monica Caetano Gontijo– 2011.

33 f., enc.

Orientador: Marcelo Velloso

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

Bibliografia: f. 28-33

1. Esclerose amiotrófica lateral. 2. Exercícios físicos. 3. Reabilitação I. Velloso, Marcelo. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.825

DEDICATÓRIA

***Dedico este trabalho, especialmente,
a todas as pessoas que eu amo
e a todos os meus pacientes,
por me incentivarem e por me motivarem,
respectivamente,
na busca do saber!***

***Dedico também a Deus
e aos amigos espirituais,
por me inspirarem
e por me fortalecerem
na linearidade da vida!***

***Dedico, principalmente,
aos sonhadores,
àqueles que conhecem
o valor de um sacrifício
pela busca de um ideal!***

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus pelo amor incondicional e pela energia constante, fortalecendo-me sempre e me guiando na luz para seguir o meu destino em busca da felicidade, da fé e do conhecimento imensurável da vida.

Agradeço a minha mãe por tudo que fez por mim, principalmente por ser uma vitoriosa sempre, em qualquer circunstância, deixando um legado maravilhoso e forte! Agradeço ainda às minhas irmãs e irmão, aos meus sobrinhos, principalmente a Jojo (Amor Princesa), e aos amigos, pelo carinho, apoio e compreensão, pois foram muitos os momentos de ausência, não por indiferença, mas por necessidade de concretizar mais um ciclo da vida universitária ... eles são muito muito importantes para mim! Amo demais a todos!

Agradeço ao Vitor Magalhães (Amor Meu) pela manifestação de amor, carinho e desejo e, principalmente, por ter me ensinado a amar sem medo, e por me fazer entender o que é um verdadeiro relacionamento afetivo! Agradeço ainda a sua eterna espontaneidade contagiante! Ele é lindo e especial . . . é maravilhoso . . . me ajuda sempre a ser feliz!

Agradeço a todos os meus pacientes, mesmo àqueles que ainda virão, pois eles representam o combustível, tão necessário para seguir o caminho, tão além da impulsão do dia a dia, com a lição de que a luta é árdua, mas que a dignidade do trabalho sério recompensa. São ao mesmo tempo a personificação e o substrato, além dos estudos, para o sucesso profissional!

Agradeço a todos os professores, mestres e doutores, de quaisquer das áreas do saber, por me ensinarem que a busca do conhecimento requer muita determinação e disciplina e que, apesar de todos os empecilhos, vale a pena!

Agradeço, principalmente, aos homens simples, porém muito sábios e generosos, por me ensinarem que o conhecimento não se encontra somente nos teoremas e comprovações científicas, mas também na sutileza e na grandeza da sensibilidade, no reconhecimento de pequenas observações e também na alma humana!

Em especial agradeço ao querido orientador Marcelo Velloso pela ajuda, apoio, compreensão e paciência e, principalmente, por ser um homem simples e de muita empatia, apesar de sua infinita inteligência e reconhecido prestígio. Ele é especial e possui a arte de ensinar! Apresenta comportamento próprio dos grandes mestres e sábios: além do saber teórico possui a sensibilidade, sabedoria e humildade, homens diferenciados que se encontram anos luz à frente da humanidade convencional. Ele é um ser humano e um profissional admirável!

Agradeço a ajuda inestimável das bibliotecárias Marisa (setor da medicina - Alfredo Balena) e Iris (setor da eeffto - Campus), ambas da UFMG, e ao professor de Inglês Nivaldo Santos, sem os quais eu não conseguiria concluir este trabalho.

Agradeço também a todos que estiveram comigo durante esta trajetória, geralmente em silêncio, mas constantemente me apoiando e estimulando.

Mônica C. Gontijo

“Tenho em mim todos os sonhos do mundo.”

(Fernando Pessoa)

***“A imaginação é mais importante que a ciência,
porque a ciência é limitada,
ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro.”***

(Albert Einstein)

***“O valor das coisas não está no tempo em que elas duram,
mas na intensidade com que acontecem.
Por isso existem momentos inesquecíveis,
coisas inexplicáveis e
pessoas incomparáveis”.***

(Fernando Pessoa)

RESUMO

Quando uma doença acomete o Neurônio Motor (NM), estes perdem a capacidade de enviar impulsos para os músculos, assim começando uma atrofia e fraqueza muscular. A forma mais freqüente da doença que acomete o neurônio motor é a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), sendo uma doença neurodegenerativa devastadora e fatal, causando rapidamente a morte do NM, levando ao óbito de três a cinco anos após o diagnóstico, geralmente devido á falência respiratória. Acredita-se que a sua etiologia seja multifatorial, incluindo fatores genéticos, ambientais e endógenos. Atualmente, recomenda-se que os pacientes com ELA sejam atendimentos por uma equipe multidisciplinar, uma vez que não há, até o momento, tratamentos medicamentosos efetivos, assim como uma terapia eficaz. **Objetivo:** Investigar na literatura a utilização do exercício físico moderado no tratamento da ELA, e se há um consenso quanto a sua utilização e os seus efeitos em relação á evolução da doença, sobrevida e qualidade de vida do paciente. **Método:** foi realizada uma busca nas bases de dados scielo, pubmed, medline, bireme, lilacs, IBECs, Cochrane BVS, MEDCARIB, WHOLIS, Pedro, tanto nas línguas inglês, português e espanhol, usando as seguintes palavras chaves: terapia por exercício, reabilitação motora, esclerose lateral amiotrófica, doenças neuromusculares, terapia física, reabilitação física, exercício físico, atividade física, esclerose lateral amiotrófica. **Resultados:** a maioria dos estudos é favorável à utilização do exercício físico moderado na ELA, uma vez que evidencia melhora funcional e melhora da força muscular, mesmo que por pouco tempo, assim proporcionando aos pacientes melhor qualidade de vida. **Conclusão:** embora o papel do exercício físico na ELA, assim como os seus benefícios ainda sejam controversos e conflitantes, o exercício moderado pode ser uma opção de tratamento na ELA, uma vez que práticas utilizando exercícios ativos são capazes de proporcionar benefícios ao corpo.

Palavras-chave: fisioterapia, terapia por exercício, reabilitação motora, esclerose lateral amiotrófica, doenças neuromusculares, terapia física, reabilitação física, exercício físico, atividade física, esclerose lateral amiotrófica.

ABSTRACT

When a disease affects the motor neuron (NM), these lose the ability to send impulses to the muscles, thus starting an atrophy and muscle weakness. The most frequent form of the disease that affects the motor neuron is Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS), being a devastating and fatal neurodegenerative disease, causing quickly the death of NM and leading to death from three to five years after diagnosis, usually due to respiratory failure. It has several symptoms, since it may affect both upper and lower motor neuron or associated, being fatigue, weakness and atrophy early signs, which appear, at first, in an asymmetrical and distal way to the members. The cause is still uncertain and unknown, in both sporadic and familiar form, except in few cases (familiar form) caused by a mutation in the copper-zinc superoxide dismutase (SOD1). The ALS etiology is believed to be multifactorial, involving genetic, environmental and endogenous factors. At present, The ALS patients are recommended to be helped by a multidisciplinary team, since there are no effective pharmacological treatments, as well as an effective therapy. **Objective:** To investigate the literature on the use of moderate physical exercise in the treatment of ALS, and if there is a consensus on its use and its effects in relation to disease progression, survival and quality of life of patients. **Methods:** We performed a search in the databases SciELO, PubMed, Medline, bireme, lilacs, IBECs, Cochrane VHL MEDCARIB, WHOLIS, Peter, both in the languages English, Portuguese and Spanish, using the following keywords: exercise therapy, motor rehabilitation, amyotrophic lateral sclerosis, neuromuscular diseases, physical therapy, physical rehabilitation, exercise, physical activity, amyotrophic lateral sclerosis. **Results:** The majority of studies supports the use of moderate physical exercise in ALS, as evident functional improvement and improvement in muscle strength, even for a short time, thus providing patients with better quality of life. **Conclusion:** Although the role of exercise in ALS, as well as its benefits are still controversial and conflicting, moderate exercise may be a treatment option in ALS, since practical exercises using active are able to provide benefits to the body.

Keywords: physical therapy, physical rehabilitation, physical exercise, physical activity, amyotrophic lateral sclerosis, muscular strength.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivos.....	12
1.2 Objetivos Primários.....	12
1.3 Objetivos Secundários.....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3. DESENVOLVIMENTO.....	14
3.1 Esclerose Lateral Amiotrófica.....	14
3.2 A Incidência.....	14
3.3 A Etiologia e a Fisiopatologia.....	15
3.4 Diagnóstico.....	16
3.5 Quadro Clínico.....	16
3.6 Tratamento.....	17
3.6.1 Tratamento Medicamentoso.....	17
3.6.2 Tratamento Cisioterapêutico.....	18
3.6.3 Tratamento por meio do Exercício Físico	18
3.6.3.1 Aplicação da Terapia por meio do Exercício Físico Moderado.....	19
3.6.3.2 Perfil dos Pacientes dos Estudos	20
4. RESULTADOS.....	22
5. DISCUSSÃO.....	25
6. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A doença do neurônio motor é um termo que se aplica às síndromes clínicas com características próprias, sendo que apresenta formas distintas: **Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA)**, Atrofia Muscular Progressiva (AMP), Esclerose Lateral Primária (ELP), Paralisia Bulbar Progressiva (PBP). ^(1, 2, 3)

A Esclerose Lateral Amiotrófica é a forma mais freqüente da doença do neurônio motor. É uma doença neurodegenerativa e devastadora que compromete o neurônio motor superior e inferior, crônica e rapidamente progressiva, com óbito em torno de três a cinco anos após o início da sintomatologia, geralmente por insuficiência respiratória. Apresenta características diversas nas formas de aparecimento e progressão e a sua etiologia ainda é incerta e desconhecida. ^(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)

Atualmente, recomenda-se que os pacientes com ELA sejam tratados por uma equipe multidisciplinar, uma vez que não há, até o momento, tratamentos efetivos, assim como uma terapia eficaz. Por isso, um dos principais objetivos no controle da doença é tentar amenizar os efeitos detérios, como a perda funcional, a fraqueza muscular e a imobilidade musculoesquelética. ^(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11,12, 13, 14, 15, 16)

A atividade física é importante para a manutenção da autonomia funcional do homem. Vários estudos citam que práticas que utilizam exercícios ativos, sem esforço excessivo, são capazes de reduzir edemas, processos inflamatórios, melhorar as condições circulatórias, aliviar a dor, melhorar a mobilidade e minimizar a incapacidade funcional. Para se obter um efeito positivo, faz-se necessário uma adesão ao tratamento (terapia física) ou atividade física regular. ^(17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27)

Portanto, o exercício físico moderado pode ser uma modalidade terapêutica utilizado como opção de tratamento na ELA, embora seu papel, assim como os seus benefícios potenciais, ainda são controversos e conflitantes ^(5, 6, 8, 28, 29, 30, 3)

Alguns estudos recomendam que os pacientes com ELA evitem a atividade física, a fim de preservar a força muscular e minimizar a lesão muscular ⁽⁶⁴⁾, porém outros incentivam a prática dos exercícios físicos moderados, uma vez que estes evitariam complicações musculoesqueléticas, pois, se houver maior redução do nível

de atividade, o descondicionamento agravará ainda mais a tensão muscular e articular, assim como a exacerbação da dor, além de também proporcionar o acometimento de outros sistemas e órgãos, favorecendo assim para uma maior e mais rápida perda da qualidade de vida. Portanto, em tais estudos os programas de exercícios são encorajados. (5, 6, 8, 28, 29, 31, 31, 33)

Sendo assim, o uso do exercício moderado na ELA ainda é um assunto de discussão e controverso, mesmo sabendo-se que são capazes de minimizar a incapacidade, assim como melhorar as condições circulatórias (fluxo sanguíneo), aumentar conteúdo mitocondrial, massa muscular e força em músculos fracos e ainda favorecer no alívio da dor musculoesquelética. (6, 12, 28, 34)

1.1 Objetivos

1.2 Objetivos Primários

Investigar na literatura a utilização do exercício físico moderado no tratamento da ELA e se há um consenso quanto a sua utilização e seus efeitos.

1.3 Objetivos Secundários

Investigar se o exercício físico moderado interfere na progressão / evolução da doença, no tempo de sobrevivência e na qualidade de vida do paciente com ELA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este é um estudo de revisão, no qual foram incluídas as publicações do período de 1977 a 2010, nos idiomas inglês, português e espanhol, que abordassem a ELA em seres humanos e tratamento com exercício. Dessa forma foram incluídos artigos, constantes nos bancos de dados: scielo, pubmed, medline, bireme, lilacs, IBECs, Cochrane BVS, MEDCARIB, WHOLIS, Pedro; monografias, dissertações e livros do acervo da biblioteca da EEFETO da UFMG.

A seleção dos artigos ocorreu com a leitura dos títulos e dos resumos que contivessem informações sobre indivíduos com ELA e a utilização de exercícios físicos ou reabilitação como forma de tratamento e suas possíveis repercussões na evolução da doença.

Para a seleção dos artigos, pertinentes ao tema, foram utilizadas expressões e palavras-chave: fisioterapia, terapia por exercício, reabilitação motora, esclerose lateral amiotrófica, doenças neuromusculares, physical therapy, physical rehabilitation, physical exercise, physical activity, amyotrophic lateral sclerosis, muscular strength,

Operador booleano: fisioterapia y esclerosis lateral amiotrófica; fisioterapia and esclerosis lateral amiotrófica; "Amyotrophic Lateral Sclerosis"[Mesh] AND "Exercise Therapy"[Mesh]; "Amyotrophic Lateral Sclerosis" in process [sb]; "Amyotrophic Lateral Sclerosis" in process [sb] AND "Physical Therapy"; "Amyotrophic Lateral Sclerosis"[Mesh] AND "Exercise Movement Techniques"[Mesh]; "Amyotrophic Lateral Sclerosis/rehabilitation"[Mesh]; "Amyotrophic Lateral Sclerosis"[Mesh] AND "Physical Therapy"; "Amyotrophic Lateral Sclerosis"[Mesh] AND "Physical Exertion"[Mesh].

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Esclerose Lateral Amiotrófica

A ELA é uma das síndromes que acomete o neurônio motor, cujo significado vem contido no próprio nome, pois esclerose significa endurecimento, Lateral porque a doença começa geralmente em um dos lados do corpo e amiotrófica porque resulta na atrofia do músculo. Com a degeneração progressiva, os neurônios motores perdem sua capacidade de transmitir os impulsos nervosos. É uma doença inexorável e neurodegenerativa, rapidamente progressiva e fatal. (1, 3, 4, 5, 7, 11, 14, 28, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41)

3.2 A incidência

A incidência é de 1 a 2 casos por 100.000 habitantes por ano, com predominância no sexo masculino em relação ao feminino na proporção de 2:1 na esclerose lateral amiotrófica esporádica e de 1:1 na esclerose lateral amiotrófica familiar. A média de idade do diagnóstico é por volta dos 40 a 60 anos de idade, com sobrevivência média de 3 a 5 anos, embora existam grupos de pacientes com mais de uma década. Em 90% dos casos apresenta-se como forma esporádica e 5 a 10% dos casos sob a forma familiar. Esta é caracterizada por herança autossômica dominante, frequentemente associada á mutações no gene que codifica a enzima/proteína desmutase superóxido cobre-zinco (SOD1). (8, 9, 31, 38, 39, 42)

A paralisia bulbar progressiva tem predomínio no sexo feminino, com maior envolvimento dos neurônios motores bulbares e com evolução e óbito em torno de seis meses a três anos após o início, além de levar à maior labilidade emocional e deterioração mais precoce da musculatura respiratória. (8, 38)

Embora a ELA seja reconhecida por neurologistas, cerca de 10% dos pacientes são mal diagnosticados e a demora para a sua confirmação não é incomum. O tempo médio do início dos sintomas até a confirmação diagnóstica é de aproximadamente 10 a 13 meses. Diagnóstico precoce e um plano de atenção terapêutica são pré-requisitos essenciais para um melhor resultado clínico. (30, 39)

3.3 A Etiologia e Fisiopatologia

A causa da ELA permanece desconhecida, exceto no pequeno número de casos (forma familiar) causados por uma mutação no gene cobre/zinco superóxido desmutase, isto é, mutações no gene que codifica a enzima/proteína desmutase superóxido cobre-zinco (SOD1), a qual é responsável pela eliminação de radicais livres, cujo acúmulo é altamente lesivo, levando a peroxidação das proteínas celulares e morte. Os mecanismos nos quais essas mutações levam a morte do neurônio motor não são claros. (5, 15, 31, 34, 34, 36)

Acredita-se que a etiologia é multifatorial, incluindo fatores genéticos, ambientais e endógenos, sendo a excitotoxicidade mediada pelo glutamato e o stress oxidativo considerados como as teorias mais prováveis pela morte do neurônio motor. (5, 15, 36)

Há várias hipóteses de mecanismos etiopatológicos que parecem contribuir para o desencadeamento e evolução da doença tais como: a neurotoxicidade pelo glutamato, devido á excitação excessiva do neurônio motor; a infecção viral; a toxidade (estresse) oxidativa mediada pelo radical livre; a disfunção das mitocôndrias ou anormalidades dos mecanismos no transporte axonal retrógrado; processos auto-imunes (morte celular por agressão auto-imune nos canais de cálcio e incremento do cálcio intracelular); a perda ou deficiência de fatores neutróficos; dano por excesso de radicais livres resultante das mutações do gene SOD-1 e, agregados protéicos intracitoplasmáticos. (8, 14, 15, 36, 42, 43, 44, 45)

Os mecanismos fisiopatológicos exatos da neurodegeneração, tanto na forma familiar ou esporádica, estão ainda por definir. A herança familiar é frequentemente associada à mutação do cobre/zinco superóxido dismutase – 1 gene (SOD-1). A função essencial da enzima SOD-1 envolve a eliminação de radicais livres, com a enzima que catalisa a conversão do ânion superóxido de oxigênio molecular e peróxido de hidrogênio (31)

Portanto, os processos da ELA parecem ser realmente multifatoriais, envolvendo interações complexas entre fatores genéticos e moleculares, com danos resultantes de proteínas alvo crítico e organelas dentro do neurônio motor. A relação entre o exercício físico, o qual causa estresse oxidativo, e o desenvolvimento de ELA ainda é incerta. É possível que a produção excessiva de radicais livres se torne

potencialmente neurotóxicos com a realização de exercício e atividades físicas excessivas em indivíduos suscetíveis, aumentando assim, o risco e promovendo a progressão da degeneração do neurônio motor na ELA. Tal discussão ainda é hipotética e debatida. ^(14, 31)

3.4 Diagnóstico

O diagnóstico é estabelecido pela história clínica, associada à confirmação com dados eletrofisiológicos, através da eletroneuromiografia, utilizando exames de imagem como ressonância nuclear magnética e exames laboratoriais, para exclusão de patologias diferenciais. ^(4, 11, 39)

Para facilitar a classificação foram estabelecidas síndromes clínicas caracterizando a doença como **suspeita, possível, provável e definida** de acordo com número de regiões espinhais e bulbares acometidas com envolvimento do neurônio motor inferior e/ou superior. ^(4, 46, 47)

3.5 Quadro Clínico

O quadro clínico da ELA começa de forma pouco evidente e gradual, sendo a fadiga, debilidade e fraqueza muscular (com miofasciculações) os sintomas mais comuns. A evolução se dá de forma progressiva para a atrofia muscular, sendo que a fraqueza e a atrofia começam de modo assimétrico e focal, distalmente em um membro (mãos) para, posteriormente, se estenderem ao resto dos membros superiores e inferiores simetricamente, até que, em pouco tempo, acomete os quatro membros. ^(6, 39, 42)

Os sinais e sintomas da ELA são os mais variados, pois pode acometer tanto neurônios motor superior quanto inferior, associados ou não e em diferentes proporções. Quando a lesão se instala no neurônio motor inferior os achados neurológicos mais comuns são: fraqueza e atrofia muscular, fasciculação, dormência, parestesia, câimbras musculares, reflexos alterados e tônus diminuídos. Quando há envolvimento do neurônio motor superior os achados são espasticidade, hiperreflexia, sinal de babinsky e labilidade emocional. ^(11, 15, 35, 48)

O acometimento bulbar (Paralisia Bulbar Progressiva), isto é, deterioração dos neurônios motores do tronco cerebral, e também das fibras que transmitem os impulsos nervosos do córtex cerebral até estes, costuma manifestar-se no decurso da ELA. Uma vez que afeta o funcionamento de vários nervos cranianos, os sintomas bulbares caracterizam-se pela disfagia oral e faríngea, com paresia, atrofia e fasciculação da musculatura da língua e do rosto; disartria, disфонia e alterações respiratórias. (11, 15, 35, 48)

Também costuma surgir sintomas como labilidade emocional, depressão, alterações da expressividade emocional (crises de choro e de riso sem um motivo que justifique as mesmas). A sensibilidade e a função esfínteriana estão preservadas. Dentre as múltiplas complicações que podem ser produzidas, é preciso destacar a paralisia dos músculos respiratórios. (31, 33, 34, 43,39)

A dor é comum no final do curso da ELA e é causada principalmente por câimbras musculares, ou secundária à degeneração e alterações articulares, devido à imobilidade prolongada. (6, 12, 49)

3.6 Tratamento

Atualmente, recomenda-se que os pacientes com ELA sejam atendimentos por uma equipe multidisciplinar (médicos, fisioterapeutas, enfermeiros, nutricionistas, fonoaudiólogos, psicólogos, assistentes sociais e familiares), uma vez que não há, até o momento, tratamentos efetivos conhecidos. (3, 7, 9, 10, 11)

Na ausência de cura e sem tratamento medicamentoso efetivo ou outra intervenção que possa evitar a evolução da doença, um dos principais objetivos no controle de pacientes com ELA é tentar retardar os sintomas. Outro objetivo fundamental é manter uma razoável qualidade de vida, por meio de intervenções cinesioterapêuticas e orientações aos pacientes e cuidadores, com propósito de amenizar a perda funcional, a fadiga muscular e a imobilidade. (6, 12, 13, 14, 15, 16)

3.6.1 Tratamento medicamentoso

A única droga atualmente licenciada para o tratamento da ELA é Rilutek (riluzol), um agente anti-excitotóxico que inibe a liberação pré-sináptica de

glutamato. No entanto, esta droga não tem demonstrado um papel preventivo na fatalidade da doença e o seu grau de eficácia ainda é controverso. (11, 16, 50, 51, 52)

3.6.2 Tratamento Cinesioterapêutico

O **exercício físico** caracteriza-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, pois implica no aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercitada e, conseqüentemente, do organismo como um todo. Assim, para suprir a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias. (17, 53, 54, 55)

Atividade física é definida como qualquer movimento corporal decorrente de contração muscular, com gasto energético acima do repouso (17, 53, 55), enquanto que exercício físico é entendido como uma atividade física planejada e estruturada, que envolve intensidade, freqüência e duração, com propósito de melhorar ou manter o condicionamento físico e, conseqüentemente, a saúde (17, 53, 55). Um programa de exercícios bem elaborado é capaz de desenvolver a aptidão física que permite aos indivíduos fazer tarefas comuns do cotidiano, com menor fadiga, pois há acúmulo de energia de reserva. Portanto, a atividade física é importante para a manutenção da autonomia funcional do indivíduo. (17)

Vários estudos relatam que exercícios físicos ativos, de variadas modalidades (isométricos, resistidos, de capacidade aeróbica, assim como os de flexibilidade /alongamentos), proporcionam benefícios ao organismo como melhora das condições circulatórias, diminuição de edema, alívio de dor, melhora da capacidade funcional, aumento na mobilidade e ganho de massa óssea, assim proporcionando melhora da qualidade de vida. Entretanto, para se obter esses efeitos positivos, faz-se necessário haver adesão ao tratamento (terapia física) e atividade física regular. (18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35)

3.6.3 Tratamento por meio do Exercício Físico

O exercício regular moderado diminui a dor de origem músculo-esquelética. (14, 26). É indicado em muitas doenças neuromusculares, pois é neuroprotetor tanto no sistema nervoso central como periférico, demonstrando efeitos benéficos tanto na progressão da doença quanto na funcionalidade dos pacientes e melhora dos

sintomas da doença, uma vez que permite que os músculos fracos aumentem o seu conteúdo mitocondrial e elevem o fluxo sanguíneo no músculo, assim evitando complicações musculoesqueléticas. Portanto, pode ser uma modalidade terapêutica utilizado como opção de tratamento na ELA. (5, 6, 8, 12, 28, 29, 30)

Entretanto, o papel do exercício físico sobre os benefícios ou riscos potenciais, tanto do tipo aeróbico quanto de resistência, no tratamento da ELA, não são bem definidos, ainda é um tema em debate, pois há divergência de opiniões quanto ao seu efeito sobre a sintomatologia e evolução da doença, além de não terem sido discutidos sistematicamente. (6, 28, 31)

Há estudos epidemiológicos que relatam que alguns profissionais do esporte, assim como indivíduos que relatam história de atividade física têm predominância em desenvolver Ela. Com base nesses achados, alguns estudos recomendam que os pacientes com ELA evitem a atividade física. Outra justificativa é porque os músculos já se encontram danificados (fracos), funcionando perto de seu limite máximo, e caso sejam sobrecarregados, a fraqueza muscular poderá exacerba-se ainda mais. Portanto, para preservar a força que ainda resta, é melhor evitar o exercício. (30)

Entretanto, há estudos epidemiológicos divergentes, os quais não confirmam esta observação, pois declaram que a atividade física não é um fator de risco para desenvolver ELA. Assim, programas de exercícios são encorajados. (5, 6, 8, 28, 29, 31, 32, 33)

3.6.3.1 Aplicação da Terapia por meio do Exercício Físico Moderado

O estudo de Drory *et al* (2001) examinou os efeitos de um programa de exercícios com carga moderada: exercícios de endurance versus “atividades habituais” em 25 indivíduos com ELA. Os pacientes foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos: um grupo instruído para fazer exercícios de fortalecimento muscular e o outro para não desempenhar qualquer atividade física além dos requisitos normais do cotidiano. O programa de exercícios era de 15 minutos, duas vezes por dia. A cada 14 dias todos os pacientes, de ambos os grupos, eram contatados, por telefone, para verificar a adesão ao programa e evitar desistências. As mensurações foram realizadas antes da intervenção, 3, 6, 9 e 12 meses: teste manual de

resistência muscular, escala de espasticidade de Ashworth, escala de avaliação funcional (FRS) da ASL, escala da gravidade da fadiga (FSS), escala visual análoga para dor musculoesquelética e escala de qualidade de vida (SF-36).⁽⁶⁾

Em outro estudo, Dalbello-Hass *et al* (2007), examinou os efeitos do programa de exercícios de resistência com intensidade moderada: exercício de intensidade moderada mais alongamentos versus exercícios de alongamentos, em 27 pessoas com ELA. O grupo controle era instruído a realizar alongamentos, enquanto o grupo de tratamento era instruído a realizar alongamentos e mais exercício de resistência de intensidade moderada, três vezes por semana. Os indivíduos foram avaliados antes da intervenção e mensalmente, durante seis meses, a capacidade vital forçada (CVF), a escala de avaliação funcional (FRS) da ASL, escala de qualidade de vida (FS-36), a contração isométrica voluntária máxima (MVIC) e escala da gravidade da fadiga (FSS), em ambos os grupos.⁽⁵⁾

Em ambos os estudos, Drory *et al* (2001) e Dalbello-Hass *et al* (2007) o protocolo de exercícios era desenvolvido para cada paciente, respeitando a saúde geral, a condição neurológica, a tolerância, as limitações e o nível de aptidão individual, o qual incluía a maior parte dos grupos musculares dos quatro membros e tronco. Quando um indivíduo não era capaz de mover um membro, de acordo com o grau de força, nenhum exercício era prescrito para àquele grupo muscular. A execução e efeitos adversos foram monitorados durante o período de estudo.

A proposta de ambos os estudos foi determinar os efeitos do exercício regular moderado, os parâmetros da funcionalidade, fadiga, dor musculoesquelética, capacidade vital, contração isométrica voluntária máxima, déficit motor e qualidade de vida em indivíduos com ELA.^(5, 6)

3.6.3.2 Perfil dos Pacientes dos Estudos

Nas amostras, em ambos os estudos, havia tanto homens quanto mulheres, divididos em grupos controle e tratamento, com diagnóstico provável ou definitivo de ELA, com idade média de 60 anos, variando de 41 a 80 anos, sendo que a maior parte deles estava na fase inicial e moderada da doença; de acordo com os resultados das escalas de avaliação funcional (FRS encontrado foi de 27.5). Os pacientes, de ambos os grupos, não eram significativamente diferentes, tanto na

idade quanto no tempo do resultado da doença e também com o acometimento bulbar.^(5, 6)

Os critérios de exclusão dos pacientes foram habilidades perdidas para andar e ou uso de ventilação mecânica, contínua ou intermitente, e também pacientes que não puderam entender ou agir de acordo com as instruções (deficiência do cognitivo).^(5, 6)

4. RESULTADOS

Durante a busca, foram encontrados 22 artigos, 02 monografias, 02 dissertações, 04 livros, desses, foram excluídos 13 artigos por não se enquadrarem nos critérios de inclusão.

Baseado nos resultados dos estudos envolvendo humanos (tabela 1), a maioria dos estudos é favorável à prática do exercício físico moderado de fortalecimento em indivíduos com ELA, uma vez que os mesmos favorecem o retardo das perdas funcionais e da força muscular, assim proporcionando uma melhor qualidade de vida. (31, 33, 42, 56)

TABELA 1. Resultado dos estudos randomizados, relato de casos e revisões relacionados ao exercício físico e ELA.

Autores	Metodologia	Resultados
Drory et al 2001	Randomizado N = 25 Grupo tratamento de fortalecimento muscular X grupo controle de atividade física normal do cotidiano: 2 x por semana Follow-up: pré e no 3, 6, 9, 12 meses Avaliações: - TMM; - Ashworth; - FRSASL; - FSS; -Escala análoga dor; - SF-36	<p>No grupo tratado, observou-se um efeito positivo, com significado estatístico, para a melhora da incapacidade e da espasticidade (menor deterioração nas escalas da avaliação funcional (FRS) e espasticidade (Asworth)), porém de curta duração.</p> <p>Tendência de menor deterioração na maior parte das escalas.</p> <p>Todos os pacientes, em ambos os grupos, se deterioraram acentuadamente durante o tratamento, por isso favorecendo uma alta taxa de desistência, o que comprometeu estatisticamente os resultados.</p> <p>Não houve diferença, estatisticamente significativa, nas mensurações prévias e posteriores, tanto inter quanto intra grupos: na qualidade de vida e estado psicológico, na diminuição da fadiga, no aumento ou redução da força muscular. Portanto, os efeitos do exercício nesta população não são bem compreendidos.</p> <p>Foi realçada a importância e a necessidade do exercício físico moderado no tratamento da ELA.</p> <p>Como o N da amostra empregado nos desenhos de estudo é muito pequenos, isso pode comprometer a confiabilidade dos resultados obtidos.</p>
Dalbello-Haas, V.et al 2007	Randomizado N = 27	<p>O exercício favoreceu significativamente a melhora da funcionalidade e melhor qualidade de vida, sem efeitos adversos, porém de curta duração.</p>

	<p>Grupo tratamento de exercício de resistência + alongamentos X grupo controle de alongamentos: 3 x por semana</p> <p>Folow-up: pré e mensalmente por 6 meses</p> <p>Avaliações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CVF; - Ashworth; - FRSASL; - FSS; - MVIC; - SF-36 	<p>Os benefícios prolongaram por maior tempo a força muscular e mantiveram os pulmões desobstruídos.</p> <p>Os resultados não foram muito diferenciados nas mensurações prévias e posteriores, tanto inter quanto intra grupos;</p> <p>Menor déficit motor e uma menor deteriorização na incapacidade e fadiga, embora de curta duração.</p> <p>Não houve diferença, estatisticamente significativa, no estado psicológico, quanto no aumento ou redução da força muscular e ou resistência aeróbica.</p> <p>Os efeitos positivos são de curta duração, embora não bem compreendidos.</p> <p>Foi realçada a importância e a necessidade do exercício físico moderado no tratamento da ELA</p>
Soares, D. A. et al 2008	<p>Estudo de caso</p> <p>N = 1</p> <p>Tratamento com alongamentos; exercícios ativos livres nas diagonais, associados ao trabalho respiratório: 3 x por semana.</p> <p>Duração: 8 meses (51 sessões)</p> <p>Avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Escala gravidade da ELA adaptada. 	<p>Melhora da coordenação motora; melhora da auto-estima e aspecto emocional; manutenção da força muscular; retardo dos sintomas mais graves da ELA.</p>
Bohannon, Richard W. 1983	<p>Estudo de caso</p> <p>N = 1</p>	<p>Aumento da força isométrica em 14 grupos musculares no período de treinamento e reduziu em 4 músculos avaliados após o período de tratamento. Não foram percebidas mudanças nas atividades funcionais, exceto na habilidade</p>

	<p>Tratamento com exercícios padronizados com resistência isométrica máxima: 4 x por semana</p> <p>Duração: 75 dias (65 sessões)</p> <p>Avaliação :</p> <p>-Teste de força muscular estática (pré e 75 dias após tratamento)</p>	de girar o pivô da cadeira de rodas sobre um tapete.
<p>Dalbello-Haas ; JM Florença ; LS Krivickas 2008</p>	<p>Revisão sistemática</p> <p>N = 2 estudos</p> <p>(52 indivíduos)</p>	Melhora significativa da funcionalidade (ALSFRS); não houve diferença significativa na força muscular, qualidade de vida e fadiga. Os estudos são pequenos demais para determinar até que ponto os exercícios são benéficos ou prejudiciais na ELA.
<p>MacCrate et al 2008</p>	<p>Revisão</p>	Os resultados demonstraram melhora da capacidade funcional e redução no processo degenerativo da Ela em humanos.
<p>AMY Chen Jacqueline montes Hiroshi Mitsumoto 2008</p>	<p>Revisão sistemática</p>	Os benefícios vislumbrados: prolongaram por maior tempo a força muscular e mantiveram os pulmões desobstruídos, assim contribuindo para a melhora da qualidade de vida , mesmo que reduzido e de curta duração. Foi realçada a importância e a necessidade do exercício físico moderado no tratamento da ELA.
<p>Lui A.J ; Byl, N.N 2009</p>	<p>Revisão sistemática</p> <p>N = 9 estudos</p>	Os benefícios e prejuízos de exercícios físicos moderados são controversos. Em estudos humanos as amostras eram pequenas para determinar os benefícios do exercício moderado quanto à progressão da doença ou tempo de sobrevida, no entanto, as evidências sugerem que o mesmo não está associado com resultados adversos. Em estudos com animais, o exercício promove aumento da sobrevida. Mais pesquisas são necessárias.
<p>Cascon, R. t al 2010</p>	<p>Revisão</p> <p>N = 10 estudos</p>	A prática de exercícios, embora não aumente a expectativa de vida, pode influenciar positivamente na qualidade de vida e no desempenho funcional dos indivíduos.

5. DISCUSSÃO

Com base nos estudos avaliados, as principais limitações dos artigos consistem em pequenos tamanhos de amostras, falta de publicações de ensaios clínicos randomizados e estudos experimentais e falta de informações precisas e detalhadas nos artigos publicados (diagnóstico provável ou definitivo de ELA; precisão do estágio da doença; descrição dos protocolos e programas dos exercícios físicos quanto ao tipo, intensidade, duração/tempo das sessões, adaptações às capacidades individuais e tolerância á fadiga), dados esses que podem comprometer a análise estatística. Portanto, essas deficiências analisadas nos estudos publicados dificultam conclusões definitivas quanto à prática do exercício físico na ELA, e geram opiniões divergentes e discussões quanto aos benefícios ou riscos da realização do exercício resistido moderado, assim continuando controverso o programa de exercícios, pois a qualidade dos estudos e a extração dos dados tornam-se questionáveis. (6, 14, 28, 31, 33)

A comunidade médica não é unânime quanto à indicação ou contra-indicação de exercícios nas doenças neuromusculares, especialmente na ELA, pois, devido à resposta individual dos pacientes à doença, é difícil de investigar a eficácia do exercício. Assim, grandes ensaios clínicos randomizados são necessários para se tentar chegar a uma conclusão, além de viabilizar o desenvolvimento de diretrizes de exercícios específicos. (28, 33, 35, 57)

Entretanto, há um consenso geral na literatura em relação a ELA de que o exercício para o ponto de fadiga não é benéfico. Os exercícios para o fortalecimento dos músculos fracos devem ser de baixa intensidade, com sessões curtas, com pausas freqüentes, com monitoramento de sinais de fadiga. Se o cansaço for evidenciado e a função prejudicada, deve-se reduzir a intensidade do exercício. Iniciar um programa de exercícios de intensidade de baixa a moderada, e monitor de perto se há declínio funcional e da fadiga. (8, 28, 33, 35)

Algumas pesquisas mostram que os exercícios são benéficos aos pacientes com ELA quando estes se encontram nos estágios iniciais da doença (leve a moderado), pois tendem a responder melhor à terapia. E que os programas de exercício mais adequados são os moderados e de baixa intensidade (60% de max ou menos), pois tendem a recuperar a força dos músculos fracos e a manter e aumentar (um pouco) a força dos músculos que ainda estão intactos, com isso

proporcionando a melhora da funcionalidade do paciente. E que pacientes em estágios avançados da doença não são bons candidatos para esse tipo de tratamento, pois podem ter perdido muito músculo e assim não obter ganhos apreciáveis de força muscular com o treinamento. ^(8, 57)

A inconsistência dos resultados, a incerteza sobre os diagnósticos e condições dos pacientes, a falta de critérios de avaliação, padronização no monitoramento da evolução da doença (medida da funcionalidade), limitação dos estudos e a falta de descrição compreensiva dos programas de treinamento (frequências, intensidades, duração de cada exercício) limita o valor dos resultados, pois sem tais ferramentas os resultados tornam-se obscuros, não podendo ser adotados como guia para execução de decisão clínica. ⁽⁵⁷⁾

Estudos recentes demonstraram que uma vida inteira de exercício vigoroso não promove início ou progressão da degeneração do neurônio motor na ALS – SOD-1. Portanto, os resultados sugerem que o nível de excitação e aumento do cálcio dentro dos neurônios motores, os quais são aumentados através da execução de atividade física, não interferem com a fisiopatologia da ela SOD-1. Assim, as evidências sugerem que o exercício moderado não esteja associado com resultados adversos em pessoas com ELA em estágio inicial e que programas de exercício moderado podem ser facilmente adaptados de acordo com as habilidades (capacidades), interesses, acessibilidade e apoio da família no paciente com ELA. Entretanto, mais estudos detalhados serão necessários para explicar as diferenças entre os estudos. ^(8, 14, 33)

Apesar de não terem sido encontrados estudos que confirmem a efetividade do exercício físico na ELA como recurso que interfere na evolução/progressão da doença, os benefícios quanto ao retardo das perdas funcionais, assim como melhora da força muscular e melhora dos sintomas (espasticidade, função respiratória/CVF) já foram comprovados, mesmo que por pouco tempo, portanto, interferindo no alcance de uma melhor qualidade de vida. ^(5, 6, 8, 14, 28, 57)

6. CONCLUSÃO

As evidências sugerem que o exercício regular e moderado não está associado com quaisquer resultados adversos, assim como qualquer interferência na evolução da doença em pessoas com ELA em estágio inicial, e que programas de exercício moderado, adaptados de acordo com as habilidades (capacidades) individuais, demonstram efetivamente o retardo das perdas funcionais e melhora da força muscular, mesmo que por pouco tempo, assim proporcionando aos pacientes melhor qualidade de vida.

Porém não há consenso quanto à utilização dessa prática terapêutica e nem um guia de decisão clínica, sendo necessários mais estudos nessa área.

REFERÊNCIAS

1. CALIA L.C., ANNES, M. **Afecções neurológicas periféricas**. In: Levy A J, Oliveira ASB. *Reabilitação em Doenças Neurológicas – Guia Terapêutico Prático*. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 32-8.
2. OLIVEIRA, A.S.B.; GABBAI, A. A. **Neurologia**. In: Prado FC, Ramos J, Valle JR. *Atualização terapêutica – manual prático de diagnóstico e tratamento*, 19 ed. São Paulo: Artes médicas; 1999. p. 810.
3. OLIVEIRA, Acary S.B., PEREIRA, Roberto D. B. Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) Three letters that change the people's life. **Arq Neuropsiquiatr.**, v. 67, n. 3-A, 750-782, 2009.
4. CHIEIA, Marco A.T. Motor neuron disease. **Rev. Neurociências**, v. 13, n. 3, 2005. 13 (3) jul/set (supl-versão eletrônica).
5. DALBELLO-HASS, V. *et al.* A randomized controlled trial of resistance exercise in individuals with ALS. **Neurology**, v. 68, n. 5, 2003-2007, 2007.
6. DRORY, V. E. *et al.* The value of muscle exercise in patients with amyotrophic lateral sclerosis. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 191, 133-137, 2001.
7. PALERMO, Fabiana M. *et al.* **Conhecimento fisioterapêutico sobre assistência em Esclerose Lateral Amiotrófica nas clínicas-escola da grande São Paulo**. 2007. 45 f. Monografia (Especialização Programa de Pós Graduação em Doenças Neuromusculares) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2007.
8. McCRATE, M.E., KASPAR, B.K. Physical activity and neuroprotection in amyotrophic lateral sclerosis. **Neuromolecular Med**, 2008; 10 (2): 108-17.
9. MITSUMOTO, H., CHAD, D.A.; PIORO, E.P. Epidemiology. Amyotrophic lateral sclerosis. **Philadelphia: FA Davis Company**, 18-33, 1998.
10. ROCHA J. A, REIS C., SIMOES F., FONSECA J., RIBEIRO J.M. Diagnostic investigation and multidisciplinary management in motor neuron disease. **J. Neurol.** v. 252, 1435-47, 2005.

11. DONKERVOORT, Sandra., SIDDIQUE, Teepu. Amyotrophic Lateral Sclerosis Overview: Lou Gehrig's Disease. **NCBI Bookshelf** 2009; NBK1450 OMID: 20301623.
12. STEWART, A. L.; KING, A.C. Evaluating the efficacy of physical activity for influencing quality-of-life outcomes in older adults. **Ann Behav Med** v 13 n 9, 108-16, 1991.
13. JUNGHEE, Lee; HOON. Ryu; NEIL, W. Kowa. Motor neuronal protection by L-arginine prolongs survival of mutant SOD1 (G93A) ALS mice. **Biochemical and biophysical Research communications**. 2009; v. 384, 524-529, 2009.
14. LIEBETANZ, David et al. Extensive exercise is not harmful in amyotrophic lateral sclerosis. *European Journal of Neuroscience*, 2004; 20 (): 3115-3120.
15. POZZA, Andreza M. et al. Physiotherapeutic conduct in amyotrophic lateral sclerosis. **São Paulo méd, J.** v. 124, n. 6, 350-354, 2006.
16. SOARES, Daniele A. Physical therapy intervention in early stage of amyotrophic lateral sclerosis. **Fisioter. Brás** v. 9, n 1, 49-52, 2008.
17. FERRAZ, Adriana *et al.* Seminários de integração sobre os aspectos morfofuncionais, de clínica médica e de saúde pública. Universidade Federal de Santa Catarina,, 2004. http://www.ccs.ufsc.br/~adriana/sm_2004_II_med7002.htm - acesso em: 22 out. 2008. ... Atividade Física.
18. CASTRO, K.V.B. *et al.* Fisiomotricidade e limiares de dor: efeitos de um programa de exercícios na autonomia funcional de idosas osteoporóticas. **Fisioter Mov.** v. 23 n 1 ; 161-72, 2010.
19. CADER, S.A.S *et al.* Efeito do treino dos músculos inspiratórios sobre a pressão inspiratória máxima e autonomia funcional de idosos asilados. **Motricidade.** v 3, n 1, 279-88, 2007.
20. CAROMANO, C; IDE, M.R; KERBAUY, R.R. Manutenção na prática de exercícios por idosos. **Revista do Departamento de Psicologia - UFF.** v. 18 n 2, 177-92, 2006.
21. LIN, T.Y; KAZIYAMA, H.H.S.; TEIXEIRA, M..J. Síndrome dolorosa miofascial. In: Teixeira M. J, Figueiró JAB. Dor. São Paulo: Moreira Jr.; 2001. p. 131-40.

22. SILVA, G.D; LAGE, L.V. Ioga e fibromialgia. **Rev Bras Reumatol.** [online]. 2006 [acesso 17 nov .2008]; v 46, n 1, 37-39. <http://www.scielo.br/pdf/rbv/v46n1/29385.pdf>
23. NAVEGA, M.T; OISH, J. Comparação da qualidade de vida relacionada à saúde entre mulheres na pós-Menopausa praticantes de atividade física com e sem osteoporose. **Rev Bras Reumatol.** [online]. 2007 [acesso 4 nov. 2008]; v 47, n 4. <http://www.scielo.br/pdf/rbv/v47n4/a04v47n4.pdf>.
24. CHIBA, T. Assistência ao idoso. In: Papaleu Netto, M. Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada. **Ann Hum Biol.**, v. 29, 431-439, 2002.
25. CUNHA, C. E.W *et al.* Os exercícios resistidos e a osteoporose em idosos. **Rev. Bras Prescrição e Fisiologia do Exercício.**, v. 1, n. 1, 18-28, 2007
26. GERALDES, A.A.R. **Efeitos do treinamento contra resistência sobre a força muscular e o desempenho de habilidades funcionais selecionadas em mulheres.** 2000 [dissertação]. Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2000.
27. VALE, R.G.S *et al.* Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.** v 8, n 4, 52-8, 2006.
28. DALBERTO-HAAS, V., FLORENCE JM, KRIVICKAS LS. Therapeutic exercise for people with amyotrophic lateral sclerosis or motor neuron disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2008; 16 (2): cd005229.
29. ARMON, C. *et al.* Epidemiologic correlates of sporadic amyotrophic lateral sclerosis. **Neurology** , v 41, 1077-84, 1991.
30. CHIO, A. Survey: an international study on the diagnostic process and its implications in amyotrophic lateral sclerosis. **J. Neurol.** v 246 n 3, 1-5, 1999.
31. MATHEW, Kiernan C. Amyotrophic lateral sclerosis and the neuroprotective potential of exercise. **J. Physiol.** v 587 n. 15, 3759-3760, 2009.
32. VALE, R.G.S *et al.* Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.** v. 8 n. 4, 52-8, 2006.

33. LUI AJ, BYL NN. A Systematic review of the effect of moderate intensity exercise on function and disease progression in amyotrophic lateral sclerosis. **J. Neurol Phys. Ther.** v 33, n. 2, 68-87, 2009.
34. CASTRO, K.V.B. *et al.* Fisiomotricidade e limiares de dor: efeitos de um programa de exercícios na autonomia funcional de idosas osteoporóticas. **Fisioter Mov.** v.. 23, n 1, 161-72, 2010.
35. Amyotrophic Lateral Sclerosis Fact Sheet. **National Institute of Neurological Disorders and Stroke.** September 9, 2008. http://www.ninds.nih.gov/disorders/amyotrophiclateralsclerosis/detail_amyotrophiclateralsclerosis.htm
36. VOLTARELLI, Julio C. Perspectivas de terapia celular na esclerose lateral amiotrófica, **Rev. Brás. Hematol. Hemoter.** , v. 26, n. 3, 155-156, 2004.
37. CASH, M.S. **Doenças Neuromusculares.** In: Neurologia para fisioterapeutas. 3 ed. São Paulo: Premier; 2000.
38. CASTRO-COSTA, C.M *et al.* Amyotrophic lateral sclerosis. Clinical analysis of 78 cases from Fortaleza (northeastern Brazil). **Arq Neuropsiquiatr**, v 57, 761-774, 1999.
39. XEREZ, Denise R. Reabilitação na esclerose lateral amiotrófica: revisão da literatura. **Acta. Fisiatr.** v 15, n 3, 182-188, 2008.
40. FACCHINETTI, Lívia D.; ORSINI, M.; LIMA, M.A.S.D. Risks of overuse in Amyotrophic Lateral Sclerosis: Update. **Rev. Brás. Neurol.**, v 45, n 3, 33-38, 2009.
41. WEIYDT, P.; MOLLER, T. Neuroinflammation in the pathogenesis of amyotrophic lateral sclerosis. **NeuroReport** v 16, 527-531, 2005.
42. CHEN, Amy; MONTES, Jacqueline; MITSUMOTO, Hiroshi. The role of exercise in amyotrophic lateral sclerosis. **Phys Med Rehabil. Clin N Am**, 2008; 19 (1): 545-557.
43. CASSEMIRO. C.R., ARCE C.G. Comunicação visual por computador na esclerose lateral amiotrófica. **Arq Bras Oftalmologia** v. 67n 2, 1-12, 2004

44. PINTO, A.C. et al. Can amyotrophic lateral sclerosis patients with respiratory insufficiency exercise? **J. Neurol Sci.** v. 169, 69-75, 1999.
45. CHEVELAND, D. W.; ROTHSTEIN, J. D. From Charcot to Lou Gehrig: deciphering selective motor neuron death in ALS. **Nat Rev Neurosci.** v 2, n. 9, 806–19, 2001.
46. BROOKS, B. R *et al.* El Escorial revisited: revised criteria for the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Sclerosis Other Motor Neuron Disord.* v. 1 , 293–9, 2000.
47. **World Federation of Neurology Research Group on Motor Neuron Diseases.** El Escorial revisited: revised criteria for ALS.
[http:// www.wfnals.org / guidelines/ 1998 elescorial/elescorial 1998.htm.](http://www.wfnals.org/guidelines/1998elescorial/elescorial1998.htm)
48. Living with ALS. **ALS Society of Canada,** 2003.
<http://www.als.ca/manual:whatialis.shtml>
49. WALING, K *et al.* Perceived pain before and after three exercise programs - a controlled clinical trial of women with work-related trapezius myalgia. **Pain.**, v 85 , 201–7, 2000.
50. ALBOT, K. Motor neurone disease. **Postgrad Med J.** , 2002; v. 78, 13-519, 2002.
51. DIETRICH-NETO, F. *et al.* Amyotrophic lateral sclerosis in Brazil: 1998 national survey. **Arq Neuropsiquiatr.**, v 58 n. 3, 607-615, 2000.
52. CASHAMAN, N. R. Do the benefits of currently available treatments justify early diagnosis and announcement? Arguments for. **Neurology** v. 53 n.5, S50-S52, 1999.
53. McARDLE, W. D; KATCH, FI; KATCH, VL. **Fisiologia do Exercício. Energia, nutrição e desempenho humano.** 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 1998.
54. BRUM, Patrícia C. *et al.* Adaptações agudas e crônicas do exercício no sistema cardiovascular. **Rev. paul. Educ. Fís.**, v. 18, p. 21-31, 2004.

55. NAHAS, M.V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida**. 2 ed. Londrina: Mídegraf, 2001.
56. CASCON, Roberto *et al.* Exercícios de força na esclerose lateral amiotrófica (ELA): Atualização. **Rev. Neurocienc.** , v. 18, n.1, p.116-121, 2010
57. BOHANNON, R. W. Results of resistance exercise on a patient with amyotrophic lateral sclerosis. **Physical Therapy**, v. 63, n 6, 965-968, 1983..