

TAUANI MARTINS KUKLA

ADAPTAÇÕES CAUSADAS PELO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS COM SARCOPENIA



**CURITIBA
2017**

TAUANI MARTINS KUKLA

**ADAPTAÇÕES CAUSADAS PELO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS COM
SARCOPENIA**

TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Paraná. Mestre Flávio Augustino Back.

**CURITIBA
2017**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a meus pais, João e Erleine, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a meus amigos, Thiago e Marcela, que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis e alegres.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Flávio, que me ajudou muito nestes três anos de curso.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia.

RESUMO

Pretende-se no seguinte estudo Identificar quais as adaptações musculares causadas pelo treinamento de força em indivíduos idosos com sarcopenia. Pretende-se também analisar se o treinamento resistido traz ganho de massa muscular em idosos, analisar se o treinamento resistido traz ganhos de força em idosos e analisar se o treinamento resistido traz melhoras na composição corporal em idosos. Esse estudo tem caráter de revisão bibliográfica sistemática, “Revisão de literatura é um tipo de pesquisa que realiza um levantamento recente da produção científica num tópico particular. Envolve análise, avaliação e integração da literatura publicada”. Pretende-se no estudo verificar se o treinamento de força através da musculação, traz diferenças significativas para a vida dos idosos em relação a sua força muscular e hipertrofia muscular pois com o passar dos anos a população mundial está envelhecendo, e cada vez mais vemos idosos perdendo capacidade funcional devido ao processo de sarcopenia. Concluimos com o final desse estudo que a sarcopenia, que significa perda de massa muscular com a chegada da terceira idade, é inevitável, pois todos os indivíduos sofrerão mudanças fisiológicas e endócrinas principalmente, que acarretarão em perdas musculares, funcionais e ósseas. No entanto a utilização de exercícios físicos pode causar uma perda muscular mais suave, e essa aplicação de exercício físico é importante tanto durante a pré-terceira idade quanto para pessoas que lá já chegaram. Em ambos os casos foi comprovado que o exercício físico aumenta a massa muscular, força muscular e composição corporal das pessoas, sendo elas idosas ou não.

Palavras chave: sarcopenia, força muscular, terceira idade.

ABSTRACT

It is intended in the following study Identify which muscular adaptations caused by strength training in older individuals with sarcopenia. It is also intended to examine whether resistance training brings muscle mass in the elderly, to examine whether resistance training brings strength gains in older adults and to examine whether resistance training brings improvements in body composition in the elderly. This study has character in a systematic literature review, "Literature review is a type of research that makes a recent survey of scientific literature on a particular topic. It involves analysis, evaluation and integration of published literature." it is intended to study verify that strength training through weight training, it brings significant difference to the lives of older people relative to their muscle strength and muscle hypertrophy because over the years the world's population is aging, and increasingly we see elderly losing functional capacity due to sarcopenia process. We conclude with the end of the study sarcopenia, which means loss of muscle mass with the arrival of third age is inevitable, because all individuals suffer physiological and endocrine changes mainly calculated to bring in muscle, functional and bone loss. However the use of exercise can cause a smoother muscle loss, and this exercise application is important both during the pre-third age and for people who have arrived there. In both cases it has been proven that exercise increases muscle mass, muscle strength and body composition of people, they are old or not.

Keywords: sarcopenia, muscle strength, training, third age.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 JUSTIFICATIVA.....	7
1.2 PROBLEMA.....	8
1.3 OBJETIVO GERAL.....	8
1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
1.5 DEFINIÇÃO DE TERMOS.....	8
2. METODOLOGIA.....	9
3. SACOPENIA.....	10
3.1 AÇÃO MUSCULAR.....	11
3.2 FISIOLOGIA MUSCULAR.....	11
3.2.1 CONTRAÇÃO MUSCULAR.....	11
3.2.2 IMPULSO MOTOR.....	12
3.3 ENERGIA PARA AÇÃO MUSCULAR.....	12
3.3.1 CARBOIDRATOS.....	13
3.3.2 GORDURAS.....	13
3.3.3 PROTEÍNAS.....	13
3.4 TIPOS DE FIBRA.....	13
3.4.1 FIBRAS DO TIPO 1.....	14
3.4.2 FIBRA DO TIPO 2.....	14
3.5 ADPTAÇÕES MUSCULARES AO TREINAMENTO.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos o corpo humano começa a passar por diversas fases do envelhecimento, fases essas ligadas principalmente com a perda de aptidões físicas relacionadas a saúde como a flexibilidade, composição corporal, resistência cardiovascular e a força muscular. Essa perda de força muscular é acompanhada da perda de massa muscular, esse processo de hipotrofia muscular é conhecida pelo nome de sarcopenia, doença essa que esta cada vez mais relacionada a redução da capacidade funcional dos idosos, dificultando suas tarefas diárias. (DANTAS, 2006) No entanto o treinamento de força através de exercícios resistidos como a musculação, apareceu como um remédio para essa população de idosos, já que segundo o Colégio Americano de medicina esportiva o treinamento de força ajuda a preservar e a aprimorar esta qualidade de vida dos indivíduos mais velhos, melhorando sua mobilidade e flexibilidade e diminuindo a fragilidade muscular (ACSM, 2007).

A musculação que é um tipo de exercício resistido trabalha com diversos indivíduos sendo eles ativos ou sedentários, iniciantes ou avançados, trabalhando também com populações especiais como idosos, obesos, diabéticos e osteoporóticos entre outros trazendo comprovadamente alterações biológicas importantes e prolongando a vida desta população. O treinamento resistido vem sendo recomendado para populações especiais devido a sua vasta área de atuação, principalmente estrutural no corpo humano trazendo força muscular, hipertrofia muscular, flexibilidade e aumentando até densidade óssea por trazer um estresse mecânico no tecido ósseo (CAMPOS, 2002).

Portanto, no acima exposto pretende-se no estudo verificar se o treinamento de força através da musculação, traz diferenças significativas para a vida dos idosos em relação a sua força muscular e hipertrofia muscular pois com o passar dos anos a população mundial está envelhecendo, e cada vez mais vemos idosos perdendo capacidade funcional devido ao processo de sarcopenia, desta forma podemos avaliar os benefícios a nível de aptidões físicas ligadas a saúde que o exercício físico pode trazer para essa população (MACARDLE, 2002).

1.1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho tem como objetivo fornecer informações importantes para todos os profissionais das áreas da saúde, como médicos, fisioterapeutas e principalmente profissionais de Educação Física, já que o trabalho aborda o tema sarcopenia, doença essa que acomete a maioria da população que chega a terceira idade, assim sendo de muita importância sabermos as características e as possíveis melhoras de aptidões físicas que o treino de força causa em idosos com perda de massa muscular. Estudos com idosos sempre serão de extrema importância para a qualidade de vida das pessoas, devido o fato que com o passar dos anos as pessoas querem cada vez mais ter uma velhice saudável e com disposição, com isso o governo pode no futuro gastar menos dinheiro com cuidados com idosos, a partir do momento que a população ter a consciência que com a prática de exercício físico doenças como a sarcopenia serão minimizadas.

Outro fator muito importante sobre os benefícios do treinamento com peso para idosos é relacionado a dependência física que esta população tem com seus familiares, com a chegada da 3ª idade estudos revelam uma diminuição da distância percorrida e das passadas dos idosos, além do aumento da dificuldade em levantar

pesos que no passado eram vencidos com facilidade, isso está diretamente relacionado a perda de massa muscular (sarcopenia) e a perda da densidade mineral óssea (osteoporose), com isso faz com que familiares tendam a gastar mais dinheiro com médicos e cuidadores devido a incapacidade gerada pela doença, assim sendo, com o treinamento de força essas dificuldades de locomoção e ligadas a força tendem a diminuir e com isso causar mais independência dos idosos, gerando mais economia de tempo e dinheiro de seus familiares (Morais 2004).

1.2 PROBLEMA

Quais são as adaptações musculares que o treinamento de força causa em pessoas idosas com sarcopenia?

1.3 OBJETIVO GERAL

Identificar quais as adaptações musculares causadas pelo treinamento de força em indivíduos idosos com sarcopenia.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar se o treinamento resistido traz ganho de massa muscular em idosos; Analisar se o treinamento resistido traz ganhos de força em idosos;
- Analisar se o treinamento resistido traz melhoras na composição corporal em idosos Comparar os resultados dos estudos;

1.5 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Análise – Exame minucioso de uma coisa em cada uma das suas partes; Separação dos princípios componentes de um corpo: análise quantitativa (a que determina quantidades); análise qualitativa (a que determina qualidades). (AURÉLIO, 2004).

Exercício Resistido – Sequências de movimentos onde se adiciona uma resistência (carga) como exigência adicional ao músculo com o propósito de aumentar a força. Os exercícios são de ações isotônicas ou isocinéticas. (BARBANTI, 2003).

Força - a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, envolvendo fatores mecânicos e fisiológicos que determinam a força em algum movimento particular (BARBANTI, 2003).

Sarcopenia – decréscimo da capacidade neuromuscular decorrente do avanço da idade. A sarcopenia caracteriza-se principalmente pela diminuição da quantidade das proteínas contráteis e de sua habilidade em exercer a tensão necessária para vencer a força externa e para a realização de um trabalho. (EVANS, 1996).

Treinamento – É a repetição sistemática de tensões musculares dirigidas, com fenômenos de adaptações funcional e morfológicas, visando a melhora do rendimento. É todo programa pedagógico de exercícios que objetiva melhorar as habilidades e aumentar as capacidades energéticas de um indivíduo para determinadas atividades, ou seja, adaptação do organismo a atividade física (BARBANTI, 2003).

2. METODOLOGIA

Esse estudo tem caráter de revisão bibliográfica sistemática que segundo (THOMAS e NELSON, 2002) “Revisão de literatura é um tipo de pesquisa que realiza um levantamento recente da produção científica num tópico particular. Envolve análise, avaliação e integração da literatura publicada”.

No entanto (SAMPAIO, 2007) revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, definindo seu método como: uma pergunta clara, a definição de uma estratégia de busca, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos estudos e uma análise criteriosa da qualidade da literatura selecionada. Ele sugere que a revisão seja feita por pelo menos dois pesquisadores, realizando a revisão de forma imparcial, de acordo com o protocolo de pesquisa definido.

Uma revisão sistemática é uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão (CASTRO, 2013).

3. SARCOPENIA

Nos últimos anos vem sendo verificado um aumento significativo na população de idosos no mundo, pois na década de 50 essa população era representada por 204 milhões de pessoas segundo o Fundo das Nações Unidas, já no final do século 20 a população de idosos já era representada por cerca de 579 milhões de pessoas e a estimativa para 2050 é que chegaremos a 1,9 bilhões de indivíduos na terceira idade. Ligado a isso o Fundo das nações Unidas também verificaram a expectativa de vida que no final de século 20 era de 70,6 anos para os homens e 78,4 para as mulheres, já para o ano de 2050 espera-se que essa expectativa de vida aumente para 82 anos para os homens e 86 para as mulheres, para isso acontecer será necessário que as pessoas tenham uma maior qualidade de vida e isso depende diretamente de ações ligadas a saúde como a prática regular de exercícios físicos, já que com isso as pessoas chegarão a terceira idade com mais saúde e menos doenças, principalmente as doenças ligadas ao envelhecimento. No Brasil o ministério da saúde sugere que em meados de 2025 o país será o 6º em número de idosos no mundo, esses números mostram o quão importante é as pesquisas e estudos com idosos. (Dias, Gurjão e Marucci, 2006).

Apesar dos números representados acima mostrarem que há tendência de aumento da expectativa de vida dos idosos, precisa-se estar muito atento as alterações fisiológicas que esta população sofre devido ao envelhecimento, dentre essas alterações está a perda de tecido muscular cujo o nome se dá de sarcopenia, esse processo é representado pela perda do tamanho das fibras musculares, gerando a hipotrofia já que estudos comprovam a perda de 2% de massa livre de gordura por década. (Hughes et al, 2002). Com essa perda de massa muscular vários processos ligados ao idosos acabam aparecendo, já que dependemos dos músculos para vários tipos de tarefas que praticamos no dia a dia, até simples tarefas como andar, correr, pular, agachar que são movimentos básicos, dependemos de termos um certo nível de massa muscular para podermos realizar essas tarefas.

O Treinamento de força vem sendo cada vez mais recomendado para a população dos idosos, já que esse tipo de treino traz alterações mecânicas e fisiológicas de extrema importância para que essa população tenha mais qualidade de vida, entre essas alterações se destacam o aumento na resistência cardiovascular, e muscular localizada, a melhora da flexibilidade e a diminuição do percentual de gordura que está diretamente relacionada a composição corporal. Todas essas valências físicas estão ligadas a aptidões físicas relacionadas a saúde, já que com a evolução dessas aptidões os idosos tendem a frequentar menos hospitais, e depender menos de familiares para a realização de atividades diárias. (Barbosa et al, 2000, Simão, 2004).

A sarcopenia geralmente vem ligada a outros problemas de saúde que geram preocupações e gastos, entre eles estão a obesidade e a osteoporose, a primeira devido à inatividade física e má alimentação, os dois diretamente ligados ao tecido muscular, já que para mantermos uma massa livre de gordura (tecido muscular esquelético) precisamos de uma boa alimentação e uma rotina de exercícios físicos, com isso reduzindo a probabilidade dos indivíduos adquirirem a sarcopenia e terem uma melhor composição corporal já que o exercício causa hipertrofia muscular e com isso um aumento na taxa de metabolismo basal, dessa forma aumentando o gasto energético de repouso que resultará em menos acúmulo de gordura, diminuindo o número de idosos com obesidade. A segunda, osteoporose, geralmente

vem acompanhada da sarcopenia, já que a osteoporose também tem forte ligação a alimentação e principalmente a rotina de exercício, já que a osteoporose é reduzida em indivíduos que praticam exercícios regularmente, um dos motivos é a força mecânica causada pelos tendões nos ossos, causando uma maior reabsorção óssea devido um maior equilíbrio entre osteoblastos e osteoclastos (Campos, 2006).

3.1 AÇÃO MUSCULAR

Durante a realização de qualquer exercício físico e ou qualquer atividade que exerça movimento de ossos e articulações precisa-se do movimento muscular que chamaremos de ação muscular que pode ser dividida em concêntrica e excêntrica (contrações dinâmicas) e isométrica (contrações estáticas). Mas como será usado para a realização dos testes apenas contração dinâmica será abordado apenas as ações concêntricas e excêntricas. A ação concêntrica também chamada de trabalho positivo consiste em uma tensão gerada por uma resistência externa que gera encurtamento muscular, ou seja, o músculo vence essa resistência, ao contrário da ação excêntrica também chamada de trabalho negativo que devido à resistência externa o músculo é vencido por essa resistência causando um alongamento no músculo, ou seja, a resistência vence a musculatura (BAECHLE e GROVES, 2000).

3.2 FISILOGIA MUSCULAR

Para todas essas funções musculares ocorrerem precisa-se entender como acontece e como é constituído o músculo fisiologicamente, afinal por que existe a contração e o relaxamento muscular como podemos explicar esse funcionamento do músculo esquelético dentro dos exercícios que precisam gerar força. Durante os testes o corpo sofrerá uma mudança no padrão fisiológico, tudo isso para os músculos poderem realizar as ações necessárias para a realização dos testes. Inicialmente a fibra muscular é composta por sua camada mais externa pelo Sarcolema que juntamente com os tendões transmitem a força gerada pelo músculo para os ossos, trazendo com isso o movimento do segmento solicitado (WILMORE e COSTILL, 2001).

Logo após o sarcolema encontramos junto com as miofibrilas o sarcoplasma que seria a parte líquida da fibra muscular e esse líquido é composto por proteínas, minerais, glicogênio e gorduras dissolvidas, responsável por parte de uma hipertrofia muscular, a hipertrofia sarcoplasmática. Acoplado ao sarcoplasma esta os túbulos transversos, também conhecidos como túbulos T, esses túbulos tem a importância de transmitir impulsos nervosos recebidos pelo sarcolema o mais rápido possível para as miofibrilas, pois sem esses impulsos não existe a contração muscular. Outra estrutura da fibra muscular é o retículo sarcoplasmático diretamente responsável pela contração muscular já que ele é um armazenador de cálcio (WILMORE e COSTILL,2001).

3.2.1 CONTRAÇÃO MUSCULAR

As miofibrilas são os elementos contráteis do músculo, e para haver essa contração duas proteínas são muito importantes que são a actina e a miosina também conhecidas como proteínas contráteis do músculo. A miosina é o filamento mais grosso em comparação com a actina, e cada molécula de miosina possui uma

cabeça globular que serão diretamente responsáveis pela contração muscular já que elas as cabeças de miosina são responsáveis pelas pontes cruzadas que significa a fixação durante a ação muscular nos sítios ativos sobre os filamentos de actina. Mas essas actinas (filamentos finos) precisam liberar esses sítios ativos para que ocorram as pontes cruzadas já que esses sítios são protegidos pela tropomiosina, que mantém durante o relaxamento muscular os sítios para ligação fechados. A partir disso entra mais duas estruturas importantes na contração muscular, a troponina e o cálcio que será liberado pelo retículo sarcoplasmático. Esse cálcio liberado pelo retículo sarcoplasmático se fixa e ativa a troponina, que tem a função de retirar a tropomiosina de cima dos sítios de ligação, criando com isso a oportunidade da miosina ativas suas cabeças globulares para elas se fixarem nesses sítios de ligação e produzir as pontes cruzadas, fazendo com isso a tração do filamento de actina sobre o de miosina resultando em um encurtamento muscular ou contração muscular gerando força (WILMORE e COSTILL, 2001).

3.2.2 IMPULSO MOTOR

Mas todo esse trabalho realizado pelo sistema muscular depende de um impulso motor gerado pelo cérebro, e esse impulso tem um componente muito importante que é a unidade motora que é constituída por um neurônio motor que transmite a informações por todas as fibras musculares que ele inerva. Após a liberação do impulso pelo cérebro, esse impulso chega ao sarcolema através dos axônios, e lá no sarcolema esse impulso através de reações nervosas se transforma em uma substancia chamada de acetilcolina que se ligam aos receptores dos túbulos T que transmitirá todo o impulso pela fibra muscular, realizando assim a contração muscular (WILMORE e COSTILL, 2001).

3.3 ENERGIA PARA A AÇÃO MUSCULAR

Além do cálcio e do impulso motor (acetilcolina) existe mais uma substancia que precisa participar para a contração muscular ser realizada e tudo isso que foi explicado não pode acontecer sem que haja energia para tal acontecimento e essa energia é o ATP (Adenosina tri-fosfato). Para acontecer a ponte cruzada necessita-se que a miosina tenha energia para que sua cabeça se ligue ao sitio de ligação, ou seja, o ATP é a energia necessária para que a miosina consiga se ligar ao filamento de actina (WILMORE e COSTILL,2001). Mas para tudo isso acontecer precisa-se que o corpo possibilite que outras fontes energéticas entrem no organismo para a formação do ATP, e essas fontes energéticas são o carboidrato, gorduras e proteínas que são muito importantes para que todo esse ciclo tenha um início, assim “a energia nas ligações moleculares dos alimentos é quimicamente liberadas no interior das células e em seguida armazenada na forma de um composto altamente energético chamado ATP” (WILMORE e COSTILL, 2010, P.48).

Cada alimento tem sua importância dentro do corpo humano, em repouso a energia necessária para o metabolismo basal é derivada dos carboidratos e da gordura, já as proteínas não são necessário neste momento devido o fato delas serem melhores aproveitadas na reconstrução de células musculares que foram lesionadas, ou seja, servem como tijolos da construção muscular. Já durante o exercício é diferente, o exercício de alta intensidade e curta duração é função do carboidrato fornecer produtos químicos para a geração de ATP, já os esforços de

baixa intensidade e longa duração e função dos carboidratos em um primeiro momento e depois de certo tempo essa função passa a ser das gorduras para a geração de ATP para a contração muscular (WILMORE e COSTILL, 2010).

3.3.1 CARBOIDRATOS

Durante o repouso todo o carboidrato ingerido por uma pessoa fica armazenado no corpo na forma de glicogênio (molécula de açúcar complexo), esse glicogênio fica estocado no músculo (glicogênio muscular) e no fígado (glicogênio hepático) para assim que for necessário como, por exemplo, em um exercício de musculação ser liberado na forma de glicose (açúcar simples) via corrente sanguínea para os tecidos ativos durante o exercício. Durante a realização de exercícios resistidos é de extrema importância que o corpo tenha uma reserva de carboidrato, assim a alimentação a base de carboidrato é fundamental pois assim a musculatura sempre terá sua principal fonte de energia para a realização de exercícios físicos (WILMORE e COSTILL, 2010).

3.3.2 GORDURAS

As gorduras também são uma importante fonte para a produção de ATP para a contração muscular, principalmente devido o fato de a gordura equivaler a 9,4 kcal/g, uma grande vantagem em comparação ao carboidrato (4,1 kcal/g), assim reservas corporais de gordura podem fornecer uma quantidade maior de energia para o exercício, principalmente se esse exercício for de baixa intensidade e longa duração (exercício aeróbio), no entanto a gordura também tem seu lado de desvantagem, pois a gordura é menos acessível ao metabolismo celular, devido o fato que a gordura precisa em um primeiro momento ser reduzida de tamanho, assim precisando ser transformada da forma de triglicerídeos para a forma de glicerol e ácidos graxos livres, e ainda apenas os ácidos graxos podem ser utilizados para a formação de ATP. Por fim a gordura possui uma velocidade muito lenta de liberação de energia assim quase que não são utilizadas em exercícios de alta intensidade e curta duração (WILMORE e COSTILL, 2001).

3.3.3 PROTEÍNAS

As proteínas como já foi mencionado não tem como caráter principal o fornecimento de energia, e sim tendo uma importância maior na reparação e reconstrução muscular devido a micro lesões causadas pelo exercício intenso, mas em últimos casos ela pode servir de fonte de produção de ATP, esse processo de produção de energia através da proteína é chamado de gliconeogênese, com isso a proteína vira glicose para o fornecimento de energia, mas antes a proteína precisa ser transformada em ácidos graxos livres através da lipogênese, assim a proteína que equivale a 4,1 kcal/g pode servir de fonte energética para o exercício (WILMORE e COSTILL, 2010).

3.4 TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

Depois de termos vistos todo o funcionamento da fibra muscular, entraremos agora na questão de classificar os tipos de fibra, já que a estrutura muscular do

corpo humano é adaptada para cada estímulo que recebe, e a estrutura muscular é dividida em dois tipos de fibras, as do tipo 1 que é de contração lenta (vermelhas) e a do tipo 2 de contração rápida (branca) (WILMORE e COSTILL, 2001).

3.4.1 FIBRAS DO TIPO 1

As fibras do tipo 1 podem ser chamadas de fibras de contração lenta devido o fato de ter o retículo sarcoplasmático menos desenvolvido, ou seja, o cálcio chega mais devagar as proteínas contráteis e como já foi visto atrasa o desenvolvimento da contração muscular, devido a essa característica são fibras de caráter tônico, ou seja, são fibras que em geral predominam em músculos posturais e devido a isso são chamadas também de musculatura de resistência. Por isso esse tipo de fibra é muito importante no metabolismo aeróbio que exige exercícios de baixa intensidade e longa duração, com isso esse tipo de fibra é muito eficiente na produção de ATP a partir da oxidação de gorduras e carboidratos (WILMORE e COSTILL, 2001).

3.4.2 FIBRAS DO TIPO 2

Se as fibras do tipo 1 são de resistência as do tipo 2 são ao contrário, ou seja, são fibras de produção de força e velocidade, isso deve-se a vários fatores como por exemplo o retículo sarcoplasmático mais desenvolvido liberando cálcio mais rapidamente para o tecido muscular, outro fator é as unidades motoras como diz WILMORE e COSTILL (2001, p.41) “A diferença no desenvolvimento de força entre as unidades motoras de contração rápida e lenta se dá pelo numero de fibras musculares por unidade motora”.

As fibras do tipo 2 existe uma outra diferença que são as fibras diferenciáveis que são fibras de caráter um pouco diferente, essas fibras são a 2a e a 2b. Elas são chamadas de diferenciáveis devido o fato delas mudarem de categoria relacionado ao trabalho de força muscular, por exemplo as fibras do tipo 2b passam para as do tipo 2a sendo uma adaptação ao trabalho de força, ou seja, aumentando sua capacidade oxidativa (BACURAU, 2005).

Por fim a mais uma diferença com as fibras do tipo1 que é a via de aquisição de energia para este tipo de fibra, pois como são fibras de contração rápida elas não podem “esperar” o oxigênio participar da oxidação, assim suas fontes de energia são a glicolítica e a fosfocreatina ou o sistema ATP-CP que são vias de energia rápidas, ou seja, a glicose e o fosfagênio que liberam energia sem precisar da participação do oxigênio liberando energia mais rapidamente (WILMORE e COSTILL,2001). Mas tudo depende do tipo de treino que é prescrito, mas segundo BACURAU (2005, p.05) “Durante o treinamento de força (seja para aumento de força máxima ou hipertrofia muscular) utilizaremos fontes anaeróbias de energia. Isso significa a utilização do sistema ATP-CP e da glicose de forma anaeróbia (com produção de ácido láctico). Durante a realização do protocolo e teste por repetição máxima será utilizada a fonte de energia ATP-CP, pois será realizado 10RMs sendo assim de acordo com WILMORE e COSTILL (2001, p.120) “Os estoques de ATP e creatina fosfato podem sustentar as necessidades energéticas dos músculos por apenas 3 a 15 segundos durante um esforço máximo”. Após isso os músculos dependerão de outros sistemas energéticos para a realização de atividades físicas, como estamos falando de exercícios anaeróbios a musculatura buscará energia proveniente do sistema glicolítico para a formação de ATP (WILMORE e COSTILL, 2001).

3.5 ADAPTAÇÕES MUSCULARES AO TREINAMENTO

O treinamento de musculação traz adaptações fisiológicas e neurológicas ao sistema muscular, no início de um treinamento com pesos (musculação) existe uma modificação muito grande a nível neurológico, ou seja, no início de um treinamento o ganho de força deve-se a modificação neuromuscular e não a nível morfológico (hipertrofia, hiperplasia) como diz BACURAU (2005, p.61) “Durante a fase inicial do treinamento o ganho de força é muito maior do que pode ser explicado pelo ganho de massa muscular. Isso demonstra que essas modificações iniciais são consequências das adaptações do sistema nervoso em promover contrações musculares mais eficientes”. “Ocorre assim, um marcante aumento em termos de adaptação neural nas primeiras 6-10 semanas”. Com isso podemos dizer que no início de um treinamento com pesos o fator mais importante é a ativação de um número maior de unidades motoras para uma maior força muscular.

Com uma rotina de treino com pesos (musculação) a estrutura muscular vai se desenvolvendo assim a força passa a ser influenciada de outra adaptação da estrutura muscular esquelética como diz WILMORE e COSTILL (2001, p.94) “Os ganhos iniciais de força parecem ser mais influenciados pelos fatores neurais, mas os ganhos posteriores de longa duração são, em grande parte, da hipertrofia”. Essa hipertrofia é significado do ganho de massa muscular através do aumento do tamanho da fibra muscular que fica mais “grossa” trazendo mais força muscular, mas para se adquirir esse resultado deve-se segundo BACURAU (2005, p.53) “Quando o objetivo é o aumento da massa muscular, deve existir um predomínio dos processos anabólicos sobre os catabólicos” BACURAU também diz (2005, p.64) “É importante enfatizar que, em termos do metabolismo de proteína, o crescimento muscular (hipertrofia) é o resultado do balanço entre síntese e degradação de proteína, necessitando haver um predomínio da primeira sobre a segunda”. Ou seja é muito importante para desenvolver a hipertrofia não só o processo de catabolismo que envolve o treinamento mas sim o processo de anabolismo que envolve o descanso e principalmente a alimentação (BACURAU, 2005)

Já a hipertrofia pode ser separada em dois tipos que são a Hipertrofia transitória ou metabólica que envolve o aumento do tamanho das fibras devido um acúmulo de líquido intersticial, ou seja, um acúmulo de sarcoplasma e a hipertrofia crônica ou tensional que é o aumento do tamanho das fibras musculares decorrentes de modificações estruturais com o resultado do treinamento de força a longo prazo (WILMORE e COSTILL, 2001).

Fisiologicamente a hipertrofia muscular acontece devido a alguns fatores essenciais, entre eles destaca-se o aumento no número e miofibrilas, aumento no número de filamentos de actina e miosina, aumento no tamanho do sarcoplasma e até aumento do tecido conjuntivo, mas a hipertrofia muscular tem a sua maior responsabilidade ao fato do aumento do número das proteínas contráteis de actina e miosina que forneceriam mais pontes cruzadas, ocorrendo um aumento no poder de contração muscular acarretando no aumento da força. Outro fator importante é o já falado da síntese de proteína que precisa ser maior que a degradação ocorrida durante o treinamento, ou seja, esse aumento do número das proteínas contráteis deve-se ao fato da síntese de proteína ser maior que a degradação, trazendo a hipertrofia. Por fim existe outro fator importante que acaba envolvendo o sistema endócrino que é a liberação do hormônio testosterona que é um hormônio de caráter

a promover o crescimento muscular, fato esse evidente devido o fato dos homens serem mais fortes que as mulheres (WILMORE e COSTILL, 2001,).

Já para BACURAU (2005, P.86) “Alem do seu papel como hormônio anabolizante, a testosterona pode apresentar um importante papel ao influenciar fatores neurais, influenciando portanto a expressão da força.

Existe também outra forma que é muito discutida até os dias de hoje para a promoção de força e no aumento na questão morfológica do músculo que é a hiperplasia muscular, ou seja, é o aumento no tamanho do músculo devido o aumento no numero de fibras musculares. Mas este fato da hiperplasia é ainda muito discutido, pois estudos feitos com animais demonstram, existir a hiperplasia como diz WILMORE e COSTILL (2001, P.92) “A ocorrência da hiperplasia da fibra muscular foi claramente demonstrada em modelos animais, induzindo vários meios para a ocorrência da hipertrofia muscular. Entretanto, somente alguns estudos sugerem evidências de hiperplasia em seres humanos”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sarcopenia é um assunto que vem sendo muito estudado, por isso estudos sobre treinamento de força e 3ª idade vem sendo muito utilizado e com isso são feitas comparações de seus resultados, um estudo que retrata bem idosos e treinamento resistido foi realizado em 2004 por DANTAS et al, nele foi comparado a força de 1RM nos exercícios (Supino reto, remada curvada, leg press, elevação lateral, rosca direta, tríceps na polia e panturrilha) pré e pós uma rotina de treinos que durou 16 semanas, como mostra nas tabelas abaixo:

Tabela 1 – Evolução dos valores do teste de 1RM no pré e pós-teste dos grandes grupos musculares.

Exercício	Pré-teste (Kg)	Pós-teste (Kg)	Δ%	P
Supino	20,6 ± 1,51	36,9 ± 3,43	79,12%	0,000040*
Remada	32 ± 3,4	40 ± 5,5	25%	0,0007*
Leg press	63,3 ± 11,57	163,6 ± 8,52	158,45%	0,000025*

*P < 0,05

Tabela 2 – Evolução dos valores do teste de 1RM no pré e pós-teste dos pequenos grupos musculares.

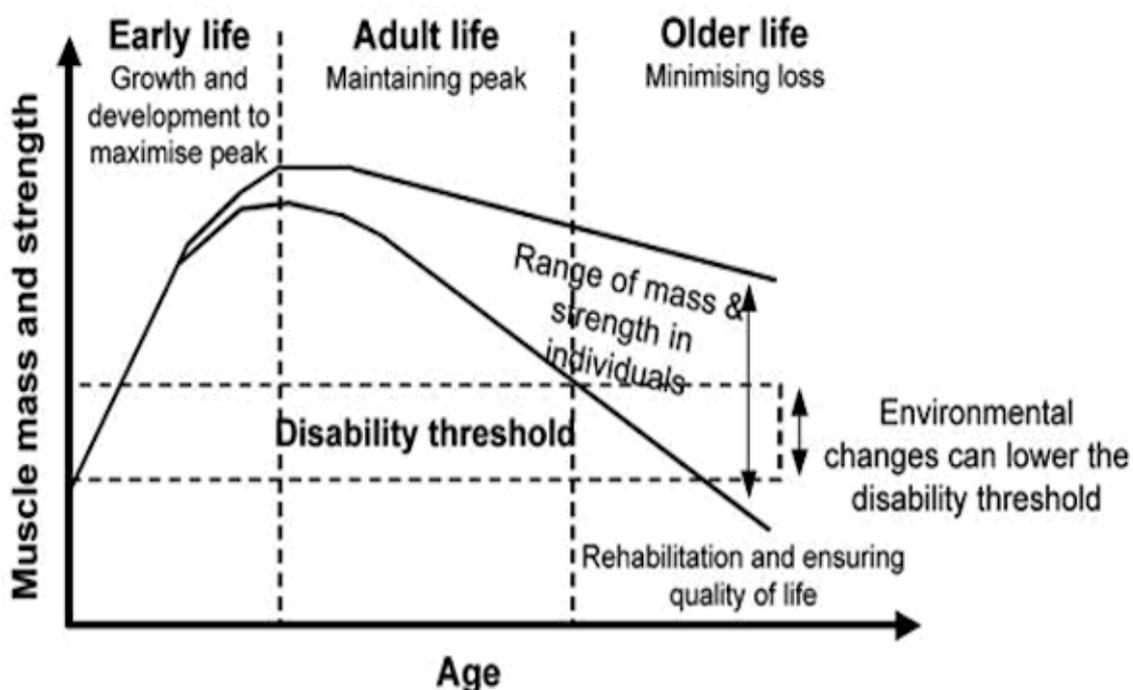
Exercício	Pré-teste (Kg)	Pós-teste (Kg)	Δ%	P
Ombro	4,9 ± 0,69	5,4 ± 0,98	10,2%	0,03*
Bíceps	12,29 ± 1,8	16 ± 3,8	30,18%	0,019*
Tríceps	32 ± 2	38,7 ± 4,4	29,9%	0,002*
Panturrilha	42,1 ± 5,67	71,4 ± 9,0	70%	0,000048*

*P < 0,05

“Na tabela 1 aonde foi analisado a força em exercícios multiarticulares e que correspondem a grandes grupos musculares, podemos observar uma evolução significativa no pré e pós teste d 1RM (p<0,05)” (MORAIS et al, 2004) Já na tabela 2 foram encontrados também valores significativos (p<0,05), agora relacionado a exercícios monoarticulares e relacionados a pequenos grupamentos musculares. Estes resultados foram reflexo do treinamento de força realizado por senhoras de 68,7 anos de idade por um período de 16 semanas com uma intensidade de 65% a 85% de 1RM que geraria em torno de 6 a 12 repetições, ou seja, o treinamento de musculação com o objetivo de hipertrofia muscular, gerou ganhos de força consideráveis em senhoras idosas.

Já no estudo de EVANS realizado na década de 90, a pesquisa foi feita com idosos entre 60 e 72 anos, foi prescrita uma rotina de exercícios que durou um ciclo de 12 semanas, os exercícios eram feitos em 3 séries de 8 repetições com 80% de 1RM, e os resultados foram impressionantes. No exercício de extensão de joelhos os ganhos de força foram de 107%, já no exercício de flexão de joelhos o ganho foi ainda maior, 227% de ganho. Esses resultados foram comprovados com o teste de biópsia feito nos idosos, aonde foi comprovado um ganho de 11,4% na seção transversa dos músculos analisados.

Outro estudo muito interessante foi realizado por Spirduso em 1995, aonde foi avaliado o IMC de homens e mulheres com o passar da idade (dos 25 aos 65 anos), e foi comprovado que os homens atingem seu IMC máximo na faixa dos 45 aos 49 anos de idade, bem diferente das mulheres que a cada década que passa vai aumentando seu IMC atingindo o pico entre 60 e 70 anos. Isso comprova a teoria de Ricardo e Araújo que em 2001 relataram que os homens atingem seu IMC máximo na meia idade, já que nessa fase começa-se um declínio considerável nos hormônios oriundos das gônadas (testosterona e LH) e também os hormônios relacionados a tireoide (T3 e T4) desta forma o homem começa a perder massa muscular, e seu metabolismo começa a desacelerar, assim sendo começa a diminuir seu IMC, já que começou o processo de perda de massa muscular (sarcopenia), bem diferente do caso das mulheres, que ao passar dos anos seu IMC só aumenta, pois acompanhado da perda de massa muscular, nas mulheres tem um aumento considerável no percentual de gordura, assim sendo, seu Índice de Massa Corporal aumenta devido principalmente ao aumento da gordura corporal relacionada ao declínio dos hormônios ligados ao metabolismo (RICARDO e ARAÚJO 2001).



Modified WHO/HPS, Geneva 2000

No gráfico que trata os ganhos e perdas de massa muscular e força proposto por GENEVA (2000) fica bem explícito que as alterações hormonais e a diminuição dos exercícios físicos aliados a chegada da terceira idade estão diretamente relacionados à sarcopenia. O gráfico ainda mostra a significativa diferença entre

indivíduos que praticam exercícios anaeróbios relacionados a força e os que não praticam, a diferença já é notada na vida adulta aonde os praticantes de exercício de força consegue manter os níveis de massa magra e força por mais tempo na vida adulta, e as perdas após a chegada da terceira idade são também menores. Já os indivíduos que não tiveram uma rotina de exercícios durante a fase adulta, já sentem uma diminuição das aptidões força e resistência muscular durante a fase adulta, e essa queda se acentua ainda mais com a chegada da terceira idade.

5. CONCLUSÃO

O envelhecimento é um processo inevitável e caracterizado pela redução da capacidade funcional dos indivíduos, e está diretamente ligada ao histórico de vida das pessoas, ou seja, pessoas que foram ativas e praticaram exercícios durante a vida terão essa redução da capacidade física menos acentuada, ao contrário das pessoas que durante a fase adulta não foram ativas fisicamente, essas pessoas terão mais dificuldade em realizar movimentos normais do nosso dia a dia, como levantar, sentar, caminhar, agachar etc (BARBOSA, 2000). Com isso com o passar do tempo estão aumentando cada vez mais estudos relacionados a exercício físico e a chegada da terceira idade, e através desses estudos chegamos a algumas conclusões, dentre elas que o exercício físico feito durante a fase adulta (2 idade) serve como precaução e prevenção de doenças em idosos, entre essas doenças está a sarcopenia (MAIOR, 2008).

Concluimos com o final desse estudo que a sarcopenia, que significa perda de massa muscular com a chegada da terceira idade, é inevitável, pois todos os indivíduos sofrerão mudanças fisiológicas e endócrinas principalmente, que acarretarão em perdas musculares, funcionais e ósseas. No entanto a utilização de exercícios físicos podem causar uma perda muscular mais suave, e essa aplicação de exercício físico é importante tanto durante a pré- 3 idade quanto para pessoas que lá já chegaram. Em ambos os casos foi comprovado que o exercício físico aumenta a massa muscular, força muscular e composição corporal das pessoas, sendo elas idosas ou não. Exercícios físicos existem vários tipos, mas foi comprovado através de estudos que o treinamento de força, ou seja, treino resistido mais conhecido como musculação, é o tipo de exercício que mais trás adaptações musculares importantes para a qualidade de vida de pessoas idosas, já que esse tipo de treino esta diretamente ligada a fibras musculares de força, as chamadas glicolíticas, fibras essas as quais mais esta relacionadas a perdas com chegar na 3 idade (DANTAS, 2006).

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; **Manual do ACSM para teste de esforço e prescrição de exercício.** 5. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.
- BACURAU, Reury Frank; NAVARRO, Francisco; UCHIDA, M. C. **Hipertrofia hiperplasia: fisiologia, nutrição e treinamento do crescimento muscular.** 2. ed. São Paulo: Phorte, 2005. 242 p.314 p.
- BARBANTI, Valdir José. **Dicionário de educação física e do esporte.** 2. ed. São Paulo: Manole, 2003. 634 p.
- BARBOSA, A.R. et al. **Efeitos do programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas.** Revista Brasileira de atividade física e saúde, v.5, n 3. 2000.
- BAECHLE, Thomas R.; GROVES, Barney R. **Treinamento de força: passos para o sucesso.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 190 p.
- CAMPOS, Maurício de Arruda. **Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos.** Rio de Janeiro: Sprint, 2000. 178 p.
- DANTAS, Estélio Henrique Martin. **Efeitos do treinamento resistidos na força máxima, na flexibilidade e na anatomia funcional de mulheres idosas.** Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano, 2006; 52 a 58 p.
- DIAS. R, GURJÃO. A e MARUCCI, M. **Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos.** ACTA Fisiatr 2006, 13(2) 90-95.
- EVANS, W.J. **Reversing sarcopenia: how weight training can build strength and vitality.** *Geriatrics* 1996;81(5):46-53.
- EVANS W.J. **Funcional and metabolic consequences of sarcopenia.** *The Journal of nutrition*, v.127, n.5, p.998S – 1,003S, 1997.
- HUGHES, V. et al. **Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change abd physical activity.** *Am. Journal Clin. Nutrition*, v.76, n.2,p.473-81,2002.
- MAIOR, ALEX SOUTO. **Fisiologia dos exercícios resistidos.** São Paulo : Phorte, 2008, 192 p.
- MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Fundamentos de fisiologia do exercício.** 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.667 p.
- MORAIS, I. et al. **A melhora da força muscular em idosas através de um programa de treinamento de força de intensidade progressiva.** Revista da educação física/ UEM Maringá, v.15, n.2. p.7-15, 2. Sem. 2004.
- RICARDO, D, R.; ARAÚJO, C.G.S. **Teste de sentar e levantar: Influencia do excesso de peso corporal em adultos.** Revista Brasileira de Medicina e esporte, v,7, n.2. p.45-52, 2001.

SAMPAIO e MANCINI, **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**, *Revista Brasileira de Fisioterapia*, vol. 11, no. 1, pp. 83–39, 2007.

SIMÃO, R. **Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais**. São Paulo: Phorte, 2004.

SPIRDUSO, W, **Physical Dimensions of Aging**. 1. Ed. Champaign: Human Kinetics, 1995.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 419 p. 23.

WILMORE, Jack H; COSTILL, David L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001. 709 p.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L.; KENNEY, W. Larry. **Fisiologia do esporte e do exercício**. Barueri: Manole, 2010. xv, 594 p.