

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

MODIFICAÇÕES INTRODUZIDAS PELOS TREINAMENTOS
CARDIOPULMONAR E NEUROMUSCULAR NOS NÍVEIS SÉRICOS BASAIS
DE FATORES DE CRESCIMENTO INSULINA SÍMILE I (IGF-1), CORTISOL,
AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE MULHERES IDOSAS

Rodrigo Gomes de Souza Vale

Natal / RN

2009

RODRIGO GOMES DE SOUZA VALE

MODIFICAÇÕES INTRODUZIDAS PELOS TREINAMENTOS
CARDIOPULMONAR E NEUROMUSCULAR NOS NÍVEIS SÉRICOS BASAIS
DE FATORES DE CRESCIMENTO INSULINA SÍMILE (IGF-1), CORTISOL,
AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE MULHERES IDOSAS

Tese apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Armêle de Fátima Dornelas de Andrade

Natal / RN

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

Doutorando: Rodrigo Gomes de Souza Vale

Matricula: 2008106402

Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde:

Prof^a. Dr^a. Tacia Maria de Oliveira Maranhão

RODRIGO GOMES DE SOUZA VALE

MODIFICAÇÕES INTRODUZIDAS PELOS TREINAMENTOS
CARDIOPULMONAR E NEUROMUSCULAR NOS NÍVEIS SÉRICOS BASAIS
DE FATORES DE CRESCIMENTO INSULINA SÍMILE (IGF-1), CORTISOL,
AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE MULHERES IDOSAS

PRESIDENTE DA BANCA: Prof^a. Dr^a. Armèle de Fátima Dornelas de Andrade.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Armèle de Fátima Dornelas de Andrade (UFRN)

Prof. Dr. Ricardo Oliveira Guerra (UFRN)

Prof^a. Dr^a. Maria Irany Knackfuss (UFRN)

Prof^a. Dr^a Célia Maria Machado Barbosa de Castro (UFPE)

Prof^a. Dr^a. Vanessa Regiane Resqueti

DEDICATÓRIA

Dedico este presente trabalho a minha esposa, Carla, que soube, juntamente comigo, ultrapassar as barreiras para que este momento de nossa vida viesse com as bênçãos de Deus.

As minhas filhas, Clara, Raquel e Ana Luiza, que enchem meu coração de alegria e paz.

A minha mãe, que aos seus oitenta anos de vida, sempre me apóia nas minhas tomadas de decisão, vibra com todas as publicações e serve de estímulo para novos estudos sobre o envelhecimento.

As minhas avós e minha tia, que na sabedoria da vida, contribuem para que eu seja um ser humano melhor.

Aos meus irmãos e meus amigos que tanto colaboraram e rezaram pelo meu êxito, dando-me todo apoio necessário para a realização das minhas tarefas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus sobre todas as coisas, por iluminar meus caminhos para o campo do conhecimento e da pesquisa, dando-me a certeza de conquistar mais um objetivo na minha vida.

Aos meus companheiros de estudo Yúla, Patrícia, Arnaldo, Daniele, Luis Marcos, Rudy, Rodolfo, Renata, André, Vera, Carlos, Rosana e Max, entre tantos outros, aos amigos do LABIMH-UCB/RJ, aos funcionários da UFRN, aos amigos da UNESA-Cabo Frio e aos Mestres que me relacionei durante as diversas disciplinas, por me proporcionarem, com riqueza, o engrandecimento de meu “saber”.

A Prof^a. Dr^a. Maria Irany Knackfuss pelo carinho dispensado a mim e a acolhida na Universidade, aconselhando, orientando e organizando nossos encontros de estudo na universidade e em sua residência. Ao Prof. Dr. Paulo Moreira da Silva Dantas pela recomendação e estímulo para a realização do meu doutoramento.

Ao Prof. Dr. Jefferson da Silva Novaes por ter aceitado a contribuir em mais um desafio na minha vida acadêmica, colaborando no desenvolvimento desta pesquisa.

E com ternura e admiração, a minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Armèle de Fátima Dornelas de Andrade, que com um carinho especial me recebeu como orientando num momento crucial da minha jornada acadêmica. Assim, sua orientação e seus sábios pareceres direcionaram a minha pesquisa para a construção do conhecimento científico.

EPÍGRAFE

“O idoso é aquela pessoa que tem tido a felicidade de viver
uma longa vida produtiva,
de ter adquirido uma grande experiência.
Ele é uma ponte entre o passado e o presente, como o
jovem é uma ponte entre o presente e o futuro.
E é no presente que os dois se encontram.
O idoso leva uma vida ativa, plena de projetos e esperanças.
Para ele o tempo passa rápido, mas a velhice nunca chega”.

(Autor desconhecido)

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 01 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 03 |
| 2.1. ENVELHECIMENTO..... | 03 |
| 2.2. IGF-1 E CORTISOL..... | 03 |
| 2.3. AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA..... | 08 |
| 3. ANEXAÇÕES DOS ARTIGOS PUBLICADOS..... | 11 |
| 3.1. ARTIGO 1..... | 12 |
| 3.2. ARTIGO 2..... | 20 |
| 4. COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES..... | 24 |
| 5. ANEXOS..... | 32 |
| 6. APÊNDICES..... | 38 |
| 7 REFERÊNCIAS..... | 45 |
| ABSTRACT..... | 50 |

LISTA DE ABREVIações, SIGLAS E SÍMBOLOS

GF: grupo de treinamento de força na musculação

GA: grupo de treinamento aeróbico na hidroginástica

GC: grupo controle

IGF-1: fator de crescimento insulina símile 1

IGFBP3: proteína carreadora do fator de crescimento insulina símile 1

GH: hormônio do crescimento

QV: qualidade de vida

AF: autonomia funcional voltada para a realização das atividades da vida diária

AVD: atividades da vida diária

C10m: teste de caminhar 10 metros

LPS: teste de levantar cinco vezes consecutiva da posição sentada

LPDV: teste de levantar da posição de decúbito ventral

LCLC: teste de levantar da cadeira e locomover-se pela casa

VTC: teste de vestir e tirar uma camiseta

IG: índice de autonomia GDLAM

RESUMO

O objetivo do estudo foi comparar os efeitos dos treinamentos de força e aeróbico sobre os níveis séricos basais de IGF-1 e Cortisol, autonomia funcional (AF) e qualidade de vida (QV) em mulheres idosas após 12 semanas de treinamento. Os sujeitos foram submetidos a um treinamento de força (75-85% 1-RM) na musculação (GF; n=12; idade=66,08 ± 3,37 anos; IMC=26,77 ± 3,72 kg/m²), treinamento aeróbico na hidroginástica (GA; n=13; idade=68,69 ± 4,70 anos; IMC=29,19 ± 2,96 kg/m²) e um grupo controle (GC; n=10; idade=68,80 ± 5,41 anos; IMC=29,70 ± 2,82 kg/m²). A coleta de sangue foi feita em jejum para as análises dos níveis de IGF-1 e Cortisol basal (Método Quimioluminescência). O teste t-Student mostrou aumento do IGF-1 no GF (p<0,05) na comparação intragrupo. A ANOVA de medidas repetidas apresentou elevação do IGF-1 (p<0,05) no GF comparado aos demais grupos. Os níveis de cortisol não apresentaram diferenças. Todos os testes de AF (protocolo de autonomia GDLAM) apresentaram reduções significativas nos tempos aferidos em segundos para o GF. Os mesmos resultados foram encontrados para o GA, exceto no teste levantar da posição sentada. O índice de autonomia apresentou melhoras significativas (p<0,05) do GF para o GA e GC e do GA para o GC. O GF apresentou aumentos significativos (p<0,05) na QV (questionário WHOQOL-Old) nas facetas 1 (habilidade sensorial) e 5 (morte e morrer). Assim, o GF obteve melhoras significativas nos níveis de IGF-1 e de AF quando comparado ao GA. Isto sugere que o treinamento de força pode ser indicado para minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento.

Palavras-chave: exercícios aquáticos, força muscular, IGF-1, cortisol, Atividades da vida diária, qualidade de vida, envelhecimento.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento pode ser considerado como as manifestações de eventos biológicos que ocorrem ao longo da vida que tem se mostrado com uma perda progressiva das capacidades fisiológicas. É um processo biológico normal, em que todos os organismos multicelulares sofrem alterações com o passar dos anos¹.

A atividade hormonal parece ser fortemente influenciada com o decorrer do tempo, sobretudo, o fator de crescimento insulina-símile I (IGF-1) e o cortisol. O IGF-1 é considerado um importante agente anabólico protéico no corpo e essencial para a síntese protéica durante toda a vida². Contudo, ele se reduz com o envelhecimento³, mas pode ser regulado através do exercício, sendo aumentado de forma endócrina, parácrina ou autócrina^{4,5}. Entretanto, o cortisol é o principal hormônio dos glicocorticóides. Este, numa situação de estresse, contribui na mobilização de substratos energéticos, com a finalidade de recuperar os tecidos lesionados e promover a homeostase orgânica, já que é um hormônio catabólico⁶.

As oscilações destes hormônios associados ou não a ausência de exercício físico podem tornar os indivíduos mais heterogêneos e vulneráveis quando envelhecem, afetando assim a sua autonomia funcional (AF) voltada para o desempenho das atividades da vida diária (AVD) e qualidade de vida (QV).

Desta forma, o estudo sobre os efeitos do treinamento neuromuscular e do treinamento cardiopulmonar parece ser importante para verificar as possíveis alterações destes hormônios, da AF e da QV. Assim, surge a seguinte questão:

será que os idosos que se tornarem ativos, realizando um programa de treinamento neuromuscular ou cardiopulmonar, apresentarão alterações positivas nos níveis de IGF-1 e cortisol, de AF e de QV?

Para responder esta questão, a presente pesquisa teve como objetivo geral comparar os efeitos crônicos dos treinamentos de força e aeróbico sobre os níveis séricos basais de IGF-1 e cortisol, a AF voltada para a realização das AVD e a QV, em mulheres idosas, submetidas a 12 semanas de intervenção.

Sendo assim, o presente estudo considerou as seguintes hipóteses:

Hipótese Substantiva

H_s: O presente estudo antecipou que ocorreriam melhorias significativas nos níveis séricos basais de IGF-1 e cortisol, na AF voltada para o desempenho das AVD e de QV com um incremento maior no grupo de treinamento de força, quando comparado aos grupos de treinamento aeróbico e de controle.

Hipótese Nula

H₀ - Não haveria modificações significativas ($p < 0.05$) nos níveis séricos basais de IGF-1 e cortisol, de AF voltada para o desempenho das AVD e da QV do grupo de treinamento de força, quando comparado aos grupos de treinamento aeróbico e de controle.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ENVELHECIMENTO

As modificações relacionadas com o envelhecimento sobre o sistema músculo esquelético constituem, talvez, uma maior fonte de preocupação para os idosos^{7,8}. A força muscular, a AF e a QV dos sujeitos idosos podem ser preservadas através de melhorias nas condições de vida, na educação e na saúde associadas à prática regular de atividade física.

O decréscimo da massa muscular, conhecido como sarcopenia, com a idade tem sua etiologia multifatorial. Pode ser resultado de uma redução gradual no tamanho das fibras musculares, principalmente, as fibras do tipo IIb e no número de fibras musculares^{9,10}. A perda da força muscular gera situações de desequilíbrio e fraqueza, promovendo a diminuição dos níveis de AF e QV^{11,12,13}.

2.2. IGF-1 E CORTISOL

A perda da massa muscular pode estar relacionada com o declínio da função hormonal das mulheres, advindas com o envelhecimento, sobretudo na relação entre o hormônio do crescimento (GH) e o IGF-1^{10,14,15}.

O GH é um peptídeo de 191 aminoácidos sintetizado pelos somatótrofos da hipófise anterior e sua secreção ocorre de modo pulsátil. Esta é regulada pelo hormônio liberador do GH (Growth Hormone Releasing Peptide - GHRH) que além de estimular a secreção, também estimula a síntese do GH¹⁶.

O GH age diretamente sobre as células do fígado, ligando-se ao seu receptor e induzindo uma série de eventos que acabam resultando na produção de fatores de crescimento (IGF). Para tal, estes são sintetizados e secretados,

principalmente, pelo fígado e pela maioria das células orgânicas em resposta a ativação promovida pelo GH, após aproximadamente 16-28h da liberação deste^{14,17}.

Dentre os IGF, o IGF-1 é o mais importante, exibindo uma estrutura semelhante à insulina, podendo influenciar o crescimento e o metabolismo celular¹⁸. Seus receptores são encontrados em muitos tecidos e são similares ao receptor da insulina². Os receptores rianodina e dihydropyridina possuem expressiva atuação na ação do IGF-1. Os efeitos do desenvolvimento muscular são facilitados pela atividade da dihydropyridina via fosforilação da enzima tyrosina kinase-proteína kinase C-dependente. A modulação dihydropyridina IGF-1-dependente está relacionada ao envelhecimento dos músculos esqueléticos, nos quais podem explicar, parcialmente, o declínio da força muscular com o envelhecimento^{2,3,4,8}.

A ação do IGF-1 é exercida localizadamente e, mais largamente, na forma secretada. Pode ser sintetizado na mesma célula em que age (autócrino) ou em células vizinhas (parácrino)³ para controlar o crescimento somático em muitos tecidos específicos¹⁴.

Entretanto, seu decréscimo pode estar relacionado à diminuição de massa e força muscular, aumento da massa adiposa e diminuição da mobilidade^{4,19,20,21}.

Singh et al.²² mostraram que apesar da presença de atrofia e prejuízo ultraestrutural, as fibras musculares esqueléticas dos idosos podem regenerar-se com o incremento dos níveis de IGF-1 em resposta ao treinamento de força. Esta adaptação poderá aumentar com suplementação nutricional, que atenda uma ingestão protéica de cerca de 1,2 a 1,5g por quilo de peso corporal^{4,18,23}.

Os níveis de IGF-1 aumentam com exercícios físicos de forma endócrina,

parácrina ou autócrina. Portanto, além da liberação do IGF-1 pelo fígado, induzida pelo aumento de GH, vários tecidos produzem o IGF-1 e ainda são estimulados a utilizá-los através dos efeitos do exercício^{4,5,24}. As respostas agudas do IGF-1 ao exercício de força, isto é, avaliadas logo após o estímulo do teste de força, têm mostrado aumentos imediatos das concentrações plasmáticas de IGF-1 total e livre em cerca de 17,7 e 93,8% e seis horas após o teste em 7,5 e 31,2%, indicando que o exercício de força pode induzir uma liberação deste hormônio que pode ser mantida em níveis elevados por mais tempo^{8,14,22}.

Entretanto, outro grupo de hormônios merece atenção para estudos, sobretudo, os que possuem características catabólicas. Dentre este grupo se destacam os glicocorticóides. Estes são um dos tipos gerais de substâncias secretadas pelo córtex da supra-renal. Seu principal hormônio é o cortisol que representa 90% da atividade total destes hormônios²⁵.

O cortisol estimula o fracionamento das proteínas para os componentes aminoácidos em todas as células do corpo, exceto no fígado, local de ação do IGF-1. Os aminoácidos liberados são conduzidos ao fígado, onde participam na síntese de glicose, através da gliconeogênese⁶.

O cortisol também acelera a mobilização e a utilização das gorduras (ácidos graxos livres) para obtenção de energia, através da lipólise. Os adipócitos são especializados na síntese e armazenamento de triglicerídeos; sua molécula é clivada no processo da hidrólise em glicerol e três moléculas de ácidos graxos. Após difusão na corrente sangüínea, os ácidos graxos são entregues aos tecidos ativos, onde são metabolizados para a produção de energia²⁵.

Outras ações do cortisol compreendem: a adaptação ao estresse; a manutenção de níveis de glicose adequados mesmo em períodos de jejum; diminuição da captação e oxidação de glicose pelos músculos para a obtenção de energia, reservando-a para o cérebro, num efeito antagônico ao da insulina; o estímulo ao catabolismo protéico para a liberação de aminoácidos para serem usados em reparação de tecidos, síntese enzimática e produção de energia em todas as células do corpo, menos no fígado; atua como agente antiinflamatório; diminui as reações imunológicas, por provocar diminuição no número de linfócitos; aumenta a vasoconstrição causada pela epinefrina; facilita a ação de outros hormônios, especialmente o glucagon e o GH, no processo da gliconeogênese^{15,26,27}.

O cortisol está relacionado ao estresse. A ação local dos glicocorticóides é dependente de seu metabolismo intracelular pela 11-beta-hidroxiesteróide-desidrogenase (11 β HSD). A 11 β HSD1 ativa os glicocorticóides, enquanto a 11 β HSD2 inativa o hormônio. Atividade destas enzimas desempenha papel importante neste hormônio. Assim, a glicose adicional fornecida pela ação do cortisol aos tecidos para suprimento de energia, combate a ampla gama de estresse, incluindo o jejum, o medo, os extremos de temperatura, as altas altitudes, o sangramento, a infecção, a cirurgia, o trauma e a doença. Entretanto, os glicocorticóides tornam os vasos sanguíneos mais suscetíveis à ação de outros mediadores produtores de vasoconstrição e inibição da síntese do óxido nítrico, elevando a pressão arterial^{6,15,27}.

No músculo esquelético, os glicocorticóides exercem efeitos catabólicos via aumento na proteólise, diminuição no transporte de aminoácidos para o interior do músculo, inibição da síntese de proteínas e indução da miostatina,

fator regulador negativo da massa muscular e de efeito inibidor da secreção de IGF-1⁶. Elevada atividade dos glicocorticóides no músculo esquelético pode inibir a via de sinalização da insulina por diversos mecanismos, incluindo a inibição da translocação de GLUT4 para a membrana celular e inibição da atividade da lipoproteína lípase e conseqüentemente, captação reduzida de triglicérides da circulação⁶.

Os glicocorticóides estimulam a lipólise, a degradação dos triglicerídeos e liberação dos ácidos graxos pelo tecido adiposo. Estas funções são destinadas para a produção de energia. Assim, o cortisol é responsável pela formação de glicose. As células hepáticas podem converter aminoácidos ou o lactato em glicose. Essa conversão de uma substância, que não o glicogênio ou outro monossacarídeo, em glicose é chamada gliconeogênese¹⁵.

O cortisol ainda exerce efeitos antiinflamatórios e provoca depressão das respostas imunes. No entanto, existe uma grande variabilidade de resposta do cortisol em relação ao tipo e intensidade do exercício, nível de treinamento, estado nutricional e nível de estresse^{15,27}. Porém, os níveis de cortisol aumentam durante o exercício físico intenso²⁶. Isto pode influenciar os resultados do exercício quanto ao emagrecimento, mas por outro lado pode ser um inibidor de síntese protéica e de aumento de massa muscular por sua ação catabólica⁶.

Desta forma, níveis persistentemente elevados de cortisol^{28,29} e o declínio do IGF-1³⁰, somados a diminuição da massa muscular e aumento da massa adiposa, podem levar a população idosa a estar mais suscetível às doenças e a dependência³¹.

2.3. AUTONOMIA FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA

As intervenções com exercícios físicos regulares podem diminuir as possibilidades de dependência, especialmente, o treinamento de força, que age interativamente com o sistema endócrino no metabolismo protéico muscular do idoso³². O estímulo proporcionado por este treinamento pode minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento sobre o sistema músculo esquelético^{33,34,35}.

Vale, Novaes & Dantas¹¹ afirmam que o treinamento de força melhora o desempenho nas AVD através do aumento da força muscular. O aumento da força é obtido, fundamentalmente, por meio do aumento da secção transversa do músculo através de hipertrofia muscular³⁵. Todavia, no início do trabalho, o ganho desta qualidade física ocorre, principalmente, devido às adaptações neuromusculares que permitem uma melhor sincronização da atividade das fibras musculares e sua mobilização, através do desenvolvimento da coordenação intra e intermuscular¹.

As atividades aeróbicas também podem contribuir para melhoria da autonomia, pois elas envolvem não somente a força muscular, mas também a interação da capacidade cardiovascular, da estabilidade postural e do tempo de processamento cognitivo²⁰. A diminuição do consumo máximo de oxigênio também está relacionada à perda da massa muscular e a capacidade oxidativa. A atividade da enzima muscular oxidativa pode reduzir em até 25% nos indivíduos idosos³⁶.

Amorim & Dantas¹² observaram melhoras fisiológicas significativas na pressão arterial, na frequência cardíaca e no volume de oxigênio, além de melhorias na autonomia e na qualidade de vida a um grupo de idosas, após seis meses de treinamento aeróbico aplicado.

O treinamento aeróbico ajuda a preservar e aprimorar a autonomia dos indivíduos mais velhos, podendo também, prevenir as quedas, melhorar a mobilidade e contrabalançar a fraqueza e a fragilidade muscular¹². Entretanto, o treinamento de força pode chegar aos mesmos resultados em períodos de tempo mais curtos¹¹.

Assim, a aptidão muscular pode tornar possível à realização das AVD com menos esforço e prolongar a AF, por permitir viver os últimos anos de modo auto-suficiente e digno³⁷. Isto, conseqüentemente, pode gerar QV satisfatória aos indivíduos em questão, pois os idosos ativos podem melhorar a percepção de sua posição na vida, no contexto da cultura e no sistema de valores nos quais estão inseridos^{38,39}.

Neste sentido, Spirduso⁴⁰ relata que a QV só tem valor quando é suportável e o objetivo de estender a vida só é viável se uma razoável QV puder ser mantida através dos anos.

Porém, Santos et al.⁴¹ alertam que em conseqüência dos avanços tecnológicos, o sedentarismo surge como agente gerador de desgastes fisiológicos no organismo humano. Isto acontece mais nos gerontes sedentários do que naqueles que se mantêm ativos. Entretanto, o combate ao sedentarismo não pode ficar limitado ao campo simples do movimento, pois o idoso necessita de uma integração maior no seu contexto social.

Nesta situação, conforme Novaes⁴², associar o conceito de expectativa de vida útil, ativa, produtiva, ao bem-estar é uma tarefa difícil. O aumento das chances de vida deve estar associado ao conceito de QV que, segundo a OMS⁴³ é a percepção do indivíduo de sua posição na vida, no contexto da cultura e no sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos,

expectativas, padrões e preocupações. Nesta ótica, QV seria uma opção pessoal, definida de acordo com as esperanças e possibilidades de cada indivíduo, logo, sendo sujeita reformulações constantes.

A Organização Mundial de Saúde considera que a subjetividade, a multidimensionalidade e as dimensões positivas e negativas são aspectos fundamentais para a compreensão deste constructo⁴⁴.

É necessário focalizar o bem-estar do idoso sob as dimensões física, social, emocional, intelectual, vocacional e espiritual. Com isso, o indivíduo pode ser tratado de maneira global, atingindo um equilíbrio em sua motricidade e um ajustamento psicossocial, reduzindo os quadros em que haja necessidade de cuidadores³⁸.

A QV é um fator diretamente ligado a este contexto, sendo um dos responsáveis pelo aumento ou pelo decréscimo na longevidade da população. A preocupação em manter hábitos que garantam uma velhice saudável marca uma nova etapa de conscientização. As atividades físicas são importantes para que se atinja o padrão desejado em certos aspectos da qualidade de vida, não importando quando, quanto e como o indivíduo seja fisicamente ativo⁷.

3. ANEXAÇÕES DOS ARTIGOS PUBLICADOS

3.1. ARTIGO 1:

Vale RGS, Oliveira RD, Pernambuco CS, Meneses YPSF, Novaes JS, Andrade AFD. Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 2009; 5(14):11-18. <http://www.cafyde.com/REVISTA/01402.pdf>

3.2. ARTIGO 2:

Vale RGS, Oliveira RD, Pernambuco CS, Meneses YPSF, Novaes JS, Andrade AFD. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2009; 49(3):343-347. doi:10.1016/j.archger.200811.011.



Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women.

Correlación entre los niveles séricos de IGF-1 basal y autonomía funcional en ancianas.

Rodrigo Gomes de Souza Vale (1,2,3); **Rosana Dias de Oliveira** (2); **Carlos Soares Pernambuco** (2,3);
Yúlia Pires da Silveira Fontenele de Meneses (1,6); **Jefferson da Silva Novaes** (5);
Armêle de Fátima Dornelas de Andrade (1,4)

- 1-Postgraduate Health Sciences Program- PPGCSa -Federal University of Rio Grande do Norte - UFRN
2-Human Motricity Biosciences Laboratory - LABIMH-UCB/RJ
3-Latin American Development Group for the Elderly- GDLAM/RJ
4-Federal University of Pernambuco - UFPE
5-Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ
6-State University of Piauí

Abstract

The aim of the present study was to determine the degree of correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in the performance of activities of daily living (ADL). The sample comprised 11 elderly individuals, disregarding their ADLs (age = 68.18 ± 5.19 years; body mass index (BMI) = 28.89 ± 3.44 kg/m²) and not enrolled in physical exercise programs for at least 3 months. The subjects were submitted to a battery of 5 functional autonomy tests from the GDLAM protocol and blood collection to assess serum IGF-1 levels. Using Pearson's correlation, we found a significant mean correlation coefficient (r) between the 10 m walking test (10mW) and IGF-1 ($r = -0.690$; $p = 0.009$) and mean correlation, but not significant between the putting on and removing a t-shirt test (PRTS) and IGF-1 ($r = -0.528$) and between the general autonomy index (AI) and IGF-1 ($r = -0.417$). The correlation was low in the remaining tests, but inverted. This suggests that the decline in IGF-1 with age may decrease ADL performance in the elderly.

Key words: Serum IGF-1; ADL; elderly.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue comprobar el nivel de correlación entre los niveles de séricos basales de IGF-1 y la autonomía funcional para la realización de actividades de la vida diaria en personas mayores (edad = $68,18 \pm 5,19$ años; índice de la masa corporal, IMC= $28,89 \pm 3,44$ kg/m²), no participantes en programas de ejercicios físico desde hace un mínimo de 3 meses. Los sujetos fueron sometidos a una batería de 5 tareas de autonomía funcional del protocolo GDLAM y a un análisis de sangre para evaluar los niveles de séricos de IGF-1. A través de la correlación de Pearson se comprobó la existencia de un coeficiente de la correlación (r) medio y significativo entre el examen de la marcha 10m (C10m) y el IGF-1 ($r = -0,690$; $p = 0,009$) y la correlación media, pero no significativa, entre el test de vestirse y quitarse una camiseta (VTC) y el IGF-1 ($r = -0,528$), y entre el índice general de la autonomía (IG) y el IGF-1 ($r = -0,417$). En los demás test la correlación fue baja e inversa. Estos resultados sugieren que el descenso del IGF-1 con el envejecimiento puede disminuir el desempeño en las AVD (poner actividades de la vida diaria, o poner estas iniciales al principio del resumen de las personas mayores).

Palabras clave: concentración sérica de IGF-1; Actividades de la vida cotidiana; personas mayores.

Correspondence/correspondencia: Rodrigo Gomes de Souza Vale
Rua Oscar Clark, 805 - Pq. Mataruna - Araruama - RJ - Brazil. CEP: 28970-000
E-mail: rodrigovale@globo.com

Introduction

Hormone activity seems to be strongly influenced by the passage of time, especially among growth factors (IGF) (Conceição et al., 2003). The most important of these is the Insulin-Like Growth Factor-1 (IGF-1), which has a structure similar to that of insulin, and which may influence cell growth, differentiation and metabolism (Kjaer, 2004).

IGF-1 is considered one of the most important protein anabolic agents in the body and is essential to protein synthesis throughout life (Kjaer, 2004). This hormone has a narrow relation with muscle mass, conservation of the skeletal muscle system, metabolic rate and muscle strength (Cappola et al., 2001; Manini et al., 2005; Moran et al., 2007), and can be synthesized in the same cell in which it acts (autocrine) or in neighboring cells (paracrine) (Eliakin et al., 2000; Moran et al., 2007).

IGF-1 and its carrier protein (IGFBP-3) have positive correlations related to obesity, changes in body composition and protein synthesis in the elderly (Thomas et al., 2003). Singh et al., (1999) showed that, despite the presence of atrophy and ultrastructural compromise associated to aging, the skeletal muscle fibers of elderly individuals may regenerate with increased IGF-1 and the development of myosin heavy chain as a response to strength training. This adaptation may increase with nutritional supplementation and regular physical exercise (Rubin et al., 2005).

Various situations may intervene in the IGF-1 levels of elderly individuals, given that the harmful effects of aging reduce its secretion (Eliakin et al., 2000). An unbalanced diet, low levels of physical activity, alcohol ingestion and impaired liver function are factors that may also compromise its release. Thus, this decline may be related to diminished muscle mass and strength, increased adipose mass and decreased mobility (Rubin et al., 2005; Woodhouse et al., 1999). Hence, older adults may become more susceptible to diseases and to dependence, and as a result, reduce their functional autonomy (Ruiz-Torres and Kirzner, 2002).

This being so, the aim of this study was to assess the relation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly individuals during the performance of activities of daily living (ADL).

Material and methods

Sample

Eleven healthy older adults took part in the study, independent of their activities of daily living (age = 68.18 ± 5.19 years; body mass index (BMI) = 28.89 ± 3.44 kg/m²). All the subjects were volunteers who had not engaged in physical activity for at least three months.

The following exclusion criteria were adopted: individuals younger than 60 years of age; those undergoing hormone replacement; those with any disease or condition that contraindicated a physical training program and the performance of autonomy tests; those considered incapable of undergoing medical assessment.

Gomes, R.; Dias de Oliveira, R.; Soares, C.; Pires da Silveira, Y.; da Silva, J.; de Fátima, A. (2009). Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 14(5), 11-18. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01402.pdf>

This study was approved by the Institutional Ethics Committee and met the norms for research in human beings (resolution 196/96) of the National Health Council. All the subjects signed a free and informed consent form.

Procedures

To assess body mass, height and body mass index (BMI), we used a mechanical scale with stadiometer, to the nearest 100 grams, with a 150 kilogram capacity (Filizola, Brazil).

Assessment of functional autonomy

To determine ADL performance and calculate the autonomy index (AI), we used the GDLAM protocol of functional autonomy (Dantas and Vale, 2004; Vale, 2005) as follows: a) walk 10 meters as fast as possible (Sipilä et al., 1996; b) rise from a sitting position five times (Guralnik et al., 1994); c) rise as fast as possible from a ventral decubitus position (Alexander et al., 1996); d) rise from a chair and walk five meters in a straight line, circle a cone located diagonally to the right, return and sit down, then rise and walk five meters, circle a cone diagonally to the left, and repeat the entire procedure one more time (Andreotti and Okuma, 1999); and e) put on and remove a t-shirt, with the individuals standing, arms to the side of their body and with a size G t-shirt (Hering, Brazil) in one of their hands (on the dominant side) (Dantas and Vale, 2004; Vale et al., 2006). The subjects performed the tests twice, with the better score recorded, in seconds, with a chronometer (Casio, Brazil). The reference values (Table 1) follow GDLAM standards (Vale, 2005).

Table 1: Assessment of GDLAM functional autonomy

| Tests Classif. | 10mW (sec) | RSP (sec) | RVDP (sec) | PRTS (sec) | RCMH (sec) | AI (scores) |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Weak | + 7.09 | + 11.19 | + 4.40 | + 13.14 | + 43.00 | + 27.42 |
| Fair | 7.09-6.34 | 11.19-9.55 | 4.40-3.30 | 13.14-11.62 | 43.00-38.69 | 27.42-24.98 |
| Good | 6.33-5.71 | 9.54-7.89 | 3.29-2.63 | 11.61-10.14 | 38.68-34.78 | 24.97-22.66 |
| Very Good | - 5.71 | - 7.89 | - 2.63 | - 10.14 | - 34.78 | - 22.66 |

10mW = walk 10 meters; RSP = rise from a sitting position; RVDP = rise from a ventral decubitus position; PRTS = put on and remove a t-shirt; RCMH = rise from a chair and move around the house; values in seconds. AI = GDLAM autonomy index; values in seconds.

Analysis of serum IGF-1 and IGFBP3 levels

Blood was collected from the subjects at 7:00 after 12 hour fast, to measure basal IGF-1 and IGFBP3 serum levels in a clinical analysis laboratory. IGF-1 and IGFBP3 were analyzed using the chemiluminescence method – IMMULITE – DPC MED LAB (closed vacuum system). The reference values followed the mean age group of the sample (66 to 70 years): IGF-1 – 69 to 200 ng/mL; IGFBP3 – 3.0 to 6.2 µ/mL (IPCHP, 2007).

Gomes, R.; Dias de Oliveira, R.; Soares, C.; Pires da Silveira, Y.; da Silva, J.; de Fátima, A. (2009). Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 14(5), 11-18. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01402.pdf>

Statistical Analysis

The data were analyzed by SPSS software, version 14.0 and presented as mean and standard deviation. The Shapiro-Wilk test was used to analyze normality of the data and Pearson's correlation to determine the level of association between the variables. A significance level of $p < 0.05$ was set for all the tests.

Results

Table 2 describes the results of the sample. The classification level, according to GDLAM standards (Table 1), was considered weak for the 10mW, RSP and RCMH tests, fair for RDVP and good for PRTS. However, overall functional autonomy for activities of daily living, represented by the general autonomy index (AI), was weak.

Serum IGF-1 levels were normal for the mean age. Mean IGFBP3 levels were slightly below the reference levels.

Table 2: Results of functional autonomy tests and IGF-1 levels

| | Mean \pm (SD) | p-value (SW) |
|--------|-------------------|--------------|
| 10mW | 7.21 \pm 0.81 | 0.541(NS) |
| RSP | 11.46 \pm 2.40 | 0.872(NS) |
| RVDP | 3.49 \pm 0.80 | 0.112(NS) |
| PRTS | 11.29 \pm 2.02 | 0.167(NS) |
| RCMH | 45.32 \pm 4.27 | 0.309(NS) |
| AI | 27.68 \pm 3.23 | 0.263(NS) |
| IGF-1 | 80.55 \pm 27.95 | 0.758(NS) |
| IGFBP3 | 2.85 \pm 0.59 | 0.473(NS) |

10mW = walk 10 meters; RSP = rise from a sitting position; RVDP = rise from a ventral decubitus position; PRTS = put on and remove a t-shirt; RCMH = rise from a chair and move around the house; time in seconds. AI = GDLAM autonomy index; score values; IGF-1 = ng/mL; IGFBP3 = ng/mL; SD = standard deviation; SW = Shapiro-Wilk test; NS = not significant.

The association between the variables is described in table 3. It can be observed that IGF-1 and 10mW had a statistically significant mean Pearson's correlation coefficient (r). This suggests that the higher the IGF-1 level the less time will be needed to perform the 10mW test. The same result was not obtained with the other variables, but the coefficients found showed a non-significant inverse correlation, given that the " r " value found for IGF-1/PRTS and IGF-1/AI were within the mean range.

Gomes, R.; Dias de Oliveira, R.; Soares, C.; Pires da Silveira, Y.; da Silva, J.; de Fátima, A. (2009). Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 14(5), 11-18. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01402.pdf>

Table 3: Correlation analysis (IGF-1/GDLAM protocol)

| | | 10mW | RSP | RVDP | PRTS | RCMH | AI | IGF-1 |
|--------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| IGF-1 | r | -.690(*) | -0.005 | -0.021 | -0.528 | -0.318 | -0.417 | - |
| | p-value | 0.009 | 0.987 | 0.945 | 0.063 | 0.289 | 0.156 | - |
| IGFBP3 | r | -0.060 | 0.367 | 0.071 | -0.349 | 0.229 | 0.140 | 0.068 |
| | p-value | 0.860 | 0.268 | 0.835 | 0.293 | 0.498 | 0.680 | 0.851 |

*p<0.01

Discussion

The results of this study show a significant negative correlation between serum IGF-1 levels and functional autonomy in performing the activities of daily living (ADL).

The functional autonomy levels of the sample are lower than those found in other studies (Pereira et al., 2007; Vale, 2005), but IGF-1 and IGFBP3 levels are normal for the age group (Beld et al., 2003).

These findings are corroborated by Onder et al. (2006), who found faster walking speeds in elderly individuals with higher serum levels of this hormone. This may explain the results of the present study, since the 10mW test had the highest significant inverse correlation of all the GDLAM protocol tests. The 10mW was performed more rapidly, representing a faster walking speed, which may prolong the functional autonomy of these individuals.

Cappola et al. (2003) analyzed the association between IGF-1 and interleukin II (IL-II) and activities of daily living (ADL). They concluded that the elderly subjects who had a high level of difficulty in performing ADL also had low IGF-1 levels associated to high levels of IL-II. This might explain the findings of the current study, in which, among the battery of functional autonomy tests used, 10mW, PRTS and AI obtained similar results. RSP and RCMH and RVDP were also classified as weak and regular (Vale, 2005), respectively, but without a strong correlation.

One of the factors that may be related to functional autonomy is muscle strength. This tends to remain at optimal levels during regular physical activity and up to approximately 12 weeks after interrupted strength training (Rubio et al., 2007).

Thus, studies on strength training have obtained positive functional autonomy results (Pereira et al., 2007) and elevated serum IGF-1 concentrations (Cassilhas et al., Cress et al., 2004; Hand et al., 2007) in elderly subjects. Therefore, reduced muscle strength and mobility has been associated with decreased IGF-1 serum levels. This proved to be significant with lower extremity strength tests and walking speed (Cappola et al., 2001). This confirms the responses found in the present study. Although strength was not tested, the association between IGF-1 levels and shorter 10mW test completion times corroborated the hypothesis. Furthermore, a correlation was shown between mean correlation on the PRTS test and the general autonomy index (AI).

Gomes, R.; Dias de Oliveira, R.; Soares, C.; Pires da Silveira, Y.; da Silva, J.; de Fátima, A. (2009). Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 14(5), 11-18. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01402.pdf>

However, Lambert et al. (2007) investigated frail elderly individuals and found no relation between muscle strength assessed by the 1-RM test and the IGF-I/GFBP3 ratio after 12 weeks of strength training using 80% of maximum load. On the other hand, a significant correlation was found between this ratio and both lean and muscle mass, which expresses muscle strength gains. Thus, these results suggest an association between these variables. All that remains is to adapt the instrument to assess muscle strength. The findings of the current study are reinforced when it is observed that elderly persons need this physical quality to execute ADL.

Amir et al. (2007) also corroborate these findings, since they found sharp increases in IGF-1 after anaerobic stimuli (Wingate's test) in fit elderly individuals. They concluded that this type of exercise may be important for minimizing the loss of muscle mass and of physical functions by significantly elevating circulating IGF-1 levels. This indicates that the physically active elderly may also prolong their functional autonomy, confirming the correlations found in this study.

Beld et al. (2003) tested the association between IGF-1, IGFBP-2 and IGFBP-3 and physical functions in the elderly and concluded that low serum IGF-1 concentrations allow IGFBP2 levels to increase and that they have a negative and significant influence on ADL, physical performance and muscle strength. They also found low serum concentrations of IGF-1 and IGFBP3 associated to low physical function levels. These results corroborate the present study, given that we showed a mean correlation between the serum levels of IGF-1 and 10mW, IGF-1 and PRTS, and IGF-1 and AI, suggesting that the sample should enroll in physical activity programs that develop physical strength, to stimulate greater IGF-1 and IGFBP3 secretion, and consequently improve the performance of daily tasks. This would provide elderly individuals with more independence and prolong their autonomy.

Conclusion

According to the findings of the current study, the activities of daily living are related to serum IGF-1 levels, especially in the results obtained on the 10mW test. This suggests that increased IGF-1 in the elderly may induce enhanced ADL performance. Therefore, regular hormone doses may contribute to the assessment of functional autonomy. We recommend further studies that monitor the behavior of anabolic and catabolic hormones associated to strength and stamina training interventions, to assess functional autonomy in this age group.

Acknowledgements

We thank the Secretary for Elderly Citizens of the city of Araruana, RJ, Brazil, for kindly allowing us the use of the facilities to carry out this study.

Gomes, R.; Dias de Oliveira, R.; Soares, C.; Pires da Silveira, Y.; da Silva, J.; de Fátima, A. (2009). Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 14(5), 11-18. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01402.pdf>

References

- Alexander, N.B.; Ulbric, H.J.; Raheja, A.; Channer, D. (1997). Rising from the floors in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 136(5),564-569.
- Amir, R.; Ben-Sira, D.; Sagiv, M. (2007). IGF-I and FGF-2 responses to Wingate anaerobic test in older men. *J S S M*, 6, 227-232.
- Andreotti, R.A.; Okuma, S.S. (1999). Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Rev Paul Educ Fís*, 13(1),46-66.
- Beld, A.W.; Blum, W.F.; Pols, H.A.P.; Grobbee, D.E.; Lamberts, S.W.J. (2003). Serum insuline-like growth factor binding protein-2 levels as an indicator of functional ability in elderly men. *Eur J Endocrinol*, 148,627-634.
- Cappola, A.R.; Bandeen-Roche, K.; Wand, G.S.; Volpato, S. & Fried, L.P.A. (2001). Association of IGF-1 levels with muscle strength and mobility in older women. *J Clin Endocrinol Metab*, 86, 4139-4146.
- Cappola, A.R.; Xue, Q-L.; Ferrucci, L.; Guralnik, J.M.; Volpato, S. & Fried, L.P.A. (2003) Insuline-like growth factor I and interleukin-6 contribute synergistically to disability and mortality in Older Women. *J Clin Endocrinol Metab*,88, 2019-2025.
- Cassilhas, R.C.; Viana, V.A.R.; Grassmann, V.; Santos, R.T.; Santos, R.F.; Tufik, S.; Mello, M.T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Med Sci Sports Exerc*, 39(8),1401-1407.
- Conceição, F.L.; Boguszewski, C.L.;Meister, L.H.F.; Zaninelli, D.C.T.;Radominski, R.B.; Knoepfelmacher, M.; Vaisman, M. (2003). Deficiência de GH em adultos: resultados do estudo Multicêntrico Brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 47(4),312-322.
- Cress, M.E.; Buchner, D.M.; Prohaska, T.; Rimmer, J.; Brown, M.; Macera, C.; De Pietro, L.; Chodzko-Zajko, W. (2004). Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc*, 36(11), 1997-2003.
- Dantas, E.H.M.; Vale, R.G.S. (2004). Protocolo GD-LAM de avaliação da autonomia. *Fit Perf J*, 3(3),169-180.
- Eliakin, A.; Oh, Y.; Cooper, D.M. (2000). Effect of single wrist exercise on fibroblast growth factor-2, insulin-like growth factor, and growth hormone. *J Appl Physiol*, 279(2),R548-R553.
- Guralnik J.M.; Simonsick, E.M.; Ferrucci, L.; Glynn, R.J.; Berkman, L.F.; Blazer, D.G.; Scherr, P.A.; Wallace, R.B. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol Med Sci*, 49(2),M85-M94.
- Hand, B.D.; Kostek, M.C.; Ferrell, R.E.;Delmonico, M.J.; Douglass, L.W.; Roth, S.M.; Hagberg, J.M.; Hurley, B.F. (2007). Influence of promoter region variants of insuline-like growth factor pathway genes on the strength-training response of muscle phenotypes in older adults. *J Appl Physiol*, 103,1678-1687.
- Instituto de Patologia Clínica Hermes Pardini (IPCHP). *Manual de exames*. Belo Horizonte, 2007/2008.
- Kjaer, M. (2004). Role of extra cellular matrix in adptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physio Rev*, 84,649-698.
- Lambert, C.P.; Bopp, M.M.; Johnson, L.E.; Sullivan, D.H. (2007). Resistance training and testosterone replacement induced changes in body composition, free testosterone, IGF-I, and IGFBP-3 in the frail elderly. *JEPonline*, 10(1),48-56.
- Manini,T.M. ; Druger, M. & Snyder-Ploutz, L. (2005). Misconceptions about strength exercise among older adults. *J Aging Phys Activity*, 13(4), 422-433.
- Moran, S., Chen, Y.; Ruthie, A.; Nir, Y. (2007). Alterations in IGF-1 affect elderly: role of physical activity. *Eur Rev Aging Phys Act*, 4,77-84.

Gomes, R.; Dias de Oliveira, R.; Soares, C.; Pires da Silveira, Y.; da Silva, J.; de Fátima, A. (2009). Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 14(5), 11-18. <http://www.cafyd.com/REVISTA/01402.pdf>

- Onder, G.; Liperoti, R.; Russo, A.; Soldato, M.; Capoluongo, E.; Volpato, S.; Cesari, M.; Ameglio, F.; Bernabei, R.; Landi, F. (2006). Body mass index, free insulin-like growth factor I, and physical function among older adults: results from the ILSIRENTE study. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 291, E829-E834.
- Pereira, F.F.; Monteiro, N.; Vale, R.G.S.; Gomes, A.L.M.; Novaes, J.S.; Faria Jr, A.G.; Dantas, E.H.M. (2007). Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la autonomía funcional en mujeres mayores sanas. *Rev Esp Geriatr Geront*, 42(6), 319-324.
- Rubin, M.R.; Kraemer, W.J.; Maresh, C.M.; Volek, J.S.; Ratamess, N.A.; Vanheest, J.L.; Silvestre, R.; French, D.N.; Sharman, M.J.; Judelson, D.A.; Gómez, A.L.; Vescovi, J.D.; Hymer, W.C. (2005). High-affinity growth hormone binding protein and acute heavy resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 37(3), 395-403.
- Rubio, R.M.A.; Ureña, G.D.; Rave, J.M.G.; Santos-Garcia, D.J.; Valdivielso, F.N. (2007). Efecto sobre la mejora y retención de la fuerza de un programa de entrenamiento de fuerza con cargas concentradas en sujetos no entrenados. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 7(3), 24-33. <http://www.cafyd.com/REVISTA/00703.pdf>
- Ruiz-Torres, A.; Kirzner, M.S.M. (2002). Ageing and longevity are related to growth hormone/insulin-like growth factor-1 secretion. *Gerontology*, 48, 401-407.
- Singh, M.A.F.; Ding, W.; Manfredi, T.J.; Solares, G.S.; O'Neill, E.F.; Clements, K.M.; Ryan, N.D.; Kehayias, J.J.; Fielding, R.A.; Evans, W.J. (1999). Insulin-like growth factor-I in skeletal muscle after weight-lifting exercise in frail elders. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 277(1), E135-E143.
- Sipilä, S.; Multanen, J.; Kallinen, M.; Era, P.; Suominen, H. (1996). Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiol Scand*, 156, 457-464.
- Thomas, S.G.; Esposito, J.G.; Ezzat, S. (2003). Exercise training benefits growth hormone (GH)-deficient adults in the absence or presence of GH treatment. *J Clin Endocrinol Metab*, 88(12), 5734-5738.
- Vale, R.G.S. (2005). Avaliação da autonomia funcional do idoso. *Fit Perf J*, 4(1), 4.
- Vale, R.G.S.; Pernambuco, C.S.; Novaes, J.S.; Dantas, E.H.M. (2006). Teste de autonomia funcional: vestir e tirar uma camiseta (VTC). *R bras Ci e Mov*, 14(3), 71-78.
- Woodhouse, L.J.; Asa, S.L.; Thomas, S.G.; Ezzat, S. (1999). Measures of submaximal aerobic performance evaluate and predict functional response to growth hormone (GH) treatment in GH-deficient adults. *J Clin Endocrinol Metab*, 84(12), 4570-4577.



Contents lists available at ScienceDirect

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/archger

Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women

Rodrigo Gomes de Souza Vale^{a,b,c,*}, Rosana Dias de Oliveira^b, Carlos Soares Pernambuco^{b,c}, Yúla Pires da Silveira Fontenele de Meneses^{a,f}, Jefferson da Silva Novaes^e, Armêla de Fátima Dornelas de Andrade^{a,d}

^a Postgraduate Program in Health Sciences (PPGCSa), Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), Rua General Gustavo Cordeiro de Farias, s/n., Petrópolis, Natal 59010-180, Brazil

^b Laboratory of Biosciences and Human Motricity (LABIMH) Castelo Branco University (UCB), Av. Salvador Allende, n. 6700, Recreio do Bandeirantes, Rio de Janeiro, RJ 22780-160, Brazil

^c Latin American Group for the Elderly (GDLAM), Rua Humberto Mauro, n. 53 Coqueiral, Araruama, Rio de Janeiro 28970-000, Brazil

^d Federal University of Pernambuco (UFPE), Av. Prof. Moraes Rego, n. 1235 Cidade Universitária, Recife, Pernambuco 50670-901, Brazil

^e Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), Av. Brigadeiro Trompowsky, s/n., EEFD, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro 21941-590, Brazil

^f State University of Piauí (UESPI), Av. João Cabral, s/n., Centro, Pirajá, Teresina 64002-150, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 21 July 2008

Received in revised form 24 November 2008

Accepted 26 November 2008

Keywords:

Aquatic exercises

Muscle strength

IGF-1

Cortisol levels during aging

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the effects of muscle strength and aerobic training on the basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. The subjects were divided in three groups as follows. 1. Strength training group (SG) submitted to the weight training called 1-repetition maximum test (1-RM, 75–85%). This group contained 12 subjects of mean age = 66.08 ± 3.37 years; and body mass index (BMI) = 26.0 ± 3.72 kg/m². (2) Aerobic training group (AG) submitted to aquatic exercise; they were 13 subjects of the mean age = 68.69 ± 4.70 years; and BMI = 29.19 ± 2.96 kg/m². (3) A control group (CG) of 10 subjects, of mean age = 68.80 ± 5.41 years; BMI = 29.70 ± 2.82 kg/m². The training periods were 12 weeks. Fasting blood was analyzed to measure IGF-1 and basal cortisol levels (by chemiluminescence method), both at the beginning and the end of the intervention. Student's *t*-test revealed increased IGF-1 in the SG ($p < 0.05$) compared to the other two groups. Repeated-measure ANOVA showed also elevated IGF-1 ($p < 0.05$) in the SG compared to the other groups (AG and CG). There were no differences in cortisol levels. In conclusion, high-intensity training caused changes in IGF-1. This suggests that strength training may provoke anabolic effects in elderly individuals.

© 2008 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Aging is a decline process of multiple organ systems associated to hormonal alterations (Moran et al., 2007; Aubertin-Leheudre et al., 2008). Among the anabolic hormones, insulin-like growth factor-1 (IGF-1) is considered as one of the most important anabolic agents in the body (Kjaer, 2004).

IGF-1 is strongly related to muscle mass, the conservation of the skeletal muscle system, metabolic rate and muscle strength (Cappola et al., 2001; Manini et al., 2005), but its secretion decreases with aging (Fontana and Klein, 2007; Gibney et al., 2007). Thus, its decline may make elderly individuals more susceptible to diseases and to dependency (Ruiz-Torres and Kirtzner, 2002; Eyigor et al., 2007; Nakamura et al., 2007).

However, the skeletal muscle fibers of elderly people may regenerate with an increase in the supply of IGF-1 and the development of myosin heavy chain as a response to physical training (Rubin et al., 2005).

The hormones with catabolic characteristics also deserve attention. Among these are the glucocorticoids, whose main hormone is cortisol, representing 90% of the total activity of these substances. Cortisol has important metabolic functions such as influencing the metabolism of glucose, proteins and lipids. It raises blood glucose and increases the mobilization of fatty acids from fat reserves to active tissues (França et al., 2006). However, its consistently high level may lead to arterial hypertension and depression (Rosmond, 2005). During intense physical exercise, cortisol levels increase (Canali and Krueel, 2001), and may inhibit protein synthesis as well as increase muscle mass by its catabolic action (Pauli et al., 2006).

However, variations in these hormones could produce different responses to physical training. A number of studies have shown

* Corresponding author at: Rua Oscar Clark, 805-Pq. Mataruna, Araruama, RJ 28970-000, Brazil. Tel.: +55 22 2665 1595; fax: +55 22 2665 7021.

Table 1
Sample characteristics.

| Group | n | Variable | Mean ± S.D. | p = (SW) |
|-------|----|--------------------------|--------------|----------|
| SG | 12 | Age (years) | 66.08 ± 3.37 | 0.252 |
| | | BMI (kg/m ²) | 26.77 ± 3.72 | 0.343 |
| AG | 13 | Age (years) | 68.69 ± 4.70 | 0.740 |
| | | BMI (kg/m ²) | 29.19 ± 2.96 | 0.920 |
| CG | 10 | Age (years) | 68.80 ± 5.41 | 0.229 |
| | | BMI (kg/m ²) | 29.70 ± 2.82 | 0.253 |

SW = Shapiro–Wilk test.

elevated IGF-1 with strength training (Onder et al., 2006; Lambert et al., 2007), but others have found no alterations (Isquierdo et al., 2006). This divergence in results also occurs in studies involving cortisol. Some investigations that used strength training showed a reduction in its levels (Uchida et al., 2004; Isquierdo et al., 2006), but others found no changes (Starkweather, 2007; Ibañez et al., 2008).

Considering the above facts, the aim of this study was to compare the chronic effects of strength and aerobic training on the basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women.

2. Subjects and methods

2.1. Sample

A total of 35 healthy elderly individuals, independent in their activities of daily living and non-practitioners of physical activity for at least 3 months, took part in the study. The subjects were allocated to three groups: the strength training group using weight training (SG), the aerobic training group using aquatic exercises (AG), and a control group (CG) (Table 1).

The following exclusion criteria were adopted: individuals under the age of 60 years; those undergoing any type of hormone supplementation; those with any disease or condition that excluded a physical training program; and those who were judged unable based on a medical assessment. This study was approved by the institutional Research Ethics Committee and the subjects signed a consent form, in accordance with norms for conducting studies in human beings and the Declaration of Helsinki of 1975.

2.2. Data collection procedure

2.2.1. Anthropometric measures

To assess body mass, height and BMI, we used a mechanical scale with a 150 kg-capacity stadiometer accurate to 100 g (Filizola, Brazil).

2.2.2. Analysis of IGF-1 and basal cortisol (C) serum levels

The subjects were submitted to blood collection before 7:30 a.m., after a 12-h fast to measure IGF-1 and C serum levels in a clinical analytic laboratory. IGF-1 and C were analyzed using the chemiluminescence method, IMMULITE, DPC MED. LAB. (closed vacuum system). The reference values were based on the mean age of the group (66–70 years) as follows IGF-1: 69–200 ng/ml; C: 6.2–19.4 mcg/dl (IPCHP, 2007). The same procedures were adopted at the end of the intervention, too.

2.2.3. Muscle strength assessment

The 1-RM test (Kraemer et al., 1999) was used to evaluate maximum strength in bench press (BP) and leg press 45° (Leg 45°). To perform the 1-RM tests, the study subjects underwent four training familiarization sessions to learn the exercises (Ploutz-Snyder and Giamis, 2001).

2.3. Intervention

The SG training program was divided into two phases: adaptation (4 weeks; 2 × 15 repetitions; 50% 1-RM) and specific strength work (8 weeks; 2 × 8–10 repetitions; 75–85% 1-RM). Training frequency was three times per week on alternate days; the session consisted of a warming-up, main work and cool-down, for a total time of 50 min. The warm up comprised 10-min exercises involving the main joints. In the main work, two sets of 8–10 repetitions were performed, with a 1–2-min interval between the exercises and between the sets. The program followed a series of exercises, alternating body segments as follows: BP, leg 45°, behind neck pull downs (PD), leg curls (LC), biceps curl with dumbbells (BC), leg extension (LE), triceps push downs (TP) and crunch (CR). These exercises were used in the program to obtain muscle work equilibrium. In the specific phase of strength training, the work load was increased by around 10% whenever individuals managed to perform two sets of a determinate exercise at their upper limit (10 repetitions) for two consecutive sessions. Cool-down consisted of sub-maximal stretching at the end of the training sessions.

The AG performed a program of aerobic aquatic exercises (Table 2) in a heated pool (27–29 °C) with a depth varying from 1.0 to 1.4 m, in which the subjects were required to position themselves so that the water line was at armpit level. Training frequency was three 50-min sessions per week on alternate days. The control of training loads was done by maintaining Borg's CR10 Perceived Exertion Scale (Borg, 1982) between 2 and 3 (light to moderate intensity) in the first 4 weeks and between 3 and 4 (moderate intensity) until the end of the intervention.

The CG continued their normal daily activities and agreed not to engage in any regular physical activity for the duration of the study.

2.4. Statistical analysis

The data were analyzed by SPSS 14.0 statistical software and presented as means and standard deviations. Data normality was verified using the Shapiro–Wilk test. Levene's test for homogeneity of variances was used to determine if the groups were comparable at the start of the study. Paired Student's *t*-test was used for intragroup comparisons and repeated-measures ANOVA of the factors group and time, for intergroup comparisons, followed by

Table 2
Aquatic training protocol.

| Phases | Time (min) | Type of exercise |
|------------|------------|--|
| Warming up | 10 | Walking, lateral steps in different directions, with diverse alternating movements of the arms and legs |
| Phase 1 | 7 | Skiing movement stationary running with variations in hip flexing and knee bending movements with and without trunk rotation and elbows flexed 90° (elbow pointing toward the knee) |
| Phase 2 | 7 | Stationary running with elbow flexed and alternate movements with the legs extended and flexed; short jumps forward alternating extended legs with slight knee flexion and plantar flexion |
| Phase 3 | 7 | Assorted jumps with hip hyperextension, plantar flexion and isometric muscle contraction of the gluteals and quadriceps |
| Phase 4 | 7 | Alternate stationary running with the elbow extended and flexed (using barbell); and skiing movement with shoulder flexed and horizontally extended (using barbell) |
| Phase 5 | 7 | Alternate frontal, lateral and backward kicks with arms free |
| Cool-down | 5 | Cool-down with walking and muscle loosening Exercises |

Total duration = 50 min.

Please cite this article in press as: Vale, R.G.S., et al., Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. Arch. Gerontol. Geriatr. (2009), doi:10.1016/j.archger.2008.11.011

Table 3
Hormone levels and maximum muscle strength (1-RM).

| Group | Variable | Pretest (mean \pm S.D.) | <i>p</i> = (SW) |
|-------|-------------------|---------------------------|-----------------|
| SG | BP (kg) | 16.50 \pm 4.27 | 0.111 |
| | Leg 45° (load kg) | 51.67 \pm 1.02 | 0.066 |
| | IGF-1 (ng/ml) | 116.35 \pm 36.87 | 0.176 |
| | C (mcg/dl) | 16.67 \pm 3.55 | 0.316 |
| AG | BP (kg) | 24.46 \pm 3.84 | 0.470 |
| | Leg 45° (load kg) | 77.61 \pm 3.06 | 0.058 |
| | IGF-1 (ng/ml) | 82.74 \pm 31.73 | 0.390 |
| | C (mcg/dl) | 15.03 \pm 4.28 | 0.886 |
| CG | BP (kg) | 21.80 \pm 1.03 | 0.069 |
| | Leg 45° (load kg) | 67.30 \pm 2.45 | 0.442 |
| | IGF-1 (ng/ml) | 80.69 \pm 35.03 | 0.421 |
| | C (mcg/dl) | 13.71 \pm 4.13 | 0.407 |

Scheffe's post hoc test to identify possible differences. A level of $p < 0.05$ was set for statistical significance.

3. Results

Table 3 shows that IGF-1 and C serum levels were within the expected range for the mean age. All the study variables were normally distributed.

Figs. 1 and 2 show intra and intergroup comparisons of maximum muscle strength (1-RM) in the BP and leg press 45°. The SG had a significant increase in muscle strength in BP. The muscle strength variation in this exercise was greater in the SG ($\Delta\% = 42.42$; $p = 0.0001$) than in the AG ($\Delta\% = 1.02$; $p = 0.817$). No significant differences were found in the CG ($\Delta\% = 4.40$; $p = 0.227$).

Intragroup analysis results in Fig. 2 show that the SG and the AG had an increase in maximum muscle strength in the leg press 45° ($\Delta\%SG = 70.97$; $p = 0.0001$; $\Delta\%AG = 26.17$; $p = 0.015$). The CG showed no significant alterations ($\Delta\%CG = 3.26$; $p = 0.761$). The intergroup comparisons were not significant statistically.

Fig. 3 presents the IGF-1 serum levels. There was an increase in IGF-1 in the SG ($p = 0.002$). The other groups showed no significant alterations. In intergroup comparisons, the SG also had a higher and significant variation in IGF-1 levels with strength training than did the other groups analyzed ($\Delta\%SG = 29.64$ vs. $\Delta\%AG = 12.76$, $p = 0.005$; $\Delta\%SG = 29.64$ vs. $\Delta\%CG = 4.21$, $p = 0.003$).

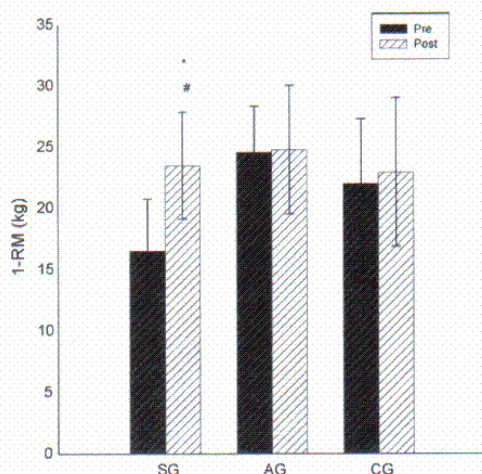


Fig. 1. Analysis of muscle strength in the BP of groups SG, AG and CG. * $p < 0.05$ SG-pre vs. SG-post; # $p < 0.05$ SG-pre vs. AG-pre.

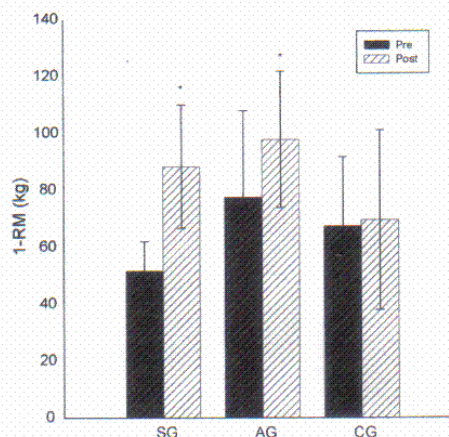


Fig. 2. Analysis of muscle strength in the leg press 45° in SG, AG and CG. * $p < 0.05$ SG-pre vs. SG-post; and AG-pre vs. AG-post.

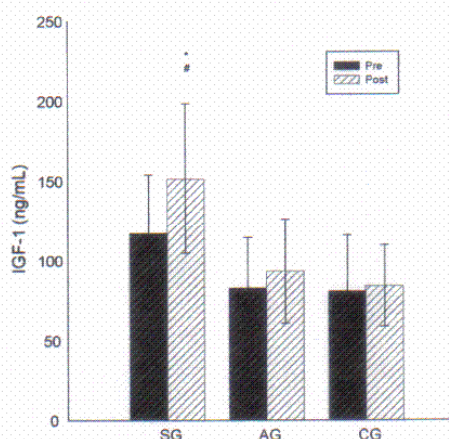


Fig. 3. IGF-1 serum levels in the groups SG, AG and CG * $p < 0.05$ SG-pre vs. SG-post; # $p < 0.05$ SG vs. AG; and SG vs. CG.

The groups showed no significant intra and intergroup alterations in C serum levels ($\Delta\%SG = 6.78$; $\Delta\%AG = 10.84$; $\Delta\%CG = 5.69$).

4. Discussion

The results of the present study showed that the SG had a significant increase in IGF-1 serum levels between the pre and posttest and also in relation to the other groups. However, C levels showed no significant intra and intergroup alterations.

These findings are corroborated by Lambert et al. (2007), who found significant increases in IGF-1 levels in elderly individuals submitted to high-intensity strength training as opposed to low intensity during a 12-week intervention. Thus, the exercise intensity established for SG training (75–85% 1-RM) in the present study may explain the significant improvements in the serum levels of this hormone as a function of intervention time.

On the other hand, the aerobic training performed by the AG did not produce the same result as that of SG training. This may have occurred owing to the lower exercise intensity level used in the

training protocol during the same time period. This occurrence is sustained by Onder et al. (2006), who compared two groups of elderly subjects subdivided according to IGF-1 levels (<65 ng/ml and ≥65 ng/ml). The elderly group with the lower IGF-1 level also had lower leg muscle strength levels, as measured by dynamometry. Thus, these results reinforce the association between muscle strength and IGF-1 serum levels established in a study conducted by Cappola et al. (2001). This suggests that lower IGF-1 serum concentrations may cause insulin-like growth factor binding protein-2 (IGFBP2) levels to increase and negatively influence muscle strength development and physical performance (Beld et al., 2003). This may have occurred in the AG, but the present study did not assess the behavior of this carrier protein.

In this sense, Isquierdo et al. (2006), investigating the intensity of exercise stimuli, observed that exercises performed between 60% and 70% 1-RM did not lead to significant alterations in IGF-1 levels after 11 weeks of training in adults. This suggests that the exercise intensity used by the AG group was too low to induce alterations in this hormone, although it was sufficient to generate an increase in leg muscle strength, corroborating the findings of Poyhonen et al. (2002), Nagle et al. (2007) and Wang et al. (2007).

The other hormone analyzed in this study, cortisol, was not significantly altered by the interventions applied. These findings agree with those of Starkweather (2007), who applied aerobic walking exercises to elderly individuals aged between 60 and 90 years for 30 min, 5 days a week, at 60% of maximum heart rate for 10 weeks, also not finding any alterations in this hormone. His results are limited because the hour of blood collection did not follow IPCHP (2007) recommendations, causing methodological flaws that may have altered cortisol serum analyses, a fact which did not occur in the present investigation.

In another study, Traustadóttir et al. (2004) demonstrated that elderly women who performed aerobic exercise (treadmill walking) obtained a slower reduction in cortisol during the cool-down period right after the exercise stimulus applied, when compared to a control group. However, the study analyzed the acute effect, which differs from the present study's investigation of the chronic effect. This may be explained by the fact that cortisol is typically a stress-related hormone and its levels usually increase during exercise of any intensity and decrease to normal levels in the cool-down period (França et al., 2006).

However, the chronic effects of resistance exercises performed between 60% and 70% 1-RM were investigated by Isquierdo et al. (2006). They found significant reductions in cortisol levels after 11 weeks of training in young adults with BMI up to 25 kg/m². These results differ from ours, where the AG and the SG, which trained with low and high intensity exercises, respectively, did not obtain significant cortisol alterations. This may be explained by the statistical differences of the characteristics displayed by the sample of the present study, especially as they were elderly individuals in the overweight BMI range, and who likely would need more training time to produce the expected responses to the imposed stimuli (Carraro and Ruiz-Torres, 2006).

However, the SG trained with high-intensity level exercises (75–85% 1-RM), also showed no significant changes in cortisol levels. The same result was obtained in a study carried out by Ibañez et al. (2008), who found no significant reduction in the cortisol levels of elderly diabetics submitted to progressive strength training (50–80% 1-RM). However, Marx et al. (2001) and Uchida et al. (2004) found a significant reduction in cortisol after 8 weeks of strength training in adult women. The different age ranges of the samples analyzed may explain this result difference, since exercise-induced hormonal adaptations in elderly individuals need more time to show effectiveness (Gibney et al., 2007; Moran et al., 2007).

Cortisol secretion is a physiological response mechanism to stress, indicating an increase or lessening of stress imposed by training sessions. In this vein, Uchida et al. (2006), in a study with adult men using different strength training protocols (90% 1-RM), observed a significant increase in cortisol concentration after the end of training in both groups, with multiple and tri-set SERIES (acute effect). Analyzing the chronic responses after 8 weeks of strength training, they found that only the multiple series group showed a decrease in plasma cortisol concentration, but not significant. This corroborates the present study, which obtained the same results for the chronic response in the SG, composed of elderly women. Thus, the hormonal modifications caused by physical exercise may be influenced by factors that were not investigated in the present study, such as stress, anxiety and the psychological state of the individuals (Peer et al., 2008).

In conclusion, the results of this study demonstrated that high-intensity exercise stimuli promoted significant increases in IGF-1 levels, but did not alter cortisol levels. However, low-intensity training did not produce changes in the hormones studied. Therefore, high-intensity strength training may be indicated to provide anabolic effects in elderly individuals. Thus, this study opens perspectives for further research that may include other types of aquatic training and control of the serum levels of other female hormones, mainly estrogen, that are altered after menopause.

Conflict of interest

None.

References

- Aubertin-Leheudre, M., Goulet, E.D.B., Dionne, I.J., 2008. Enhanced rate of resting energy expenditure in women using hormone-replacement therapy: preliminary results. *J. Aging Phys. Activity* 16, 53–60.
- Beld, A.W., Blum, W.F., Pols, H.A.P., Grobbee, D.E., Lamberts, S.W.J., 2003. Serum insulin-like growth factor binding protein-2 levels as an indicator of functional ability in elderly men. *Eur. J. Endocrinol.* 148, 627–634.
- Borg, G., 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sports Exerc.* 14, 377–381.
- Canali, E.S., Kruei, L.F.M., 2001. Respostas hormonais ao exercício. *Rev. Paul. Educ. Fis.* 15, 141–153 (in Portuguese).
- Cappola, A.R., Bandeen-Roche, K., Wand, G.S., Volpato, S., Field, L.P.A., 2001. Association of IGF-1 levels with muscle strength and mobility in older women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 86, 4139–4146.
- Carraro, R., Ruiz-Torres, A., 2006. Relationship of serum leptin concentration with age, gender, and biomedical parameters in healthy, non-obese subjects. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 43, 301–312.
- Eyigor, S., Karapolat, H., Durmaz, B., 2007. Effects of a group-based exercise program on the physical performance, muscle strength and quality of life in older women. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 45, 259–271.
- Fontana, L., Klein, S., 2007. Aging, adiposity and calorie restriction. *J. Am. Med. Assoc.* 297, 986–994.
- França, S.C.A., Barros Neto, T.L., Agresta, M.C., Lotufo, R.F.M., Kater, C.E., 2006. Resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.* 50, 1082–1087 (in Portuguese).
- Gibney, J., Healy, M.-L., Sönksen, P.H., 2007. The growth hormone/insulin-like growth factor-axis in exercise and sport. *Endocr. Rev.* 28, 603–624.
- Ibañez, J., Gorostiaga, E.M., Alonso, A.M., Forga, L., Argelles, I., Larrion, J.L., Izquierdo, M., 2008. Lower muscle strength gains in older men with type 2 diabetes after resistance training. *J. Diabet. Complications* 22, 112–118.
- IPCHP (Instituto de Patologia Clínica Hermes Pardini), 2007. Manual de exames. Belo Horizonte (in Portuguese).
- Isquierdo, M., Ibanez, J., Gonzalez-Badillo, J.J., Hakkinen, K., Ratamess, N.A., Kraemer, W.J., French, D.N., Eslava, J., Altadill, A., Asiain, X., Gorostiaga, E.M., 2006. Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *J. Appl. Physiol.* 100, 1647–1656.
- Kjaer, M., 2004. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiol. Rev.* 84, 649–698.
- Kraemer, W.J., Häkkinen, K., Newton, R.U., Nindl, B.C., Volek, J.S., McCormick, M., Gotshalk, L.A., Gordon, S.E., Fleck, S.J., Campbell, W.W., Putukian, M., Evans, W.J., 1999. Effect of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. *J. Appl. Physiol.* 87, 982–992.
- Lambert, C.P., Bopp, M.M., Johnson, L.E., Sullivan, D.H., 2007. Resistance training and testosterone replacement induced changes in body composition, free testosterone, IGF-1, and IGFBP-3 in the frail elderly. *J. Exercise Physiol. Online* 10, 48–56.

Please cite this article in press as: Vale, R.G.S., et al., Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Arch. Gerontol. Geriatr.* (2009), doi:10.1016/j.archger.2008.11.011

- Manini, T.M., Druger, M., Snyder-Ploutz, L., 2005. Misconceptions about strength exercise among older adults. *J. Aging Phys. Activity* 13, 422–433.
- Marx, J.O., Ratamess, N.A., Nindl, B.C., Gotshalk, L.A., Volek, J.S., Dohi, K., 2001. Low volume circuit versus high volume periodized resistance training in women. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33, 635–643.
- Moran, S., Chen, Y., Ruthie, A., Nir, Y., 2007. Alterations in IGF-1 affect elderly: role of physical activity. *Eur. Rev. Aging Phys. Act.* 4, 77–84.
- Nagle, E.F., Robertson, R.J., Jakicic, J.J., Otto, A.D., Ranalli, J.R., Chiapetta, L.B., 2007. Effects of aquatic exercise and walking in sedentary obese women undergoing a behavioral weight-loss intervention. *Int. J. Aquat. Res. Educ.* 1, 43–56.
- Nakamura, Y., Tanaka, K., Yabushita, N., Sakai, T., Shigematsu, R., 2007. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 44, 163–173.
- Onder, G., Liperoti, R., Russo, A., Soldato, M., Capoluongo, E., Volpato, S., Cesari, M., Ameglio, F., Bernabei, R., Landi, F., 2006. Body mass index, free insulin-like growth factor I, and physical function among older adults: results from the iSIRENTE study. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 291, E829–E834.
- Pauli, J.R., Souza, L., Rogatto, G., Gomes, R., Luciano, E., 2006. Glicocorticóides e síndrome metabólica: aspectos favoráveis do exercício físico nesta patofisiologia. *Rev. Port. Cien. Desp.* 6, 217–228 (in Portuguese).
- Peer, J.M., Roelofs, K., Spinhoven, P., 2008. Cortisol administration enhances the coupling of midfrontal delta and beta oscillations. *Int. J. Psychol.* 67, 144–150.
- Ploutz-Snyder, L.L., Giamis, E.L., 2001. Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and young women. *J. Strength Cond. Res.* 15, 519–523.
- Poyhonen, T., Sipilä, S., Keskinen, K.L., Hautala, A., Savolainen, J., Malkia, E., 2002. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34, 2103–2109.
- Rosmond, R., 2005. Role of stress in the pathogenesis of metabolic syndrome. *Psycho. Neuro. Endocrinol.* 30, 1–10.
- Rubin, M.R., Kraemer, W.J., Maresh, C.M., Volek, J.S., Ratamess, N.A., Vanheest, J.L., Silvestre, R., French, D.N., Sharman, M.J., Judelson, D.A., Gómez, A.L., Vescovi, J.D., Hymer, W.C., 2005. High-affinity growth hormone binding protein and acute heavy resistance exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 37, 395–403.
- Ruiz-Torres, A., Kirzner, M.S.M., 2002. Ageing and longevity are related to growth hormone/insulin-like growth factor-1 secretion. *Gerontology* 48, 401–407.
- Starkweather, A.R., 2007. The effects of exercise on perceived stress and IL-6 levels among older adults. *Biol. Res. Nurs.* 8, 186–194.
- Traustadóttir, T., Bosch, P.R., Cantu, T., Matt, K.S., 2004. Hypothalamic–pituitary–adrenal axis response and recovery from high-intensity exercise in women: effects of aging and fitness. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 89, 3248–3254.
- Uchida, M.C., Bacurau, R.F.P., Navarro, F., Pontes L.Jr., Tessuti, V.D., Moreau, R.L., Rosa, L.F.B.P.C., Aoki, M.S., 2004. Alteração da relação testosterona: cortisol induzida pelo treinamento de força em mulheres. *Rev. Bras. Med. Esporte* 10, 165–168 (in Portuguese).
- Uchida, M.C., Aoki, M.S., Navarro, F., Tessuti, V.D., Bacurau, R.F.P., 2006. Efeito dos diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. *Rev. Bras. Med. Esporte* 12, 21–26 (in Portuguese).
- Wang, T.-J., Belza, B., Thompson, F.E., Whitney, J.D., Bennett, K., 2007. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *J. Adv. Nurs.* 57, 141–152.

Please cite this article in press as: Vale, R.G.S., et al., Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Arch. Gerontol. Geriatr.* (2009), doi:10.1016/j.archger.2008.11.011

4- COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES

O estudo dos efeitos dos treinamentos de força muscular e aeróbico sobre os níveis séricos basais de IGF-1 e cortisol, a autonomia funcional e a qualidade de vida, em mulheres idosas, veio contribuir para o conhecimento científico sobre a atividade física e o envelhecimento.

A escolha do tema veio em função de toda uma história de vida do autor pesquisador que ao término da graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1989 e deu início a uma jornada profissional na área de Fitness nas academias de ginástica da Região dos Lagos, Rio de Janeiro.

O trabalho orientado para os indivíduos idosos foi crescente, assim como toda uma preparação técnico-científica para alcançar respostas positivas para os indivíduos nesta faixa etária. Neste sentido, fez-se necessário a participação em cursos de atualização e congressos, porém com o passar do tempo, os cursos não estavam mais trazendo novos conhecimentos e o mercado profissional estava exigindo o conhecimento específico para atender os idosos. Sendo assim, a vontade de crescer no mercado de trabalho e sentir a realização profissional ao proporcionar meios de melhorar a autonomia e a qualidade de vida desses indivíduos foi tamanha que houve a necessidade de iniciar cursos com maior profundidade sobre o assunto.

Em 2001, o ingresso no curso de mestrado em Ciência da Motricidade Humana na Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, foi inevitável que cumulou com a linha de pesquisa sobre Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida orientada pelo prof. Dr. Estélio Henrique Martin Dantas. Este orientador, por sua vez, deu o verdadeiro sentido e valor à produção do conhecimento científico nesta área.

Sendo assim, a conclusão do curso de mestrado ocorreu em abril de 2004, porém o autor pesquisador não parou de estudar. Passou a cursar disciplinas isoladas de Doutorado na Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP) na Fundação Oswaldo Cruz (RJ), até que surgiu a oportunidade de ingresso no curso de Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte na segunda metade do ano de 2005, através do mesmo orientador.

Dentro da linha de estudo, o autor pesquisador continuou a desenvolver e publicar artigos científicos na área e deu prosseguimento ao seu projeto de pesquisa tendo como tema o exercício físico, as variações hormonais, a autonomia e a qualidade de vida. No entanto, o destino fez com que o orientador saísse do programa por problemas adversos, mas o autor pesquisador permaneceu firme no seu projeto, apesar de tantas pressões internas da UFRN para mudar o tema, continuando a publicar, pesquisar e estudar mesmo sem orientador.

Contudo, o caminho estava traçado e a Dr^a. Maria Irany Knackfuss trouxe uma nova orientadora para assumir os alunos da linha de pesquisa sobre envelhecimento, a Dr^a. Armèle de Fátima Dornelas de Andrade. Esta por sua vez soube dar a continuidade ao projeto que culminou com a conclusão desta tese.

Diante deste feito, o autor pesquisador, oriundo de uma vasta experiência profissional na área, pretende dar continuidade a linha de pesquisa no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Estácio de Sá, campus Cabo Frio, Rio de Janeiro, com iniciação científica e no Laboratório de Biociências da Motricidade Humana, na Universidade Castelo Branco, campus Recreio, Rio de Janeiro, com pesquisas de mestrado na área de envelhecimento, por serem locais de atuação acadêmico-profissional.

Assim, o autor pesquisador pretende dar continuidade a estudos que mostram que o tipo de treinamento e o ambiente a ser utilizado para a prescrição de uma intervenção pode otimizar resultados importantes para minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento.

Dentre estes efeitos, destaca-se a perda da força muscular, que com o avançar da idade, pode reduzir a AF voltada para o desempenho das AVD. Isto pode afetar a qualidade de vida do indivíduo idoso por não mais conseguir manter sua autonomia e precisar de auxílio para os seus afazeres cotidianos. Desta forma, as variáveis: força muscular, autonomia funcional e qualidade de vida incorporaram a presente pesquisa.

Optou-se ainda por investigar, antes e após a intervenção (efeito crônico): o IGF-1, que é um marcador bioquímico que tem se mostrado em constantes associações com os incrementos de força muscular, atuando como um importante agente anabólico; e o cortisol, que está associado à diminuição do transporte de aminoácidos para o interior do músculo e a inibição da síntese protéica, atuando como um agente catabólico.

Sendo assim, todas estas variáveis foram avaliadas para se pesquisar sobre os efeitos de dois tipos distintos de treinamento: de força muscular na musculação e aeróbico na hidroginástica.

Assim, o modelo do estudo possibilitou que os sujeitos da pesquisa, oriundos do 500 idosos do projeto Onda Livre da Prefeitura de Araruama, RJ, fossem convidados a participarem da pesquisa. Os sujeitos não deveriam estar realizando exercícios físicos há no mínimo três meses.

Foram adotados como critério de exclusão, indivíduos que: não foram considerados aptos fisicamente por uma avaliação médica; portadores de

qualquer tipo de patologia, cardiopatias e diabetes não controladas; pressão arterial igual ou superior a 150 x 90 mmHg; processos inflamatórios e/ou feridas abertas; e uso de medicamentos antidepressivos ou calmantes, que impedissem ou se tornasse um fator de risco para a realização dos testes propostos.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, as idosas foram subdivididos aleatoriamente em um grupo de treinamento de força (75-85% 1-RM) na musculação (GF; n=12; idade=66,08 ± 3,37 anos; IMC=26,77 ± 3,72 kg/m²), outro grupo de treinamento aeróbico na hidroginástica (GA; n=13; idade=68,69 ± 4,70 anos; IMC=29,19 ± 2,96 kg/m²) e um grupo controle (GC; n=10; idade=68,80 ± 5,41 anos; IMC=29,70 ± 2,82 kg/m²).

As análises de sangue coletadas foram feitas em jejum para as dosagens dos níveis de IGF-1 e Cortisol⁴⁵.

O teste t-Student mostrou aumento do IGF-1 no GF (p<0,05) na comparação intragrupo, enquanto que os demais grupos não apresentaram alterações. A ANOVA de medidas repetidas apresentou maiores níveis de IGF-1 (p<0,05) no GF comparado aos demais grupos (GA e GC). Os níveis de cortisol basal não apresentaram diferenças significativas. Porém, os níveis encontrados para a faixa etária da amostra estavam dentro do esperado⁴⁵. Talvez estes resultados venham sugerir que os sujeitos estavam equilibrados emocionalmente²⁷, entretanto o presente estudo não investigou a variável estresse emocional, o que limita estas considerações.

A AF foi avaliada através do protocolo GDLAM de autonomia^{37,46} composto dos seguintes testes: caminhar 10m (C10m)⁴⁷, levantar-se da posição sentada cinco vezes consecutivas (LPS)⁴⁸, levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV)⁴⁹, sentar-se e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa

(LCLC)⁵⁰ e vestir e tirar uma camiseta (VTC)⁵¹. Todos os testes foram realizados em duas tentativas para cada indivíduo em ambiente adequado, com um intervalo mínimo de cinco minutos, em que se registrou o menor tempo em segundos, através de um cronômetro (Casio, Brasil). Após a realização destes testes foi calculado o índice GDLAM de autonomia (IG) em escores⁴⁶, em que quanto menor for o valor do escore, melhor será o resultado, através da seguinte fórmula.

$$IG = \frac{[(C10m + LPS + LPDV + VTC) \times 2] + LCLC}{4}$$

onde:

C10m, LPS, LPDV, VTC e LCLC = tempo aferido em segundos.

IG= índice GDLAM em escores

Todos os testes apresentaram reduções significativas nos tempos aferidos em segundos para o GF. Os mesmos resultados foram encontrados para o GA, exceto no teste LPS. O GC não mostrou alterações nos testes. Na comparação intergrupos para o índice geral de autonomia (IG), o GF apresentou reduções significativas ($p < 0,05$) em relação ao GA e GC, enquanto que o GA também mostrou o mesmo resultado em relação ao GC, visto que nesta análise, quanto menor for o valor do índice de autonomia (protocolo de autonomia GDLAM)⁴⁶, melhor será o resultado da AF.

A QV foi avaliada aplicando-se individualmente o questionário WHOQOL-Old de Qualidade de Vida, da Organização Mundial de Saúde⁵². Este instrumento é composto de 24 questões, as quais avaliam seis Facetas: Faceta 1 - habilidade sensório (Fac1): avalia o funcionamento sensorial e a perda das habilidades sensoriais na qualidade de vida; Faceta 2 - autonomia (Fac2): refere-

se a independência na velhice e descreve até que ponto se é capaz de se viver de forma autônoma e tomar suas próprias decisões; Faceta 3 - atividades do passado, presente e futuro (Fac3): descreve a satisfação sobre as conquistas na vida e as coisas a que se anseia; Faceta 4 - participação social (Fac4): delinea a participação em atividades do cotidiano, especialmente na comunidade; Faceta 5 - morte e morrer (Fac5): relaciona-se a preocupações, inquietações e temores sobre a morte e morrer; Faceta 6 - intimidade (Fac6): avalia a capacidade de se ter relações pessoais e íntimas. Cada uma das facetas possui 4 itens; portanto, para todas as facetas o escore dos valores possíveis pode oscilar de 4 a 20, desde que todos os itens de uma faceta tenham sido preenchidos. Os escores destas seis facetas ou os valores dos 24 itens do módulo WHOQOL-Old podem ser combinados para produzir um escore geral (QVG-Old) para a QV em adultos idosos. Portanto, este questionário baseia-se nos pressupostos de que a QV é um construto subjetivo, multidimensional e composto por dimensões positivas e negativas.

Na variável QV, o GF apresentou aumentos significativos ($p < 0,05$) somente nas facetas 1 (habilidade sensorial) e 5 (morte e morrer), representando melhora dos níveis de QV. As demais facetas não apresentaram alterações, assim como esta variável também não mostrou modificações significativas nos demais grupos. Não houve diferenças intergrupos na qualidade de vida.

Talvez, o período de tempo utilizado para a intervenção tenha sido curto para o diagnóstico desta variável, ou o instrumento não tenha se mostrado muito sensível para detectar os efeitos dos treinamentos na amostra do estudo. É possível supor ainda que o nível de QV das pessoas já esteja num nível satisfatório e aumentar estes níveis ainda mais seria uma tarefa muito difícil.

Em conclusão, o treinamento de força na musculação provocou alterações positivas nos níveis séricos de IGF-1 e na AF das idosas do GF quando comparadas as que realizaram o treinamento aeróbico na hidroginástica (GA) e ao GC.

Assim, estes resultados apresentados confirmam a hipótese substantiva do presente estudo no que se refere aos níveis de IGF-1 e AF voltada para a realização das AVD. Enquanto que a hipótese nula foi aceita para os níveis de cortisol e de QV.

Portanto, os achados da presente investigação sugerem que o treinamento de força pode ser indicado para proporcionar incrementos nos níveis de IGF-1 em indivíduos idosos e minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento em relação à realização das AVD.

Este estudo abre perspectivas futuras de pesquisas que realizem estratificação etária a partir dos 60 anos e que investiguem ainda a ação de outros hormônios como o estrogênio, a prolactina, o hormônio luteinizante e os hormônios da tireóide (T3 e T4).

5. ANEXOS

5.1. ANEXO I: QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA WHOQOL-OLD

*Q1: F25.1 Até que ponto as perdas nos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato), afetam a sua vida diária?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q2: F25.2 Como você avaliaria o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato)?

Muito ruim (1) Ruim (2) Nem ruim nem boa (3) Boa (4) Muito boa (5)

*Q3: F25.3 Até que ponto a perda de, por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato, afeta a sua capacidade de participar em atividades?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

*Q4: F25.4 Até que ponto o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato) afeta a sua capacidade de interagir com outras pessoas?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

Q5: F26.1 Quanta liberdade você tem de tomar as suas próprias decisões?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q6: F26.2 Até que ponto você sente que controla o seu futuro?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q7: F26.3 Até que ponto você consegue fazer as coisas que gostaria de fazer?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

Q8: F26.4 O quanto você sente que as pessoas ao seu redor respeitam a sua liberdade?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q9: F27.1 Quão feliz você está com as coisas que você pode esperar daqui para frente?

Muito infeliz (1) Infeliz (2) Nem feliz nem infeliz (3) Feliz (4) Muito feliz (5)

Q10: F27.3 Até que ponto você está satisfeito com as suas oportunidades para continuar alcançando outras realizações na sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

Q11: F27.4 O quanto você sente que recebeu o reconhecimento que merece na sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

Q12: F27.5 Quão satisfeito você está com aquilo que alcançou na sua vida?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3) Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q13: F28.1 Quão satisfeito você está com a maneira com a qual você usa o seu tempo?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3) Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q14: F28.2 Quão satisfeito você está com o seu nível de atividade?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3) Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

Q15: F28.4 Até que ponto você sente que tem o suficiente para fazer em cada dia?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

Q16: F28.7 Quão satisfeito você está com as oportunidades que você tem para participar de atividades da comunidade?

Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Nem satisfeito nem insatisfeito (3) Satisfeito (4) Muito satisfeito (5)

*Q17: F29.2 Quão preocupado você está com a maneira pela qual irá morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

*Q18: F29.3 O quanto você tem medo de não poder controlar a sua morte?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

*Q19: F29.4 O quanto você tem medo de morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

*Q20: F29.5 O quanto você teme sofrer dor antes de morrer?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q21: F30.2 Até que ponto você tem um sentimento de companheirismo em sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q22: F30.3 Até que ponto você sente amor em sua vida?

Nada (1) Muito pouco (2) Mais ou menos (3) Bastante (4) Extremamente (5)

Q23: F30.4 Até que ponto você tem oportunidades para amar?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

Q24: F30.7 Até que ponto você tem oportunidades para ser amado?

Nada (1) Muito pouco (2) Médio (3) Muito (4) Completamente (5)

* Questão com escore reverso.

5.2. ANEXO II: CARTA PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIGRANRIO

| | |
|--|---|
| Título da Pesquisa: | Modificações Introduzidas pelo Treinamento Cardiorpulmonar e Neuromuscular nos Níveis de igf-1, cortisol, autonomia funcional e qualidade de vida em Mulheres Idosas. |
| Número do Protocolo: | FR-187490 0017.0.34 000-08 |
| Nome do Responsável pela Pesquisa: | Rodrigo Gomes de Souza Vale |
| Curso: | Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte |
| Local em que será feita a Pesquisa: | Academia Capacidade Vital-Araruama-RJ |
| Nome do Orientador da Pesquisa: | Jefferson da Silva Novaes – Co-Orientador |
| Titulação do Orientador: | Doutorado |
| Escola / Curso em que atua: | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| Finalidade da Pesquisa: | Subsidiar a Tese de Doutorado |
| Nome de quem avaliou a Pesquisa: | Felismar Manoel – Meste UCB/Capes Doutor/SETESA/Não Capes |

PARECER DE AVALIAÇÃO


| |
|--|
| I – Apresenta Resumo Informativo Bem Elaborado: Sim. O resumo informativo está bem elaborado |
| II – Apresenta SUMÁRIO de acordo com as Normas: Sim. Apresenta sumário de acordo com as normas |
| III – Faz revisão da Literature: Sim. Faz uma ampla revisão da literatura |
| IV – Justificativa: No presente projeto se percebe a justificativa quando busca encontrar e confirmar metodologias eficazes para se obter ganhos favoráveis a assistência à população de idosos |

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNIGRANRIO

| | |
|--|--|
| Título da Pesquisa: | Modificações Introduzidas pelo Treinamento Cardiopulmonar e Neuromuscular nos Níveis de igf-I, cortisol, autonomia funcional e qualidade de vida em Mulheres Idosas. |
| Número do Protocolo: | FR-187490 0017.0.317 000-08 |
| Nome do Responsável pela Pesquisa: | Rodrigo Gomes de Souza Vale |
| Curso: | Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte |
| Local em que será feita a Pesquisa: | Academia Capacidade Vital-Araruama-RJ |
| Nome do Orientador da Pesquisa: | Jefferson da Silva Novaes – Co-Orientador |
| Titulação do Orientador: | Doutorado |
| Escola / Curso em que atua: | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| Finalidade da Pesquisa: | Subsidiar a Tese de Doutorado |
| Nome de quem avaliou a Pesquisa: | Felismar Manoel – Meste UCB/Capes Doutor/SETESA/Não Capes |

PARECER DE AVALIAÇÃO


| |
|---|
| I – Apresenta Resumo Informativo Bem Elaborado Sim. O resumo informativo está bem elaborado |
| II – Apresenta SUMÁRIO de acordo com as Normas: Sim. Apresenta sumário de acordo com as normas |
| III – Faz revisão da Literatura: Sim. Faz uma ampla revisão da literatura |
| IV – Justificativa: No presente projeto se percebe a justificativa quando busca encontrar e confirmar metodologias eficazes para se obter ganhos favoráveis a assistência à população de idosos |



| |
|--|
| V – Relevância do estudo (Repercussões científicas, médicas e/ou sociais esperadas) O estudo apresenta relevância social e científica no sentido de elucidar, se o idoso que se submeter ao treinamento físico, irá apresentar alterações positivas nos níveis de IGF-1 e cortisol, na autonomia funcional e qualidade de vida. |
| VI – Conseqüências do conhecimento advindo da Pesquisa (Para os sujeitos da pesquisa e para a ciência em geral), Os sujeitos da pesquisa submetidos ao treinamento físico, serão beneficiados pela mesma, na medida que terão melhoras na sua autonomia funcional e na qualidade de vida e a ciência se beneficiará pelo enriquecimento do patrimônio de certezas científicas. |
| VII – Descrição da população a estudar foi explicitada? Sim. A população a ser estudada foi explicitada com clareza |
| VIII – Apresenta cronograma da pesquisa? Sim. Apresenta cronograma da pesquisa, estando planejada para acontecer de maio a setembro de 2008 |
| IX – Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa foram explicitados? É assegurado ao participante da pesquisa a sua participação ou desistência em qualquer época que assim o desejar |
| X – Apresenta Orçamento Financeiro? Sim. Apresenta orçamento financeiro e assegura que as despesas ocorrerão por conta do pesquisador. |

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

| |
|---|
| I – Apresenta termo de Consentimento em linguagem acessível e de acordo com as normas (Item IV da Resolução 196/96)? O termo de consentimento livre e esclarecido se apresenta de acordo com as recomendações da Resolução 196/96 |
|---|

| |
|--|
| COMENTÁRIOS DO (A) AVALIADOR (A): Trata-se de um estudo quase-experimental, com população idosa, do sexo feminino, para verificar as respostas dos níveis de IGF-1 e cortisol e a conseqüente melhora da autonomia funcional e qualidade de vida, após o devido treinamento físico. É um projeto de pesquisa para subsidiar a tese de doutoramento junto a Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O projeto está bem elaborado, de conformidade com as regras. Sou favorável à sua aprovação. Data : 29/04/2008 Prof. Felismar Manoel  |
|--|

Data: 29/04/2008 Assinatura: 

7. REFERÊNCIAS

1. Kell RT, Bell G, Quinney A. Musculoskeletal fitness, health outcomes and quality of life. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 2001; 31(12):863-873.
2. Kjaer M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physio Rev*, 2004; 84:649-698.
3. Eliakin A, Oh Y, Cooper DM. Effect of single wrist exercise on fibroblast growth factor-2, insulin-like growth factor, and growth hormone. *J Appl Physiol*, 2000; 279(2):R548-R553.
4. Rubin MR, Kraemer WJ, Maresh CM, Volek JS, Ratamess NA, Vanheest JL, Silvestre R, French DN, Sharman MJ, Judelson DA, Gómez AL, Vescovi JD, Hymer WC. High-affinity growth hormone binding protein and acute heavy resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 2005; 37(3):395-403.
5. Snow CM, Rosen CJ, Robinson TL. Serum IGF-I is higher in gymnasts than runners and predicts bone and lean mass. *Med Sci Sports Exerc*, 2000; 32(11):1902-1907.
6. Pauli JR, Souza L, Rogatto G, Gomes R, Luciano E. Glicocorticóides e síndrome metabólica: aspectos favoráveis do exercício físico nesta patofisiologia. *Rev Port Cien Desp*, 2006; 6(2):217-228.
7. Matsudo SM. Envelhecimento, atividade física e saúde. *R Min Educ Fís*, 2002; 10(1):193-207.
8. Kjaer M, Jespersen JG. The battle to keep or lose skeletal muscle with ageing. *J Physiol*, 2009; 587(1):1-2.
9. Newton RU, Häkkinen K, Häkkinen A, McCormick M, Volek J, Kraemer WJ. Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Med Sci Sports Exerc*, 2002; 1367-1375.
10. Frontera WR, Reid KF, Phillips EM, Krivickas LS, Hughes VA, Roubenoff R, Fielding RA. Muscle fiber size and function in elderly humans: a longitudinal study. *J Appl Physiol*, 2008; 105:637-642.
11. Vale RGS, Novaes JS, Dantas EHM. Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. *R bras Ci Mov*, 2005; 13(2):33-40.
12. Amorim FS, Dantas EHM. Autonomia e resistência aeróbica em idosos. *Fit Perf J*, 2002; 1(3):47-59.
13. Figueira HA, Figueira JA, Mello D, Dantas EHM. Quality of life throughout ageing. *Acta medica Lituanica*, 2008; 15(3):169-172.
14. Arvat E, Broglio F, Ghigo E. Insulin-like growth factor-I. *Drugs & Aging*, 2000; 16(1):29-40.
15. Waters DL, Qualls CR, Dorin RI, Veldhuis JD, Baumgartner RN. Altered growth hormone, cortisol, and leptin secretion in healthy elderly persons

- with sarcopenia and mixed body composition phenotypes. *J Gerontology Med Sci*, 2008; 63A(5):536–541.
16. Conceição FL, Boguszewski CL, Meister LHF, Zaninelli DCT, Radominski RB, Knoepfelmacher M, Vaisman M. Deficiência de GH em adultos: resultados do estudo Multicêntrico Brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 2003; 47(4):312-322.
 17. Shalet SM. Growth hormone outgrows growth. *Clinical Endocrinology*, 2004; 60:1-9.
 18. Alemany JA, Nindl BC, Kellogg MD, Tharion WJ, Young AJ, Montain SJ. Effects of dietary protein content on IGF-I, testosterone, and body composition during 8 days of severe energy deficit and arduous physical activity. *J Appl Physiol*, 2008; 105:58–64.
 19. Hand BD, Kostek MC, Ferrell RE, Delmonico MJ, Douglass LW, Roth SM, Hagberg JM, Hurley BF. Influence of promoter region variants of insulin-like growth factor pathway genes on the strength-training response of muscle phenotypes in older adults. *J Appl Physiol*, 2007; 103:1678–1687.
 20. Woodhouse LJ, Asa SL, Thomas SG, Ezzat S. Measures of submaximal aerobic performance evaluates and predicts functional response to growth hormone (GH) treatment in GH-deficient adults. *J Clin Endocrinol Metabol*, 1999; 84(12):4570-4577.
 21. Malaguarnera L, Cristaldi E, Vinci M, Malaguarnera M. The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *Eur Rev Aging Phys Act*, 2008; 5:43-49.
 22. Singh MAF, Ding W, Manfredi TJ, Solares GS, O'Neill EF, Clements KM, Ryan ND, Kehayias JJ, Fielding RA, Evans WJ. Insulin-like growth factor-I in skeletal muscle after weight-lifting exercise in frail elders. *Am J Physiol Endocrinol Metabol*, 1999; 277(1):E135-E143.
 23. Rarick KR, Picosky MA, Grediagin A, Smith TJ, Glickman EL, Alemany JA, Staab JS, Young AJ, Nindl BC. Energy flux, more so than energy balance, protein intake, or fitness level, influences insulin-like growth factor-I system responses during 7 days of increased physical activity. *J Appl Physiol*, 2007; 103:1613-1621.
 24. Holm L, Reitelseder S, Pedersen TG, Doessing S, Petersen SG, Flyvbjerg A, Andersen JL, Aagaard P, Kjaer M. Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity. *J Appl Physiol*, 2008; 105: 1454-1461.
 25. França SCA, Barros Neto TL, Agresta MC, Lotufo RFM, Kater CE. resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 2006; 50(6):1082-1087.
 26. Canali ES, Kruehl LFM. Respostas hormonais ao exercício. *Rev paul Educ Fís*, 2001; 15(2):141-53.
 27. Rohleder N, Wolf JM, Kirschbaum C, Wolf OT. Effects of cortisol on emotional but not on neutral memory are correlated with peripheral

- glucocorticoid sensitivity of inflammatory cytokine production. *I J Psycho*, 2008; doi:10.1016/j.ijpsycho.2008.03.010
28. Rosmond R. Role of stress in the pathogenesis of metabolic syndrome. *Psycho Neuro Endocrinol*, 2005; 30: 1-10.
 29. Buford TW, Willoughby DS. Impact of DHEA(S) and cortisol on immune function in aging: a brief review. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2008; 33:429-433.
 30. Vale RGS, Oliveira RD, Pernambuco CS, Meneses YPSF, Novaes JS, Andrade AFD. Correlation between basal serum IGF-1 levels and functional autonomy in elderly women. *Rev Int Cienc Deporte*, 2009; 5(14):11-18.
 31. Ruiz-Torres A, Kirzner MSM. Ageing and longevity are related to growth hormone/insulin-like growth factor-1 secretion. *Gerontology*, 2002; 48:401-407.
 32. Vale RGS, Oliveira RD, Pernambuco CS, Meneses YPSF, Novaes JS, Andrade AFD. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Arch Gerontol Geriatr*, 2009; doi:10.1016/j.archger.200811.011 (in press).
 33. Anton MM, Spirduso WW, Tanaka H. Age-related declines in anaerobic muscular performance: weightlifting and powerlifting. *Med Sci Sports Exerc*, 2004; 36(1):143-147.
 34. Larew K, Hunter GR, Larson-Meyer DE, Newcomer BR, McCarthy JP, Weinsier RL. Muscle metabolic function, exercise performance, and weight gain. *Med Sci Sports Exerc*, 2003; 35(2):230-236.
 35. Kraemer WJ, Koziris LP, Ratamess NA, Hakkinen K, Triplett-Mcbride NT, Fry AC, Gordon SE, Volek JS, French DN, Rubin MR, Gómez AL, Sharman MJ, Lynch JM, Izquierdo M, Newton RU, Fleck SJ. Detraining produces minimal changes in physical performance and hormonal variables in recreationally strength-trained men. *J Strength Cond Res*, 2002; 16(3):373-382.
 36. Rogers MA, Evans WJ. Change in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exerc Sport Sci Rev*, 1993; 21(1):65-102.
 37. Dantas EHM, Vale RGS. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia. *Fit Perf J*, 2004; 3(3):169-180.
 38. Armbruster B, Gladwin LA. More than fitness for older adults: a “whole-istic” approach to wellness. *ACSM'S Health & Fit J*, 2001; 5(2):6-12.
 39. Figueira HA, Giani TS, Beresford H, Ferreira MA, Mello D, Figueira AA, Figueira JA, Dantas EHM. Quality of life (QOL) axiological profile of the elderly population served by the Family Health Program (FHP) in Brazil. *Arch Gerontol Geriatr* 2009; doi:10.1016/j.archger.2008.11.017
 40. Spirduso W. *Physical Dimensions of Aging*. Champaign: Human Kinetics, 1995.
 41. Santos SPT, Beresford H, Dantas EHM, Faria Júnior AG. Qualidade de vida do idoso. *Fit Perf J*, 2002;1(3):21-27.

42. Novaes EV. Qualidade de vida: atividade física, saúde e doença. Memórias do Congresso Mundial de Educação Física – AIESEP, 1997:341-351.
43. Organização Mundial de Saúde (OMS). Divisão de saúde mental– Grupo WHOQOL. Versão em português dos instrumentos de avaliação de Qualidade de Vida (WHOQOL) 1998. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/psiq/whoqol.html>> Acesso em 16 de março de 2008.
44. Fleck MPA, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, Pinzon V. Aplicação da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL-100). Rev Saúde Pública, 1999; 33(2):198-205.
45. Instituto de Patologia Clínica Hermes Pardini (IPCHP). Manual de exames. Belo Horizonte, 2007/2008.
46. Vale RGS. Avaliação da autonomia funcional do idoso. Fit Perf J, 2005; 4(1):4.
47. Sipilä S, Multanen J, Kallinen M, Era P, Suominen H. Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. Acta Physiol Scand, 1996; 156:457-464.
48. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, Scherr PA, Wallace RB. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. J Gerontol Med Sci, 1994; 49(2):M85-M94.
49. Alexander NB, Ulbric HJ, Raheja A, Channer D. Rising from the floors in older adults. J Am Geriatr Soc, 1997; 136(5):564-569.
50. Andreotti RA, Okuma SS. Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. Rev paul Educ Fís, 1999; 13(1):46-66.
51. Vale RGS, Pernambuco CS, Novaes JS, Dantas EHM. Teste de autonomia funcional: vestir e tirar uma camiseta (VTC). R bras Ci e Mov, 2006; 14(3):71-78.
52. Fleck MPA, Chachamovich E, Trentini CM. Projeto WHOQOL-OLD: método e resultados de grupos focais no Brasil. Rev Saúde Pública, 2003; 37(6):793-799.

ABSTRACT

Changes introduced by cardiopulmonar and neuromuscular training on basal serum insulin-like grow factor-1 (IGF-1) and cortisol levels, functional autonomy and quality of life in elderly women

The aim of this study was to compare the effects of strength and aerobic training on basal serum IGF-1 and Cortisol levels, functional autonomy (FA) and quality of life (QoL) in elderly women after 12 weeks of training. The subjects were submitted the strength training (75-85% 1-RM) with weight exercises (SG; n=12; age=66.08 ± 3,37 years; BMI=26,77 ± 3,72 kg/m²), aerobic training with aquatic exercises (AG; n=13; age=68,69 ± 4,70 years; BMI=29,19 ± 2,96 kg/m²) and control group (CG; n=10; age=68,80 ± 5,41 years; BMI=29,70 ± 2,82 kg/m²). Fasting blood was analyzed to measure basal IGF-1 and cortisol levels by chemiluminescence method. The t-Student test showed increased IGF-1 in the SG (p<0.05) for intragroup comparison. The Repeated-measure ANOVA presented increased IGF-1 (p<0.05) in the SG compared to the other two groups. There were no differences in cortisol levels. All the FA tests (GDLAM autonomy protocol) presented decreased significant in the time marked in seconds to the SG. The same results were found in the AG, except in the rise from a sitting position test. The autonomy index presented significant improvements (p<0.05) in the SG related to the AG and CG and in the AG to the CG. The SG showed increased QoL (p<0.05) (by WHOQOL-Old questionnaire) in the facet 1 (sensorial functioning) and facet 5 (death and dying). Thus, the SG obtained positive changes on IGF-1 and FA levels when compared to the AG. This suggests that strength training can indicated to decrease the effects of ageing.

Keywords: Aquatic exercises, Muscle strength, IGF-1, Cortisol, ADL, Quality of life, Aging.