

ANÁLISE DA CREATINA QUINASE VERSUS PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO PARA MONITORAMENTO DO TEMPO DE RECUPERAÇÃO EM IDOSOS FÍSICAMENTE ATIVOS**ANALYZE OF THE CREATINE KINASE VERSUS PAIN AND EFFORT PERCEPTION SCALE FOR DETERMINE THE TIME OF RECUPERATION OF A PROGRAM PROPOSED FOR ELDERS**Cláudio Lauria Christovam¹, Márcia Baptista Veiga¹, Francisco Navarro¹**RESUMO**

O objetivo do estudo foi analisar os efeitos da creatina quinase versus escala de percepção de esforço, para determinar o tempo de recuperação de um programa proposto para idosos. Amostra foi composta por 07 mulheres, faixa etária de 58,5±11,7 (anos). Os exercícios foram constituídos por 4 séries de 12-6 repetições 60 a 90% (1RM) para os exercícios: press reto, press ombro, leg press 45°, cadeira extensora. As amostras sanguíneas foram coletadas, antes, após, 24, 48, 72, e 96h. Os resultados demonstram que, o pico de dor relatado na escala, não é coerente como o pico de dor apresentado pela creatina quinase. No período de 24 versus 48 horas, houve uma resposta similar entre os gráficos 1-A, (724,4±281,8 / 703,0±113,6, queda de 3%), 1-C (12,43 / 12,00 queda de 3%). Entretanto, no pós-exercício versus 24 horas, observamos que o gráfico 2-A, relata (218,3±39,0 / 724,4±281,8, alta de 232%), 2-C (15,86 / 12,43 queda de 22%). Comparando às 48 versus 72 horas, o grupo continuou exibindo queda, onde o gráfico 1-C exibiu valores similares em relação ao gráfico 1-A. Tanto em 24 versus 48 horas, com em 48 versus 72 horas. Contudo, no pós-exercício versus 48 horas, os gráficos exibiram uma recuperação semelhante com período citado anteriormente. Assim sendo, após 72 horas observa-se um aumento, porém não significativo do gráfico 1-A, em relação ao gráfico 1-C, que mostrou uma recuperação do grupo experimental em 96 horas na escala testada. Concluímos que, houve uma tendência à recuperação do grupo tanto na análise da creatina quinase como na escala, testada. Podendo assumir que a escala de esforço pode ser efetiva para monitorar o tempo de recuperação em idosos ativos.

PALVRAS CHAVE: Envelhecimento, Creatina Quinase e Exercícios com pesos.

1- Programa de Pós-Graduação em Musculação e condicionamento Físico da FMU

ABSTRACT

The objective of the study was analyze the effects of the creatine kinase versus pain and effort perception scale, for determine the time of recuperation of a program proposed for elders. Sample was for 07 women, age group of 58.5± 11.7 (years). The exercises were constituted by 4 sets of 12-6 reps. 60 to 90% (1RM) for the exercises: Bench Press, Shoulder Press, Leg Press 45°, Knee Extension. The blood samples were collected, before, after, 24, 48, 72, and 96 hours. The results shown that, the peak pain related in the scales, is not coherent as the peak of pain presented by the creatine kinase. In the period of 24 versus 48 hours, had a similar answer between the graphic 1-A, (724.4±281.8 / 703.0 ±113.6, decrease of 3%), 1-C (12.43 / 12.00 decrease of 3%). However, in the period right after the exercises versus 24 hours period, we observe that the graphic 2-A, relates (218.3 ±39.0 / 724.4±281.8, increase of 232%), 2-C (15.86 / 12.43 decrease of 22%). Comparing the 48 versus 72 hours, the group continued exhibiting decreases, where the graphic 1-C exhibited similar values regarding the graphic 1-A. So much in 24 versus 48 hours, with in 48 versus 72 hours. However, in the period right after the exercises versus 48 hours, the graphics exhibited a similar recuperation with period cited previously. This way, after 72 hours we can see an increase, but not so significant, in the graphic 1-A, regarding the graphic one 1-C, that showed a recuperation of the experimental group in 96 hours in the scale tested. Our conclusion that had a recuperation of the group so much in the analyzes of the, creatine kinase as in the scale, tested. According to it, we can assume that the pain and effort scales can be effective to follow up the recovering time in elderly people.

KEY WORDS: Getting Old, Creatine Kinase And Weight Exercises.

Endereço para correspondência: clauchris00@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

É consenso na literatura, que a prática da atividade física em idosos, parece contribuir para prevenir ou minimizar as alterações provocadas pelo envelhecimento possibilitando ao idoso manter uma melhor qualidade de vida.

Segundo dados do Censo (2000), o crescimento absoluto e relativo da população idosa, é um fenômeno mundial. Dados do instituto indicam que em 1950, o número de idosos no mundo era de 204 milhões, quase cinco décadas depois em 1998, este número alcançava 579 milhões de pessoas. Estima-se que em 2050 este número possa chegar a 1 900 milhão de pessoas. Seguindo as projeções, o número de idosos com 100 anos ou mais aumentará 15 vezes, de aproximadamente 145 000 pessoas em 1999 para 2,2 milhões em 2050. Segundo o Censo (2000), no Brasil a população idosa de 60 anos ou mais era de 14.536.029 de pessoas, contra 10.722.705 em 1991. Neste período, o número de idosos aumentou para quase 4 milhões de pessoas.

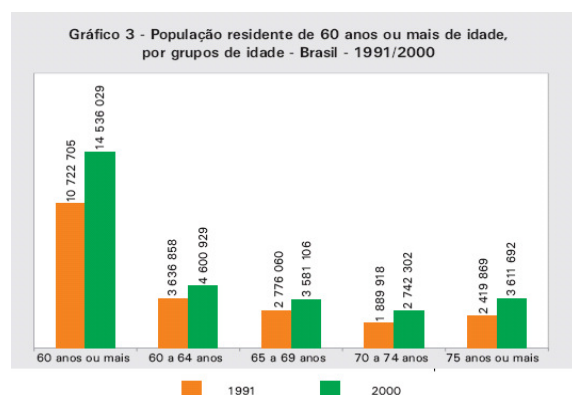
Entretanto, com relação ao sexo este aumento é bastante diferenciado entre homens e mulheres idosas, sendo bem maior o número de mulheres. De acordo com o censo as mulheres idosas em 1991, correspondiam a 54% da população, passando para 55,1% em 2000. Tal diferença é explicada pelos diferenciais de expectativa de vida entre os sexos, haja vista que, em média, as mulheres vivem oito anos mais que os homens.

Contudo, este aumento na expectativa de vida pode ter pouca significância, a menos que esteja associado a uma expectativa de vida ativa e funcional (Okuma, 1997; Matsudo e colaboradores, 2000b). Porém observa-se também que o processo de envelhecimento é acompanhado de uma série de alterações fisiológicas e funcionais como: alterações antropométricas diminuição da estatura Fiatarone (1998), Matsudo (1999), com o transcorrer dos anos, alterações na composição corporal, Evans (1997). Segundo Okuma (2002), estas alterações provocam um incremento do peso corporal, que está associado a um aumento de doenças crônico-degenerativas como: hipertensão, obesidade, doenças coronarianas, dislipidemias, diabetes mellitus tipo II.

Alterações cardiovasculares, redução na relação entre capilares e fibras musculares, diminuição na elasticidade e distensibilidade das artérias e principais vasos sanguíneos, conseqüentemente, há um aumento da pressão sanguínea durante o esforço e no repouso, diminuição da potência aeróbica (VO₂max) que, em média declina 1% ao ano (10% por década) (Heath 1994, Matsudo 1999, Nobrega 1999, Wilmore e Costill 1999).

Alterações articulares, diminuição do tecido colágeno, componente primário que forma os ligamentos e tendões, tornando-o rígido e reduzindo a capacidade de elasticidade (Moffatt 1994, Mazzeo e colaboradores, 1998, Matsudo 2000a, Okuma 2002). Alterações ósseas, diminuição da densidade mineral óssea em ambos os sexos, menor pico de massa óssea em mulheres com isto ocorre o surgimento da osteoporose (Matsudo 1991, ACSM 1998b, Hurley e Roth 2000).

E alterações musculares, como perda progressiva de unidades motoras tipo II, redução na velocidade de condução nervosa (Lexell e colaboradores, 1988), e diminuição da massa corporal magra (sarcopenia) Evans (1997), devido à redução no número e tamanho das fibras musculares (Frontera e colaboradores, 1988; Fiatarone e colaboradores, 1990; Frontera, Hughes, e colaboradores, (2000)), diminuição da produção de força e velocidade contrátil, (Fleck 1993; Booth e colaboradores, (1994)), e capacidade de geração de potência com a idade (Fielding, e colaboradores, 2002) e o mais importante diminuição na quantidade de



Fontes: Censo demográfico 1991: resultados do universo: microdados. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 21 CD-ROM; IBGE, Censo Demográfico 2000.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

exercícios físicos (Frontera, Meredith 1989, Shephard 1991, Pollock e Wilmore 1993, Raso 1997; Mazzeo e colaboradores, 1998, Hurley e Roth 2000, Matsudo e colaboradores, 2000a,b; Raso e colaboradores, 2001; Raso e colaboradores, 2002).

Porem tenta-se cada vez mais procurar soluções, para tentar minimizar e até evitar estas alterações ocasionadas pelo processo de envelhecimento. Desta forma Fiatarone e colaboradores, 1990; Evans 1997; Okuma 1997; Mazzeo e colaboradores, 1998; Matsudo e colaboradores, 2000a,b; ressaltam, a atividade física regular mantém os níveis de aptidão física desta população diminuindo a taxa de mortalidade e morbidade. De acordo com Nobrega (1999), a capacidade de adaptação ao exercício no idoso, ou seja, a (treinabilidade) não difere da capacidade de um indivíduo jovem-adulto. Contudo verifica-se nos últimos anos, um crescente aumento de evidências científicas mostrando que a atividade física sistematizada, mais precisamente (exercícios contra-resistido) pode produzir inúmeros benefícios mesmo em idosos.

Entendendo que o profissional da área de Educação Física, deve ter conhecimento das características da população que irá trabalhar, para prescrever de forma adequada o programa de exercício físico para esta população, respeitando um dos princípios do treinamento, que é a individualidade biológica dos seus alunos. Para Weineck (1999), Monteiro (2002), a prescrição e o controle do programa de exercício baseia-se na relação entre a intensidade do esforço aplicado, duração e período de recuperação.

Contudo qual parâmetro utilizado por profissionais de Educação Física, para o monitoramento e controle da intensidade do esforço aplicado em exercícios contra-resistido, respeitando assim o período de recuperação adequado para que ocorra a adaptação biopositiva (super-compensação) e aumento da capacidade física geral.

Entretanto diverso estudo na literatura Stupka (2000), Tricoli (2001), tem utilizado marcadores bioquímicos direto para detectar danos na estrutura muscular como, por exemplo; aumento no número circulante de leucócitos e citosinas, níveis elevados de fator- α de necrose tumoral (TNF)- α , interleucina-6 (IL-6), interleucina-6 (IL-6 mRNA), contagem plasmática de granulócitos, aumento na

concentração sangüínea de creatina quinase (CK), proteína C reativa (PCR), ou aumento na concentração de prostaglandina (PGE₂). Dentre as citadas a creatina quinase (CK), é considerada um dos melhores indicadores de lesão da célula muscular, uma vez que esta substância é encontrada no tecido muscular esquelético e cardíaco Wilmore e Costill (1999).

Considerando as necessidades e dificuldades decorrentes destes métodos, que nem sempre podemos realiza-lo, para monitoramento e controle do programa de exercício, devido ao seu auto custo, dificuldade na coleta de dados, sendo inacessível para a grande maioria destes profissionais.

Observa-se nos últimos anos o surgimento de alguns trabalhos na literatura (Borg (2000); Raso e colaboradores, 2000; Robertson e colaboradores, 2002; Moura e colaboradores, 2003; Leite e colaboradores, 2003; Polito e colaboradores, 2003) sugerindo o uso da Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) para monitoramento da intensidade do esforço na musculação, criada por Borg e Dahlstron no final da década de 50. Considerando a (PSE) um indicador para a obtenção do grau de esforço físico, ela se torna um método confiável, eficiente e importante para predizer, o grau de esforço que o indivíduo esta realizando em determinada atividade física, sendo um indicador útil, na prescrição e monitoramento da atividade física com baixo custo, fácil aplicabilidade, pouco conhecimento específico e facilidade e rapidez na coleta de dados. Contudo o presente estudo assumirá a hipótese de analisar o comportamento de um método bioquímico direto creatina quinase (CK), versus um método indireto escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) como forma de predizer o tempo de recuperação adequado em idosos fisicamente ativo.

OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo verificar a validade de um método bioquímico direto utilizados para detectar danos na estrutura muscular (creatina quinase (CK)), versus um método indireto (escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)), para a determinação do tempo de recuperação de um

programa de treinamento proposto para idosos fisicamente ativos.

JUSTIFICATIVA

Este trabalho foi motivado pela observação de que, a prática da atividade física no idoso parece contribuir para a prevenção e aumento da expectativa de vida, onde grande porcentagem de pessoas idosas possui alguma dificuldade em realizar atividades do cotidiano, decorrente das alterações fisiológicas ocorrida com o passar dos anos, levando à incapacidade em realizar as atividades mais específicas da vida diária (AVD). Nesta população o treinamento contra-resistido mais especificamente o treinamento de força, tem um papel fundamental para a melhora da capacidade física geral, sendo uma das principais variáveis da aptidão física relacionada com a saúde, segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM).

Espera-se com o presente estudo, poder contribuir com a área de Educação Física, por considerar de fundamental importância que o professor tenha parâmetros válidos, confiáveis, eficientes e de fácil aplicabilidade, na prescrição e controle da intensidade do esforço, para o monitoramento e predição do grau de esforço físico, que este idoso esta realizando em determinada atividade física, respeitando assim o período adequado de recuperação evitando assim a adaptação bionegativa, onde o período destinado à recuperação é muito prolongado, não havendo melhora da aptidão física ou o período de recuperação é insuficiente ocorrendo o supertreinamento. É tema, portanto, de importante aplicação para futuros profissionais interessados em realizar trabalhos voltados para esta população.

MATERIAL E MÉTODO

Os critérios utilizados para selecionar a amostra foram:

Ser saudável, ou seja, não apresentar nenhum tipo de limitações neuromotoras ou doença crônico-degenerativas como, por exemplo, doença cardíaca, diabetes mellitus insulino-dependente, hipertensão arterial, osteoporose entre outras condições crônicas. Todas as voluntárias assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido para

utilização dos dados levantados durante o estudo. As normas a serem seguidas pela pesquisa foram aprovadas pelo Comitê de Ética institucional. Todas foram informadas dos objetivos deste estudo assim como os benefícios e possíveis riscos da pesquisa à saúde e que poderiam desistir a qualquer momento do experimento.

A amostra foi constituída por 07 mulheres idosas saudáveis e fisicamente ativas, com faixa etária de 47 a 73 anos, matriculadas no Instituto Márcia Veiga, residentes no bairro de Santana, estado de São Paulo.

Os equipamentos utilizados para a obtenção de dados foram: Balança marca Welmy, modelo 110 nº 62085 ano, fabricação 2003, peso mínimo 2kg, peso máximo 150kg (com precisão de 100gr). Fita métrica modelo Sanny, campo de uso 2m, resolução em milímetros, tolerância $\pm 0,10\text{mm}$ em 1m. Estadiômetro modelo Sanny, campo de uso de 0,80 até 2,20m, resolução em milímetros, tolerância: $\pm 2\text{mm}$ em 2,20m afixado à parede. Adipômetro científico marca Cescorf precisão de 0,1mm, dimensões 286mm x 165mm, peso 290gr, para a determinação da espessura do tecido subcutâneo das seguintes dobras (Peitoral, Bíceps, Tríceps, Axilar Média, Supra Ilíaca, Abdômen, Subescapular, Coxa, Panturrilha).

As características do grupo eram: idade $58,57 \pm 11,72$ (anos); altura $154,91 \pm 3,68$ (cm); peso $59,64 \pm 5,85$ (kg); índice de massa corporal $25,03 \pm 3,10$ (IMC Kg / m²); (%) de gordura $31,05\% \pm 0,032$.

As medidas de (1RM) foram conduzidas usando o equipamento de maquinas de alavancas convergentes da (Gervasports fitness equipment). Máquina de alavanca press reto 1-RM $32 \pm 3,83$ (kg); máquina de alavanca press ombro 1-RM $24 \pm 3,44$ (kg); cadeira extensora disco convergentes 1-RM $40 \pm 6,45$ (kg); leg press 45° disco convergentes 1-RM $121 \pm 28,93$ (kg). Sendo as mesmas máquinas usadas para a intervenção do treinamento.

A amostra foi composta de indivíduos ativos, sendo adotado como critério de treinamento os indivíduos que estivessem praticando treinamento resistido por pelo menos duas (2) vezes por semana por um período de seis (6) meses sem interrupção.

O grupo foi instruído a não participar de nenhum outro tipo de exercício físico

intenso prévio à coleta por (24 horas), e nas próximas 96 horas após o teste. Segundo Pagana, Pagana, citado por Picarelli e colaboradores (2004) cada integrante recebeu uma lista com as seguintes recomendações; não ingerir cafeína, nicotina, álcool, anfotericina B, ampicilina, anticoagulantes, aspirina, colchicina, captopril, ácido aminocapróico, clofibrato, codeína, dexametasona, digoxina, furosemida, glutetimida, guanetidina, halotano, heroína, imipramina, carbonato de lítio, lovastatina, lidocaína, meperidina, morfina, propranolol, fenobarbital e succinilcolina por no mínimo 24 horas antes do teste, e injeções intramusculares até uma hora antes da coleta podendo elevar os níveis de CPK.

Não alterarem seus hábitos cotidianos, durante a realização do estudo. Todos os integrantes do grupo realizaram o protocolo de treinamento no mesmo período do dia, ou seja, das 8:00 as 9:00 horas da manhã e as amostras sanguíneas foram coletadas em cinco (5) dias, ou seja, uma antes e uma após o esforço, 24 horas, 48 horas 72 horas e 96 horas, o horário da coleta foi definido entre 9:00 e 10:00 horas da manhã.

PROTOCOLO DE TREINAMENTO

O protocolo de exercícios foi constituído de um programa agudo de exercícios com pesos livres, com duração de 60 minutos, onde o grupo realizou exercícios de contrações isotônicas (excêntricas /concêntricas) sendo estes constituídos da técnica de regressão de repetições, ou seja, quatro (4) séries de 12, 10, 8 e 6 repetições com uma sobrecarga equivalente a 60, 70, 80 e 90% (1RM) para os exercícios: press reto, press ombro, leg press 45°, cadeira extensora com repouso passivo de 120 segundos interséries.

Antes da sessão o grupo realizou como forma de aquecimento exercícios de alongamento para os grupos musculares específicos e imediatamente após 1 série de 10 repetições com intensidade de 40% 1RM. Foi recomendado ao grupo, que realiza-se a inspiração antes de realizar o movimento, a expiração durante a fase positiva do movimento e novamente a inspiração ao

retornar o peso à posição inicial, evitando com isto a manobra de Valsalva.

O teste de (1RM) foi empregado como medida não invasiva de força muscular sendo constituído de exercícios de alongamento específicos para os grupos musculares envolvidos após o alongamento foi realizada uma 1 série de 10 repetições a 40% de (1RM) para os respectivos grupos musculares como forma de aquecimento. Em seguida ao teste iniciado foi aumentada gradativamente a sobrecarga nunca superior a 10% até que os indivíduos conseguissem alcançar uma repetição com o máximo de peso possível. Onde foi respeitado um período mínimo de recuperação de 3 a 5 minutos entre as tentativas sendo que o numero de tentativas para alcançar (1RM) não ultrapasse 3 a 5 tentativas.

RESULTADOS

O gráfico 1-A, lista separadamente os resultados do desvio padrão, obtido através da concentração plasmática de creatina quinase e o gráfico 1-C, lista os dados da escala de percepção subjetiva de esforço, do grupo experimental, através do percentual de diminuição entre os períodos.

Em especial, ao analisarmos o gráfico da concentração plasmática de creatina quinase com o gráfico da escala de percepção subjetiva de esforço percebemos, que o maior pico de dor, relatado pelo grupo experimental no gráfico 1-A foi 24 horas após o exercício. Diferente do pico de dor, relatado pelo grupo apresentado no gráfico 1-C, sendo logo após o exercício. Contudo, isto é explicado pelas alterações decorrentes do processo de envelhecimento Sherphar (1991); Heath (1994); Mcardle, Katch e Katch; (1998), fadiga muscular localizada Pincivero e colaboradores (2000) e mecanismo de retro-alimentação positiva (feedback-feedforward) (Cafarelli 1982).

No entanto, ao analisarmos, somente o período de 24 versus 48 horas, notamos, que os gráficos, 1-A e 1-C apresentaram resultados similares de recuperação, sendo estes gráfico 1-A (724,4±281,8 / 703,0±113,6, queda de 3%), gráfico 1-C (12,43 / 12,00 queda de 3%). Por outro lado, analisando o período de 48 versus 72 horas o grupo

experimental, apresentou uma recuperação mais acentuada. Sendo esta, exposta pelo gráfico 1-A ($703,0 \pm 113,6 / 550,9 \pm 229,8$ queda de 22%), gráfico 1-C (12,00 / 8.57 queda de 29%). Contudo, observamos que o gráfico 1-C apresenta valores similares em relação ao gráfico 1-A. Tanto em 24 versus 48 horas como no período de 48 versus 72 horas.

Onde ao analisarmos o período de 72 horas, observamos um ligeiro aumento, porém não significativo da concentração plasmática de creatina quinase de ($550,9 \pm 229,8 / 580,2 \pm 275,1$ alta de 5%).

Segundo Toft e colaboradores (2001) este aumento pode estar relacionado com mecanismos de reparo prejudicados para o dano muscular induzido pelo exercício. Onde o processo de envelhecimento apresenta também níveis aumentados de marcadores bioquímicos de lesão muscular em repouso.

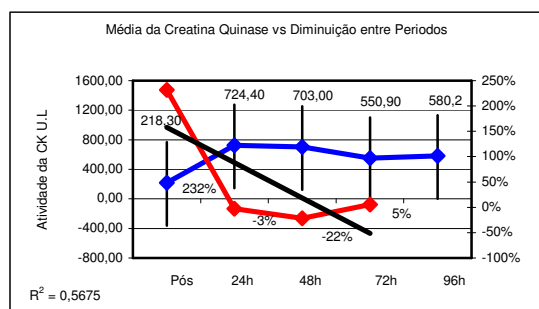


Gráfico 1-A: Concentração plasmática de creatina quinase (CK) apresentada pelo grupo vs diminuição entre períodos. Barra azul atividade plasmática da creatina quinase. Barra vermelha percentual de diminuição entre os períodos.

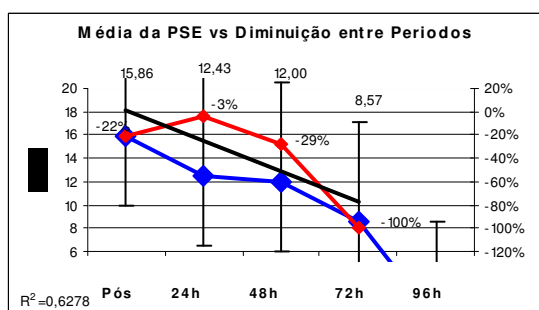


Gráfico 1-C: Média da (PSE) apresentada pelo grupo vs diminuição entre período. Conforme a escala de percepção de esforço (Rating of Perceived Exertion) de Borg (2000). Barra

vermelha atividade da escala de percepção de esforço. Barra azul percentual de diminuição entre os períodos.

Contudo, ao examinarmos o percentual de diminuição tempo dependente no gráfico 2-A versus o gráfico 2-C, verificamos que o gráfico 2-A, relata um aumento, no pós-exercício versus 24 horas de ($218,3 \pm 39,0 / 724,4 \pm 281,8$, alta de 232%). Sendo divergente, dos dados apresentados no gráfico 2-C (15,86 / 12,43 queda de 22%).

No entanto, ao examinarmos os valores do pós-exercício versus 48 horas, os gráficos apresentaram diferentes percentuais de queda, onde o grupo experimental apresentou no gráfico 2-A ($218,3 \pm 39,0 / 703,0 \pm 113,6$ queda de 222%), gráfico 2-C (15,86 / 12,00 queda de 24%).

Entretanto, após as 48 horas os gráficos continuam apresentando diferentes percentuais de recuperação, gráfico 2-A apresenta ($218,3 \pm 39,0 / 550,9 \pm 229,8$ queda de 152%), gráfico 2-C (15,86 / 8,57 queda de 46%).

Mostrando com isto, uma total recuperação do grupo experimental através da escala de esforço testada, de 100% após 96 horas. Das análises feitas direta e indiretamente, observamos que houve uma tendência à recuperação do grupo, em todas as escalas testadas.

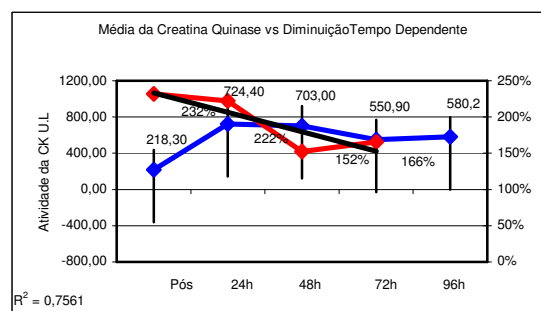


Gráfico 2-A: Concentração plasmática de creatina quinase (CK) apresentada pelo grupo vs diminuição tempo dependente. Barra azul atividade plasmática da creatina quinase. Barra vermelha percentual de diminuição tempo dependente.

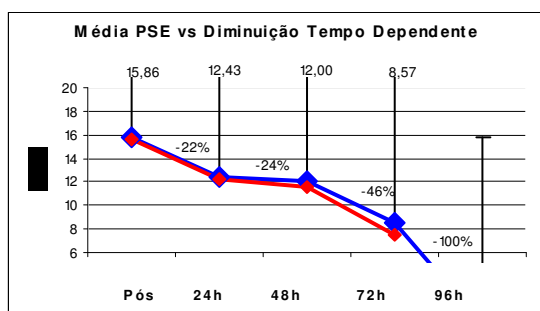


Gráfico 2-C: Média da (PSE) apresentada pelo grupo versus diminuição tempo dependente. Conforme a escala de percepção de esforço (Rating of Perceived Exertion) de Borg (2000). Barra azul atividade da escala de percepção de esforço. Barra vermelha percentual de diminuição tempo dependente.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que o maior pico de dor relatado pelo grupo experimental através da análise da escala de percepção de esforço, não é coerente como o pico de dor relatado pela escala da creatina quinase (CK). Entretanto é importante notar, que houve uma tendência à recuperação do grupo experimental tanto na escala de esforço, testada como na análise da creatina quinase (CK).

Baseado nas informações citadas acima observamos, que o processo de envelhecimento é acompanhado por uma série de declínios ao longo dos anos, e que estes declínios ocorrem em todos os indivíduos; porém, nem todas as variáveis declinam em um mesmo ritmo.

Segundo Heath (1994), Mcardle, Katch e Katch; (1998), Nobrega (1999), à medida que envelhecemos a um menor fluxo sanguíneo aos músculos ativos, e uma redução na relação entre capilares e fibras musculares, o qual limita o transporte de oxigênio e nutrientes aos músculos em atividade causando um aumento da resistência vascular periférica. Sherphar (1991) acrescenta que a diminuição no transporte de oxigênio pode não preencher a demanda muscular durante um trabalho muscular.

“Se a oferta de oxigênio é insuficiente para preencher a demanda metabólica, o trabalho deverá ser realizado anaerobicamente e o indivíduo entrará em fadiga. (pg 52)”.

Podemos verificar também de acordo com Frontera; Hughes e colaboradores (2000) em seu estudo uma diferença entre as fibras, onde as fibras do tipo II sofrem alterações na área de secção transversa e as fibras do tipo I sofrem uma redução na capilarização, comprometendo, assim, a resistência do músculo. Sabe-se que as fibras do tipo I têm uma elevada relação capilar/fibra muscular quando comparadas com as fibras do tipo II.

Com isto, podemos supor que mesmo o grupo experimental sendo recreacionalmente treinado, associado às alterações decorrente do processo de envelhecimento. Pode-se assumir que o pico de dor relatado pelo grupo logo após o treinamento possa ter sido confundido com a (fadiga muscular localizada) ou dor muscular aguda do treinamento, que pode ter sido causada: depleção das reservas de ATP-CP, depleção das reservas de glicogênio muscular pelo acúmulo de ácido lático, influência dos íons de cálcio ou hipóxia tecidual (falta de oxigenação da musculatura) e não a dor muscular crônica do treinamento, ou seja, a dor muscular tardia.

A hipótese da fadiga muscular localizada é confirmada por Pincivero e colaboradores (2000) o autor ressalta, que a influência da fadiga muscular pode fornecer um escore maior do esforço percebido em dado nível de força com contrações musculares mais prolongadas. Natali e colaboradores (2001) confirma este dado onde segundo a autora a fadiga pode alterar o bom funcionamento muscular.

Uma outra hipótese a ser considerada seria o mecanismo de retro-alimentação positiva (feedback-feedforward) proposto por Cafarelli (1982). Segundo o autor uma cópia do comando gerado no córtex motor é transmitido simultaneamente do córtex somatosensorio fornecendo uma origem central do esforço percebido. Entretanto a influência da fadiga muscular pode ter fornecido uma falha no nervo motor na junção neuromuscular, onde este pode apresentar um escore significativamente maior de esforço percebido.

Com relação a este dado, sabemos também que o processo de envelhecimento é acompanhado por alterações no processo neurogênico. Onde segundo Lexel (1988) após os 60 anos os músculos passam por um processo contínuo de desnervação e

reinervação devido a uma redução no funcionamento das unidades motoras e perda de neurônios motores alfa da medula espinhal.

No entanto, a literatura apresenta poucos estudos com relação aos mecanismos de reparo muscular e envelhecimento, dos estudos analisados na literatura consultada notamos, que não foram encontradas diferenças significativas em resposta ao aumento no número de leucócitos e citosinas circulantes em idosos e jovens isto é constatado através de um estudo realizado por Toft e colaboradores (2001) em 10 indivíduos jovens e 10 indivíduos idosos fisicamente ativos com idade média de 24 e 69 anos respectivamente. Submetidos a um protocolo de treinamento excêntrico de 60min em ciclo ergômetro.

Foram obtidas amostras sanguíneas de IL-6, TNF- α , sTNF-R1, IL-1ra, TGF- β 1 e creatina quinase (CK) imediatamente após o exercício e a cada hora seguindo 4 horas e 1, 2 e 5 dias após o exercício. Das amostras realizadas pelo estudo somente analisaremos a creatina quinase (CK). O estudo mostrou um aumento da creatina quinase (CK) para ambos os grupos chegando a um pico 5 dias após o exercício, entretanto o aumento mais pronunciado foi nos jovens.

Por outro lado, Stupka e colaboradores (2000) estudou os efeitos do exercício excêntrico em 8 homens e 8 mulheres utilizando exercícios de leg press e extensão de joelho unilateral. As amostras sanguíneas foram coletadas pré-exercício 24, 48 horas e 6 dias após o treinamento, sendo realizado também uma biópsia muscular no músculo vasto lateral da perna exercício versus controle após 48 horas para avaliar o dano muscular. Os marcadores bioquímicos utilizados neste estudo foram contagem plasmática de granulócitos pré e 48 horas após o exercício e atividade da creatina quinase (CK).

O autor constatou que a contagem plasmática de granulócitos aumentou para os homens e não mudou para as mulheres em 48 horas após o exercício. A atividade da creatina quinase (CK) aumentou para ambos os grupos em 48 horas e 6 dias, porém as mulheres apresentaram valores mais baixos comparados com os homens. Não havia diferenças significativas na área de desordem nos danos miofibrilares focal e extensivo entre os grupos através da biópsia muscular. Com

base nestes dados, o autor destaca que esta resposta apresentada pelas mulheres poderia estar relacionada com as propriedades antioxidantes do hormônio 17 β -estradiol.

Baseado nas informações citadas acima notamos, que o pico de creatina quinase (CK) apresentado nos estudos de Toft e colaboradores (2001), foi 5 dias após o exercício e no trabalho de Stupka e colaboradores (2000), foi 6 dias após o exercício. Divergente do pico alcançado no presente estudo que ocorreu 24 horas após o exercício. Além do mais Toft e colaboradores (2001) cita em seu estudo que a idade pode estar associada com mecanismos de reparo prejudicados para o dano muscular induzido pelo exercício.

Que o processo de envelhecimento apresenta níveis aumentados de marcadores bioquímicos de lesão muscular aumentados em repouso como, por exemplo, IL-6, TNF e sTNF-R1, concentração de neutrófilos mais alta e células mononucleares nos idosos tem uma capacidade prejudicada em produzir citosinas pró-inflamatórias.

Em contra partida, observa-se que o exercício intenso comparado ao exercício moderado induz a um aumento nos níveis de citocina e interleucina, e não apenas estes marcadores bioquímicos. Segundo Pedersen e colaboradores (2000), as concentrações de TNF- α , IL-6, IL-1 e IL-1ra aumentam em resposta ao exercício vigoroso. Desta forma o autor cita que o treinamento regular promove uma resistência à infecções do aparelho respiratório superior. De acordo com a teoria imune é esperado que o exercício moderado aumente a resistência as infecções ao passo que o exercício vigoroso esta ligado ao aumento de infecções de vias aéreas superiores, enfraquecimento do sistema imune e inflamação aumentada.

CONCLUSÃO

Sendo assim, concluímos que houve uma recuperação do grupo tanto na análise da creatina quinase (CK) como na respectiva escala, testada. Assim, podemos assumir que a escala testada pode ser usada como uma ferramenta válida para prescrever o tempo de recuperação em idosos fisicamente ativos.

Contudo, consideramos de vital importância a participação de idosos em programas regulares de atividade física,

principalmente em exercícios com peso, reduzindo assim a progressão de doenças crônicas degenerativas evitando assim o sedentarismo.

Entretanto de acordo com a teoria imune é esperado que os exercícios realizados de forma moderada, aumente não só a resistência às infecções do aparelho respiratório superior, mas tentar minimizar e até evitar estas alterações ocasionadas pelo processo de envelhecimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- 1- American College Of Sports Medicine. Posicionamento Oficial: Osteoporose e Exercício. Revista Brasileira de Medicina do Esporte V. 4 Nº 6 208-213 Nov/Dez.1998b.
- 2- Booth, F.W.; Weeden, S.H.; Tseng, B.S. Effect of Aging on Human Skeletal Muscle and Motor Function. Med. Sci. Sports Exerc. 26: 556-560,1994.
- 3- Borg, G. Escalas de Borg para dor e o esforço percebido. São Paulo, Manole, 2000. Cafarelli, E. Peripheral Contributions to the Perception of Effort. Med Sci Sports Exerc 14: 382-389, 1982.
- 4- Evans, W.J. Functional and Metabolic Consequences of Sarcopenia: Symposium: Sarcopenia: Diagnosis and Mechanisms. J. Nutr. 127: 998S-1003S, 1997.
- 5- Fiatarone, Maria A., Marks Elizabeth C, Ryan Nancy D, Meredith Carol N; Lipsitz Lewis A; Evans William J; High-Intensity Strength Training in Nonagenarians Effects on Skeletal Muscle. JAMA. 1990;263:3029-3034.
- 6- Fiatarone-Singh, M.A. Body composition and weight control in older adults. In: Lamb DR, Murray R (eds). Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition and weight control. Carmel: Cooper; v.11 p. 243-288.1998.
- 7- Fielding, R.A.; Lebrasseur, N.K.; Mspt.; Cuoco, A.; Bean, J.; Mizer, K.; Fiatarone-Singh, M.A. High Velocity Resistance Training Increases Skeletal Muscle Peak Power in Older Women. J. Am Geriatr Soc 50: 655-662, 2002.
- 8- Fleck, S.J. Treinamento de Resistência e Envelhecimento. Revista Brasileira de Ciência e Movimento V.7 Nº 2: 68-72. 1993.
- 9- Frontera, Walter R., Carol N. Meredith, Kevin P. O'reilly, Howard G. Knuitgen, William J. Evans. Strength Conditioning in Older Men. Skeletal Muscle Hypertrophy and Improved Function. J. Appl. Physiol, 64 (3) 1038-1044,1988.
- 10- Frontera, Walter R., Virginia A. Hughes, Roger A. Fielding, Maria A. Fiatarone, William J. Evans, And Ronenn Roubenoff. Aging of Skeletal Muscle: a 12-yr Longitudinal Study. J Appl Physiol 88: 1321-1326, 2000.
- 11- Frontera, Walter R.; Meredith Carol N; Strength Training in the Elderly. Scientific and Medical Research Physical Activity, Aging and Sports V. 1 pg. 319-331, 1989.
- 12- Heath, G.W. Programação de Exercícios para Idosos. In Blair, S.N. Prova de Esforço e Prescrição de Exercício. Rio de Janeiro: Revinter, pg. 310-315, 1994.
- 13- Hurley, B.F.; Roth, S. M. Strength Training in the Elderly – Effects on Risk Factors for Age-Related Diseases. Sports Med Oct 30 (4): 249-268, 2000.
- 14- IBGE. Perfil dos Idosos Responsáveis Pelos Domicílios no Brasil. Resultados do universo do Censo Demográfico 2000 Rio de Janeiro, 2000
- 15- Leite, T.C.; Farinatti, P.T.V. Estudo da Frequência Cardíaca, Pressão Arterial e Duplo-Produto em Exercícios Resistidos Diversos para Grupamentos Musculares Semelhantes. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício V.2 Nº1: 68-88 2003.
- 16- Lexxel, J.; Taylor, C.C.; Sjostrom, M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size, and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. J. Neurol Sci 84: 275-294,1988.

- 17- Matsudo, S.M.; Matsudo, V.H.R. Osteoporose e Atividade Física. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* V.5 Nº3: 33-60. 1991.
- 18- Matsudo, S.M.; Matsudo, V.H.R.; Netto, T.S.B. Efeitos Benéficos da Atividade Física na Aptidão Física e Saúde Mental Durante o Processo de Envelhecimento. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* V.5 Nº2: 60-75 2000b.
- 19- Matsudo, S.M.; Matsudo, V.H.R.; Netto, T.S.B. Impacto do Envelhecimento nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras e Metabólicas da Aptidão Física. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* V.8 Nº 4: 21-32. 2000a.
- 20- Matsudo, V.K.R. Vida Ativa para o Novo Milênio. *Revista Oxidologia* set/out: 18-24 1999;
- 21- Mazzeo, R.S.; Cavanagh, P.; Evans, W.J.; Fiatarone, M.A.; Hagberg, J.; McAuley, E.; Startzell, J. Exercício e Atividade Física para Pessoas Idosas. Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte. Tradução Wagner Raso & Sandra Matsudo. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* V.3 Nº1: 48-78 1998.
- 22- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do Exercício. Nutrição e Desempenho Humano*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 1998.
- 23- Moffatt, R.J. Considerações para a Prescrição de Exercícios. In Blair, S.N. *Prova de Esforço e Prescrição de Exercício*. Rio de Janeiro: Revinter, pg. 256-263, 1994.
- 24- Monteiro, A.G., *Treinamento Personalizado - Uma Abordagem Didático Metodológica*. 2a ed. Phorte, 2002.
- 25- Moura, J.A.R.; Peripolli, J.; Zinn, J.L. Comportamento da Percepção Subjetiva de Esforço em Função da Força Dinâmica Submáxima em Exercícios Resistidos com Pesos. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* V.2 Nº2: 2003.
- 26- Natali, M.R.M.; Clebis, N.K. Lesões Musculares Provocadas por Exercícios Excêntricos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 9 (4): 47-53, 2001.
- 27- Nobrega, A.C.L.; Freitas, E.V.; Oliveira, M.A.B.; Leitao, M.B.; Lazzoli, J.K.; Nahas, R.M.; e colaboradores. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia; Atividade Física e Saúde no Idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* V. 5 Nº 6 207-211 Nov/Dez 1999.
- 28- Okuma, S.S. *O Idoso e a Atividade Física: Campinas: Papyrus, 2002.*
- 29- Okuma, S.S. *O Significado da Atividade Física para o Idoso: Um Estudo Fenomenológico*. São Paulo, 1997. 380p. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.
- 30- Pedersen, B.K.; Toft, A.D. Effects of Exercise on Lymphocytes and Cytokines. *J Sports Med*. 34: 246-251, 2000.
- 31- Picarelli, M.M.; Kaiser, G.R.R.F.; Mühlen, C.A.V. Dosagem Laboratorial de Enzimas Musculares e Diagnóstico Equivocado de Polimiosite Juvenil: Problemas na Avaliação Clínica e na Fase Pré-Analítica. *Rev Bras Reumatol*, v.44,n.3,p.224-6,mai./jun,2004.
- 32- Pincivero, D.M.; Coelho, A.J.; Erikson, W.H. Perceived Exertion During Isometric Quadriceps Contraction a Comparison Between Men and Women. *J. Sports Med Phys Fitness* 40: 319-326, 2000.
- 33- Polito, M.D.; Simão, R.; Viveiros, L.E. Tempo de Tensão, Percentual de Carga e Esforço Percebido em Testes de Força Envolvendo Diferentes Repetições Máximas. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* V.2 Nº3 Set/Dez, 2003.
- 34- Pollock, M.L.; Wilmore, J.H. *Exercício na Saúde e na Doença. Avaliação e Prescrição para Prevenção e Reabilitação*. 2. ed Rio de Janeiro MEDSI, 1993.
- 35- Raso, V. Adiposidade Corporal e a Idade Prejudicam a Capacidade Funcional para Realizar as Atividades da Vida Diária de Mulheres Acima de 47 anos. *Revista Brasileira*

de Medicina do Esporte V.8 N°6 225-234
Nov/Dez, 2002

36- Raso, V.; Andrade, E.L.; Matsudo, S.M.;
Matsudo, V.H.R. Exercícios com Peso para
Mulheres Idosas. Revista Brasileira de
Atividade Física & Saúde V.2 N°4 17-26 1997.

37- Raso, V.; Matsudo, S.M.; Matsudo, V.H.R.
Determinação da Sobrecarga de Trabalho em
Exercícios de Musculação Através da
Percepção Subjetiva de Esforço de Mulheres
Idosas – Estudo Piloto. Revista Brasileira de
Ciência e Movimento V.8 N°1 27, 2000

38- Raso, V.; Matsudo, S.M.; Matsudo, V.H.R.
A Força Muscular de Mulheres Idosas
Decresce Principalmente após Oito Semanas
de Interrupção de um Programa de Exercícios
com Pesos Livres. Revista Brasileira de
Medicina do Esporte V.7 N° 6: 177-186
Nov/Dez 2001.

39- Robertson, R.J.; Goss, F.L.; Rutkowski, J.;
Lenz, B.; Dixon, C.; Timmer, J.; Frazee, K.;
Dube, J.; Andreacci, J. Concurrent Validation
of the OMNI Perceived Exertion Scale for
Resistance Exercise. Med. Sci. Sports Exerc.
Vol. 35, N° 2. pp. 333–341, 2002.

40- Shephard, R.J. Exercício e
Envelhecimento. Revista Brasileira de Ciência
e Movimento V.5 N° 4 49-56. 1991.

41- Stupka, N.; Lowther, S.; Chorneyko, K.;
Bourgeois, J.M.; Hogben, C.; Tarnopolsky,
M.A. Gender Differences in Muscle
Inflammation After Eccentric Exercise. J. Appl
Physiol 89: 2325-2332, 2000.

42- Toft, A.D.; Jensen, L.B.; Bruunsgaard, H.;
Ibfeft, T.; Kristensen, J.H.; Febbraio, M.;
Pedersen, B.K. Cytokine Response to
Eccentric Exercise in Young and Elderly
Humans. Am J Physiol Cell Physiol 283:
C289-295, 2002.

43- Tricoli, V. Mecanismos Envolvidos na
Etiologia da Dor Muscular Tardia. Revista
Brasileira de Ciência e Movimento V.9 N°2 39-
44 Abril, 2001

44- Weineck, J. Treinamento Ideal. São Paulo
9ª ed. Manole, 1999.

45- Wilmore, J.H.; Costill, D.L. Fisiologia do
Esporte e do Exercício. São Paulo: Manole, 2ª
Edição, 1999.