

LEANDRO ALBERTO HADLICH

Suplementação Desportiva: Os efeitos fisiológicos da creatina na performance física.

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Doutora Maria Gisele dos Santos.

CURITIBA
2002

A Deus, e a meus pais, que com seus esforços e determinação, educaram-me para pensar no homem em primeiro lugar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e a Cleide, por terem incentivado e compreendido o que significou ter iniciado e concluído este trabalho, e a minha orientadora Maria Gisele dos Santos, que com a sua experiência e suas exigências, ajudaram-me a concluir este curso. Agradeço também ao Wagner de Campos, pela oportunidade concedida.

SUMÁRIO

1.0 Introdução	1
1.1. Apresentação do Problema	1
1.2. Objetivo Geral	2
1.3. Objetivo Específico	2
2.0 Revisão de Literatura	3
2.1 Origem da Creatina	3
2.2 Os Sistemas Energéticos do Corpo Humano	4
2.3 Sistema Anaeróbio Alático (ATP/CP)	4
2.4 Sistema Anaeróbio Lático (Glicolítico)	5
2.5 Síntese da Creatina	5
2.6 Metabolismo da Creatina	8
2.7 Lançadeira de Creatina Fosfato	9
2.8 Alguns resultados obtidos com diferentes dosagens de creatina	11
2.9 Efeitos na performance apos a suplementação de creatina em atletas de esportes anaeróbicos	13
2.10 Alguns testes feitos em pessoas com o uso da suplementação de creatina em diferentes atividades anaeróbicas)	14
2.11 Estudos Reportando os Efeitos da creatina sobre o Exercício em Cicloergômetro	16
2.12 Efeitos da creatina em remadores	16
2.13 Efeitos da creatina em nadadores	17
2.14 Efeito da suplementação de creatina em pessoas que praticam atividades de sprint	18
2.15 Efeito da suplementação de creatina sobre a composição corporal durante treinamento com pesos	18
3.0 Metodologia	20
4.0 Conclusão	21
Referências Bibliográficas	22

Lista de Figuras

Figura .1 (Síntese da Creatina).....	7
Figura.2 (Lançadeira de creatina).....	10

RESUMO

Dentre as substâncias ergogênicas nutricionais que se suspeitam terem um potencial aumento da performance, a creatina monofosfato tem sido uma das mais populares nos últimos anos e talvez uma das mais utilizadas na atualidade.

Os efeitos da suplementação da creatina na performance do exercício têm sido razoavelmente estudada em pessoas sedentárias ou moderadamente treinadas sob condições de laboratório. Porém, pouco é conhecido a respeito da sua possível influência na performance do atleta altamente treinado. Mesmo com dados científicos disponíveis referentes aos efeitos da suplementação de creatina na performance do esporte, estes dados são limitados e controversos.

Alguns resultados encontrados neste estudos foram o aumento das reservas de creatina fosfato no músculo, que pode aumentar a capacidade de manter a potência máxima durante eventos de curta e média distância; e também promove um ganho de tecido magro, com ganho na força e potência.

Estes benefícios se apresentam de forma diferenciadas em função dos objetivos dos trabalhos de pesquisa a que se propõem e, que dependem da: dosagem utilizada (doses altas e baixas), tempo de utilização (suplementação por período curto e longo), momento de sua utilização (suplementação durante o treinamento e competição), modalidade de esporte (tipo de esforço físico intermitente e cíclico) e tipo do atleta (atleta com características velocista, meio fundista e fundista).

Os efeitos fisiológicos que a suplementação de creatina traz, o aumento da massa muscular WILLIAMS, (1998), ganho de massa magra e um aumento da potência muscular trazendo assim uma melhora na performance do atleta, especialmente em atletas que prática atividades anaeróbicas.

1.0 Introdução.

1.1. Apresentação do Problema

A nutrição é compreendida como sendo o total dos processos de absorção e conversão de alimentos em nutrientes para conseguir manter as funções corporais dos seres humanos. Sendo que muitas vezes a nutrição para atletas segue uma rigorosa dieta.

A dieta pode ser considerada ideal quando o fornecimento de nutrientes for o suficiente à manutenção, reparo e crescimento dos tecidos sem qualquer excesso na ingestão de energia (McARDLE et al., 1996). A nutrição também tem um grande auxílio ao organismo como a redução da fadiga de lesões, a melhora dos estoques de energia e o mais importante à promoção da saúde do indivíduo.

Os recursos ergogênicos são substâncias ou procedimentos considerados capazes de aumentar a capacidade de trabalho físico, a função fisiológica ou o desempenho atlético (McARDLE et al., 1996). O ergogênico abordado (nesta pesquisa; é a creatina, que é um dos suplementos mais usados pelos atletas que buscam uma boa performance em suas atividades físicas). A suplementação de creatina precisa ser bem estudada pelos profissionais da área desportiva devido ao grande aumento da procura destes ergogênicos, devido as grandes promessas de melhor performance atlética e aumento da massa muscular.

Os suplementos alimentares mais utilizados são aqueles que clamam por auxiliar na construção muscular, melhorar a endurance e reduzir a gordura corporal.

Este estudo é de suma importância para os profissionais de Educação Física, para que assim podemos elucidar um pouco os benefícios deste suplemento, tão usado pelos praticantes de atividades físicas, tanto por profissionais como pessoas que apenas buscam um corpo bonito.

Em especial devemos lembrar que o esporte hoje busca produzir atletas que cheguem mais rápido ao alto rendimento é através do uso de suplementação, estes atletas estão conseguindo quebrar algumas barreiras metabólicas impostas pelo seu próprio metabolismo.

1.2.Objetivo Geral.

Analisar os efeitos fisiológicos com a suplementação de creatina.

1.3.Objetivo Específico.

- Estudar os sistemas energéticos.
- Estudar o metabolismo e a síntese da creatina.
- Estudar os efeitos da suplementação de creatina na suplementação Desportiva.

2.0 Revisão de Literatura.

2.1 Origem da Creatina

A Creatina foi identificada primeiro em um pedaço de carne, em 1832, por um cientista francês Michel Eugene Chevreul, que extraiu da carne um novo constituinte e assim nomeou, WILLIAMS,(1998) desde o início desse século, a literatura já apontava a importância da Creatina para a contração muscular. A Creatina é um peptídeo formado por três aminoácidos: glicina, arginina e metionina. Resumidamente sua formação se dá pela complexação entre a arginina e a glicina, no rim, que leva a formação de um outro composto, a glicociamina, que por sua vez vai para o fígado, onde passa por uma reação química (a metilação) formando finalmente a Creatina. Portanto, ela pode ter origem endógena (formada pelo próprio organismo), ou ser adquirida a partir da ingestão de carnes, ou pela suplementação. A Creatina está acoplada a um composto - fosfato (P) - que está presente no nosso próprio organismo, formando um complexo C-P (Creatina-fosfato) para que possa participar da reação de ressíntese do ATP.

O ATP ou adenosina trifosfato, é uma unidade básica de energia para todas as células do organismo, sendo então importantíssima para as células e também para a contração muscular. Em todas as atividades físicas há quebra de ATP em ADP ou adenosina-difosfato, e é nessa quebra que há liberação de energia. Apesar das principais fontes para a ressíntese do ATP serem gorduras e carboidratos, a obtenção de energia a partir destas fontes requer um tempo para reativação de vias metabólicas. Neste intervalo, a ressíntese de ATP é totalmente dependente da CP. Ou seja, sempre que o ATP da célula muscular é utilizado para contração, forma-se ADP, o CP doa rapidamente o seu grupo fosfato para ADP, restaurando o nível normal de ATP. Durante a recuperação da contração muscular realizada, a Creatina é refosforilada (ganha novamente fosfato, passando novamente a CP) pelo ATP. Os compostos como a CP, que funcionam como armazenadores de energia, são chamados de Fosfagênios. A Creatina deve estar ausente na urina normal (a sua presença na urina é sinal de lesão celular).

2.2 Os Sistemas Energéticos do Corpo Humano.

O Corpo humano dispõe de três vias metabólicas ou produtoras de energia, sendo que a predominância de uma ou outra depende da intensidade e duração da atividade BROOKS, (1998). Os discutidos neste trabalho serão os dois sistemas energéticos de curta duração o Anaeróbico Alático e o Anaeróbico Láctico.

2.3 Sistema Anaeróbio Alático (ATP/CP)

Este é o sistema de energia imediata do corpo. Predomina em esforços explosivos, ou seja, movimentos que necessitam de rapidez e força, como interceptar uma bola de futebol que venha na direção da pessoa velozmente ou correr intensamente por poucos metros para tomar um ônibus. O sistema anaeróbio alático é caracterizado pelo ATP (Adenosina Trifosfato) e CP (Creatina Fosfato) (FOX, 1989). O ATP é a forma imediata disponível de energia necessária para a contração muscular e ação motora. É usado para todos os processos que requerem energia nas células do corpo, BROOKS, (1998). O ATP é desintegrado resultando em: (ADP + P).

A creatina fosfato (CP) é uma molécula semelhante ao ATP, a qual é desintegrada liberando uma grande quantidade de energia da seguinte maneira: (C + P). A função da creatina fosfato é ceder o fosfato resultante de sua decomposição para a molécula de ADP (adenosina difosfato), sendo que desta forma a energia é reconstruída após as novas ligações:



Princípio das Reações Acopladas: A energia liberada pela desintegração dos alimentos e da fosfocreatina (CP) está associada funcionalmente ou acoplada às necessidades energéticas da ressíntese de ATP a partir de ADP).

2.4 Sistema Anaeróbio Lático (Glicolítico)

Apesar do sistema ATP/CP fornecer grandes quantidades de energia em um curto espaço de tempo, seu esgotamento se dá no 8^o / 10^o segundo (intensidade muito alta) ou 15^o / 20^o segundo (intensidade moderada) (FOX, 1989).

Portanto, para que um esforço de alta intensidade possa ser mantido por mais tempo, como em uma prova de 100m rasos, o corpo disponibiliza outro mecanismo para a obtenção de energia, a Glicólise Anaeróbia. Desta forma, como menciona BROOKS, (1998) e MATHEWS e FOX, (1986), a energia necessária para reconstruir ATP/CP vem principalmente da Glicose e Glicogênio, sendo este último desintegrado quimicamente, através de uma série de reações, tendo como consequência a produção de Ácido Lático, o que limita este sistema de obtenção de energia.

Segundo BROOKS, (1998), o tempo para a fadiga na Glicólise Anaeróbia é de 1 a 3 minutos. De acordo com FOX et al (1989), a ressíntese do glicogênio muscular, principal componente energético deste sistema, requer um período de 5 a 24 horas de descanso, de acordo com a intensidade da atividade.

2.5 Síntese da Creatina

A creatina pode ser classificada como ergogênico esportivo fisiológico, mas algumas pessoas podem classificá-lo como ergogênico esportivo nutricional. A creatina é uma amina, um constituinte natural da dieta presente em pequenas quantidades em alimentos de origem animal, mas também podem ser sintetizadas no fígado e rins a partir dos aminoácidos arginina, glicina e lisina. A cocção habitual pode facilmente diminuir os níveis de creatina nos alimentos. Dada a importância crescente do cozimento completo de carnes e produtos derivados para reduzir as chances de infecção bacteriana, a quantidade de creatina obtida através de dieta é provavelmente pequena.

A ingestão de creatina pela dieta responde por cerca de metade da necessidade corporal diária. O restante é obtido por meio da síntese endógena de creatina. Isso ocorre especialmente quando a disponibilidade de creatina na dieta é insuficiente para atender as necessidades diárias. Nessa condição, o

restante da creatina é sintetizada a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina. A molécula de glicina é totalmente incorporada na creatina, enquanto a arginina, por sua vez, fornece apenas seu grupo amidino. Quanto à metionina, ela fornece seu grupo metil (WALKER, 1979).

Segundo DEVLIN, (1992), apud BALSON et al.,(1994) a síntese começa da transferência reversível de um grupo amino da arginina para glicina, para assim formar guanidiocético e ornitina. A enzima que cataliza esta reação reversível é a transaminase. Em seguida ocorre a transferência, irreversível, de um grupo a metil da S-adenosilmetionina para o ácido guanidinoacético, mediante uma metiltransferase formando a creatina (figura1).

Uma vez a creatina formada endogenamente e ingerida na dieta, ela será captada por um tecido muscular, e será fosforolizada mediante uma reação catalizada pela creatina quinase e fosfocreatina. O músculo não tem capacidade de sintetizar a creatina, e portanto, a creatina transportada pelo sangue deve ser transportada por um gradiente de concentração por parte de um transportador de creatina/sódio. A fosfocreatina pode transformar-se de maneira espontânea em um produto cíclico, a creatinina, que acaba sendo excretada na urina como se esquematiza na figura 1. Existem poucas investigações referentes a saída da creatina das células musculares.

WALKER, (1979) indicou que a biossíntese de creatina é regulada de modo a não interferir nas outras necessidades metabólicas de arginina, glicina e metionina.

A síntese de creatina pode ser modificada por vários fatores. Quando a disponibilidade de creatina esta baixa, sua síntese endógena encontra-se aumentada para manter os níveis normais do nutriente. Assim, os vegetarianos sintetizam toda a creatina que necessitam. WILLIAMS, (1998), em seres humanos, o consumo de gelatina na dieta ou de arginina mais glicina aumentam a biossíntese de creatina. Por outro lado, o jejum e a ingestão aumentada de creatina, particularmente de suplementos à base de creatina, irão abaixar os níveis de amidinotransferase no fígado, suprimindo a síntese.

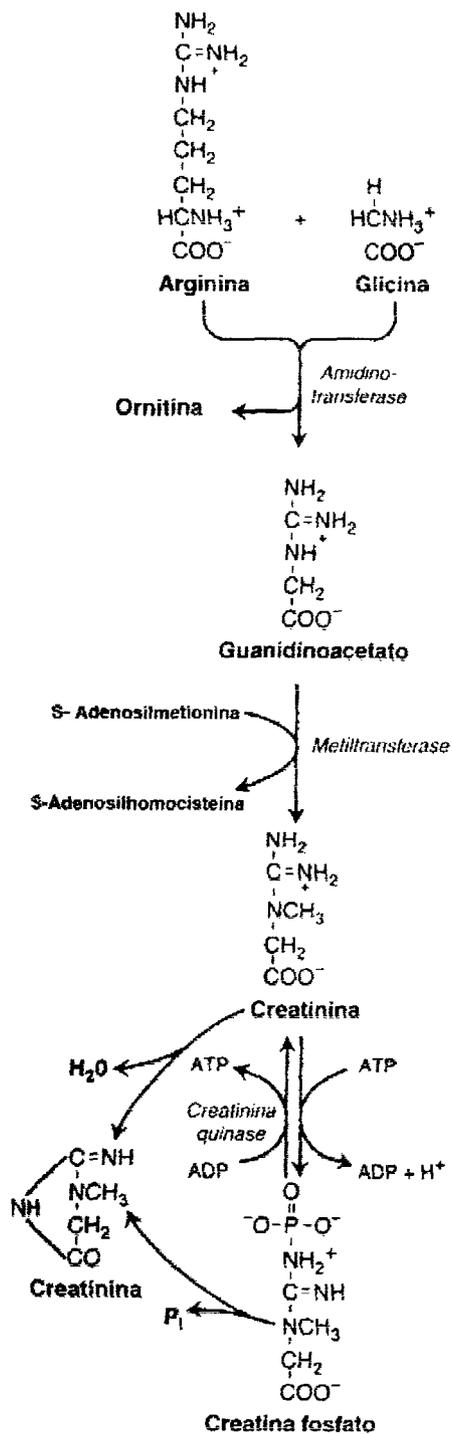


Figura .1 (Síntese da Creatina). Fonte: SANTOS, M. G. Effect of The Supplementation With Monohidrato Creatinine of The Muscular Energetic Metabolism and Corporal Composition os Subject That Practice Physical Activity, 2001.

Em humanos, cerca de 95% do total de creatina está localizado na musculatura esquelética, dos quais cerca de 1/3 está em forma livre. O restante está presente como compostos fosforilados (fosfocreatina). Os níveis de creatina e fosfocreatina presentes na musculatura esquelética dependem de fatores como o tipo de fibra muscular, idade, estado de saúde, mas aparentemente independem de treinamento ou sexo Balsom et al.,(1994) apud. (SANTOS, 2001). Mediante biopsia do músculo pode-se determinar que a quantidade média de creatina total é de 124,4 mmol/Kg de peso seco do músculo, sendo que 49 mmol/Kg é creatina livre cerca de 39% e 75,4 mmol/Kg fosfocreatina (61%). Os 5% restante da creatina se encontra principalmente no cérebro e no coração.

2.6 Metabolismo da Creatina

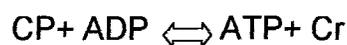
O metabolismo da creatina foi estudado desde o princípio do século XX mediante experimentos que tentavam definir a sua função metabólica. Lohmar em 1934 indentificou uma enzima que utiliza como substrato a creatina quinase (CQ). Existem varias isoenzimas que da CQ que catalizam a transferencia reversível de um grupo fosfato entre a creatina e o ATP. Está reação é uma reação exclusiva da creatina quinase, sendo que é a única enzima conhecida que pode utilizar como substrato a creatina em sua forma fosforilizada, a fosfocreatina (SANTOS, 2001).

A creatina quinase tem varias formas, que funcionam simultaneamente para formar uma rápida interconversão da CP e da ATP, mantendo um equilíbrio no músculo. A creatina quinase é constituída por dois tipos de subunidades, as isoenzimas M e B, assim chamadas devido ao fato de terem sido caracterizadas pela primeira vez respectivamente no músculo e no cérebro. A combinação das subunidades resulta em três isoenzimas, MM-CQ, MB-CQ e BB-CQ. Além disso uma quarta isoenzima da CQ (Mi-CQ) está localizada no lado externo da membrana mitocondrial interna (WILLIAMS, 1999).

As coenzimas que mais interessam são as coenzimas MM-CQ e Mi-CQ, as quais estão compartimentalizadas dentro do tecido muscular. O músculo esquelético é tecido com maior atividade da creatina quinase (CQ), e nesse tecido a enzima existe quase exclusivamente na forma MM. A MM-CQ, também

chamada de Cq miofibrilar, esta ligada as miofibrilas e se localiza tanto na banda A quanto ao longo de todo filamento. A MM-CQ gera ATP a partir de ADP. A Mi-CQ é encontrada no lado externo da membrana interna da mitocôndria e está funcionalmente acoplada a fosforilação oxidativa. No sitio de geração oxidativa de ATP mitocondrial, a Mi-CQ catalisa a fosforilação da creatina para a CP CLARK, (1996). Segundo o mesmo autor as fibras de contração rápida possuem atividade mais alta da CQ, contendo maior quantidade de MM-CQ do que fibras oxidativas de contração lenta. Essas últimas, porém, tem uma maior porcentagem de Mi-CQ.

Um outro papel importante da creatina e no metabolismo energético onde a creatina ajuda na formação de ATP durante o exercício intenso. A creatina é essencial para esse processo pelo fato de cerca de dois terços desse nutriente armazenado no músculo serem fosforilizados pela enzima creatina quinase (CQ) para formar CP. Durante o exercício explosivo, o fosfato da CP é clivado para fornecer energia a ressíntese de ATP conforme se segue:



Está energia derivada da degradação da CP permite ao pool de ATP ser reciclado mais de doze vezes durante um exercício supra-máximo. Este ATP gerado tem uma duração de mais ou menos 30 segundos. Portanto este ATP produzido será mais importante para tarefas máximas de curta duração, dentre 5-10 segundos (WILLIAMS 1998). A creatina fosfato também serve como um tampão temporário de intensa contração muscular, quando o consumo de ATP excede sua síntese (VAN DEURSEN et al.,1993 apud. WILLIAMS, 1998). Apesar de haver cerca de três a quatro vezes CP que ATP no músculo, esse suprimento é limitado e precisa ser repostado para que se mantenha o exercício de intensidade muito alta. Para explorar o papel da CP e sua ressíntese na energética muscular, é necessária uma breve revisão sobre a enzima creatina quinase.

2.7 Lançadeira de Creatina Fosfato.

De um ponto de vista ergogênico, a ressíntese de CP pode ser um fator crítico durante o exercício sustentado de intensidade muito alta. Ainda que o mecanismo não seja claramente entendido WILLIAMS (1998), um sistema de

lançadeira de creatina fosfato pode ser um mecanismo funcional (WILLIAMS, 1998).

No conceito de lançadeira de creatina fosfato, o CP e a creatina atuam como moléculas lançadas entre estes sítios (VAN DEURSEN *et al*, 1993 apud.WILLIAMS (1998). Alguns acreditam que uma das lançadeiras propostas esteja funcionalmente acoplada à glicólise, mas outros crêem que a rápida ressíntese de CP tem provavelmente origem oxidativa (WILLIAMS, 1998). A Mi-CQ promove a formação de CP a partir da creatina e ATP formados por meio do metabolismo oxidativo na mitocôndria (WILLIAMS, 1998). Presume-se que a creatina fosfato difunda-se da mitocôndria para a banda M miofibrilar, onde serve localmente para repor ATP tendo a MM-CQ como agente catalisador (VAN DEURSEN *et al*, 1993). Finalmente, a creatina se difunde de volta para os sítios de síntese de ATP para a refosforilação (ver Figura 2).

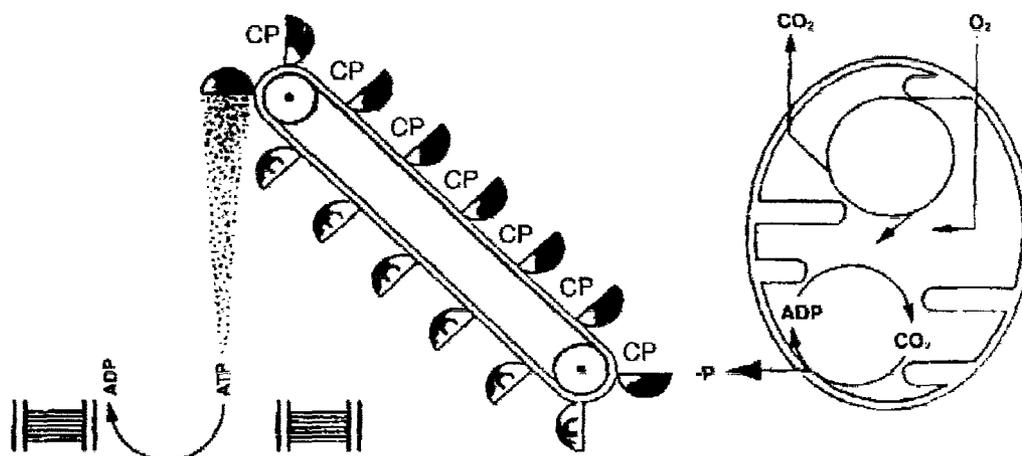


Figura.2 (Um esquema simplificado da lançadeira de creatina fosfato) Fonte: WILLIAMS, M.H.; KREIDER, R.B.; BRANCH, J.D. Creatine - the power supplement. Human Kinetics, USA., 1998.

WALKER, (1979) forneceu um sucinto resumo da lançadeira de creatina fosfato como se segue:

A creatina fosfato e a creatina podem servir como mensageiros energéticos auxiliares entre a mitocôndria e os sítios citoplasmáticos para a utilização de ATP. No sítio mitocondrial, a nova ATP sintetizada entra no

espaço intermembranoso, onde uma parte é utilizada pela Mi-CQ para a formação da CP, ADP resultante está, então, favoravelmente situada para o transporte pela translocase ao interior da matriz mitocondrial na troca pela ATP da matriz. A CP formada, ao contrário da ATP, não compete com a ADP pelo transporte pela translocase. Nas células musculares, a CP se difunde até as miofibrilas, onde seu tamanho diminuto permite a rápida penetração entre os miofilamentos para alcançar a isoenzima da CQ localizada na linha M. Portanto, a CP regenera ATP a partir da ADP formada durante a contração.

Segundo WILLIAMS et al, (1998), a creatina quinase facilita o transporte de energia através de uma série de seqüências no citoplasma, o qual existe ainda um acoplamento direto entre a Mi-CQ que alimenta a reação graças a fosforolizacão oxidativa e MM-CQ que proporciona ATP a miosina e as outras ATPases celulares. Esta é a concepção da lançadeira onde o circuito está baseado no compartimentalização das diferentes isoformas da creatina quinase. Provavelmente, as diferentes isoformas da creatina quinase (genericamente, mitocondrial e citoplasmática) se mantiveram evolutivamente, porque permitem uma maior regulação da produção energética e também uma transferência intracelular efetiva entre lugares de produção e consumo de energia.

2.8 Alguns resultados obtidos com diferentes dosagens de creatina.

Os fatores de performance esportiva beneficiada pelo uso são a potência física e a barreira mecânica. A suplementação com creatina é utilizada na tentativa de aumento da potência máxima e na velocidade em eventos esportivos que derivam energia primariamente do sistema de energia do ATP-CP. A suplementação com creatina também é estudada em relação a massa muscular aumentada (WILLIAMS, 1998).

A maioria dos estudos envolvendo o efeito ergogênico da suplementação com creatina utilizando doses aproximadas de 20 a 30 gramas diárias, consumidas em 4 e 5 doses iguais durante o dia, por 5 a 7 dias. A forma mais comumente utilizada é a creatina monohidratada em pó consumida junto com líquidos. Muitos atletas de atletismo nos Estados Unidos são

suplementados com creatina para se obter uma melhor performance física (WILLIAMS, 1998).

Se o atleta decide ingerir a creatina monohidratada, a dose total diária deveria estar entre 10 e 28 gramas divididas em quatro doses ao longo do dia. Quanto menor (tanto em estatura quanto em peso corporal), menor deve ser a dose diária (BERNARDOT, 1996).

Há evidências de que a ingestão diária de 20g de suplementos de creatina causa uma saturação de creatina no tecido muscular após 5 dias. Portanto, a creatina não deve ser tomada por períodos superiores a cinco dias. Alguns estudos sugerem que a ingestão de suplementos de creatina (20g) 5 dias por mês é adequada para saturar o tecido muscular (BERNARDOT, 2000). Segundo WILLIAMS, (2001), um estudo avaliou a carga com 20g por 5 dias versus 3g ao dia por 28 dias e demonstrou o mesmo efeito na creatina muscular.

Aproximadamente 2% do “pool” de creatina corporal é transformada em creatinina, produto final do metabolismo da creatina. Em média, 2g/dia de creatinina são excretados pelos rins, sendo então a mesma dosagem prescrita na suplementação nutricional para manutenção de estoques adequados de creatina (WALKER,1979). Os requerimentos diários normais de creatina e síntese endógena de creatina aproximam dois gramas, uma quantidade que é adequada para geração dos níveis de fosfato de creatina intramuscular (CP) (WILLIAMS, 1998).

A suplementação com creatina poderia aumentar o pool total de creatina do organismo, teoricamente facilitando a geração de CP. Estoques musculares de CP podem dividir e liberar energia para síntese rápida de ATP, embora as reservas de CP, nesta forma ou como ATP, seja limitada. O total combinado de ATP e CP pode sustentar a produção máxima de energia por aproximadamente 5 a 10 segundos de esforço máximo. A fadiga em tais eventos pode ser atribuída à rápida queda das concentrações de CP. Então, uma recuperação mais rápida do CP iria potencializar a formação de ATP e melhorar a performance em esportes que exigem força máxima e velocidade (WILLIAMS, 1998).

Quanto à efetividade, vários estudos têm demonstrado que a suplementação oral com creatina em quantidades aproximadas de 20 a 30

gramas ao dia durante 5 a 7 dias aumentou significativamente as concentrações intramusculares tanto de creatina livre quanto de CP durante o repouso e durante a recuperação após períodos de exercícios intenso. Não há evidências que doses superiores tenham qualquer efeito potencializador sobre a performance. Em indivíduos nos quais a concentração total inicial de creatina já aproximava 150 mmol/kg de massa seca, não foram encontrados efeitos na captação de creatina, na ressíntese da fosfocreatina (CP) ou na performance após a suplementação (CASEY, 1996).

2.9 Efeitos na performance após a suplementação de creatina em atletas de esportes anaeróbicos.

Segundo WILLIAMS, (1998) existem vários estudos recentes e bem controlados realizados em laboratórios e em campo que investigaram os efeitos ergogênicos da suplementação com creatina em tarefas de exercícios associadas ao sistema energético do ATP-CP, mas os achados são incertos. Alguns estudos com atletas (sprint), mostraram que a suplementação com creatina melhorou a performance nos estágios tardios de testes curtos (4 a 10 segundos) e repetidos de sprint de alta intensidade, em bicicleta ergométrica, enquanto outros estudos revelaram aumentos significativos na força muscular durante repetições seguidas em testes de resistência isotônica, isométrica e isocinética. Adicionalmente, estudos de campo bem controlados envolvendo os efeitos da suplementação de creatina em sprints repetidos em corridas de 60 metros ou em 25 metros ou ainda 50 metros de natação revelam efeitos ergogênicos (MUJIKÁ, 1996).

Algumas pesquisas sugerem que a suplementação com creatina pode servir, como estimulante no músculo e possa diminuir o acúmulo de lactato muscular, potencializando a performance em eventos esportivos dependentes do sistema energético do ácido láctico. Em relação à performance, verificou-se que a suplementação com creatina melhorou a performance no remo numa corrida de 100 metros por 2.3 segundos (WILLIAMS,1998). Em, Katz et al. (1986), apud. WILLIAMS (1998). Demonstraram que a fadiga durante exercícios exaustivos de curta duração estava mais intimamente relacionada à baixa concentração de CP do que à uma alta concentração de lactato, o que

sugere que a disponibilidade do substrato, e não a inibição pelo produto, pode ser um importante determinante da fadiga durante este tipo de exercício.

Um dos efeitos da suplementação de creatina que encontra-se na maioria dos estudos é o aumento da massa muscular. Tem sido demonstrado que em uma semana de suplementação de creatina pode aumentar a massa corporal em tecido muscular magro em algo em torno de 0.9 a 2.2 kg (WILLIAMS, 1998). Há grande especulação acerca das causas deste efeito e uma possível explicação é a retenção hídrica. Em um estudo realizado por HULTMAN et al. (1996), os participantes coletaram urina de 24 horas por 11 vezes: dois indivíduos antes da ingestão de 20g de creatina ao dia por 5 dias, e dois indivíduos durante o período de ingestão e 7 vezes 20 dias após o período de suplementação. O volume urinário variou bastante entre os participantes, mas a ingestão de creatina foi acompanhada por uma marcante redução no volume urinário durante os dias iniciais da suplementação. Esta redução no volume urinário foi da mesma magnitude do aumento na massa muscular observado durante este tipo de protocolo de suplementação e sugere que a retenção hídrica de fato explica o aumento da massa corporal.

Entretanto, a suplementação com creatina potencializa, treinamentos de resistência com o tempo, o resultado pode ser uma massa muscular aumentada, ou massa muscular magra, associada a ganhos na força e na potência (WILLIAMS, 1998).

Varias revisões recentes tem sugerido que a suplementação crônica com creatina possa ser um efetivo ergogênico esportivo. Isto pode ser verdade, mas como percebido, o efeito ergogênico pode ser específico para certos tipos de performance, como tarefas de exercícios repetidos, de alta intensidade e a muito curto prazo com períodos de recuperação breves (WILLIAMS, 1998).

2.10 Alguns testes feitos em pessoas com o uso da suplementação de creatina em diferentes atividades anaeróbicas).

Testes realizados por Kelly e Jenkins (1998), apud. WILLIAMS (1998), distribuíram aleatoriamente 18 levantadores de peso treinados do sexo masculino para suplementação de creatina e outro grupo placebo sendo a dosagem da suplementação usada foi (20 g/dia por 5 dias, 100 g no total).

Após esse regime de sobrecarga inicial, os indivíduos suplementados receberam mais 5 g/dia por 21 dias (105 g no total). As variáveis dependentes incluíram 3-RM e 5 séries de repetições a 85% de 1 -RM até a fadiga. Houve um aumento significativo em 3 RM em ambos os grupos mas o grupo com suplementação de creatina teve melhor resultados. Este grupo também aumentou significativamente o número de repetições para as 5 séries comparadas à não mudança no grupo placebo. Chegaram assim a conclusão de que em 26 dias de suplementação com creatina a uma melhora na a força e no desempenho quase máximo no supino (WILLIAMS, 1998).

Estudos com repetições máximas em jogadores de futebol americano, trouxeram melhoras em algumas variáveis, incluindo melhoras na 1-RM do supino, agachamento, arremesso e volume total levantado. Ainda que a suplementação não tenha melhorado a 1 -RM para os exercícios individuais, a melhoria no volume total levantado foi 40% maior após a suplementação de creatina comparando-a ao grupo que não estava suplementando. Especulara-se que a suplementação de creatina pode servir como proteção contra o supertreinamento (WILLIAMS, 1998).

GREENHAFF, (1993), verificou em exercícios de força isocinética uma influência da suplementação de creatina no torque muscular durante sessões repetidas de exercícios voluntários máximos em 12 indivíduos fisicamente ativos. A suplementação usada foi de (20g/dia por 5 dias, 100 g no total). Os exercícios usados foram divididas em 3 segmentos de contração de torque muscular (contrações 1-10, 11-20 e 21-30). Não foram observadas diferenças na produção de torque muscular durante o exercício antes e depois da ingestão do placebo. Mas a produção do torque muscular de pico depois da suplementação de creatina foi maior em todos os indivíduos durante as 10 contrações finais da tentativa de exercício 1, ao longo de todas as tentativas 2,3 e 4, bem como durante as contrações de 11 -20 da tentativa final.

Autores como GREENHAFF (1993) e WILLIAMS (1998), chegaram a conclusão de que a suplementação de creatina pode acelerar a ressíntese de CP do músculo esquelético) e que essa disponibilidade aumentada de CP seria melhor para manter a taxa de uso de ATP durante a contração muscular.

2.11 Estudos Reportando os Efeitos da creatina sobre o Exercício em Cicloergômetro.

Balsom, (1995), apud WILLIAMS (1998), recrutou 7 homens fisicamente ativos altamente motivados para realizar execuções repetidas de um exercício em cicloergômetro de intensidade fixa (5 X 6 segundos com períodos de recuperação de 30 segundos), seguindo-se a esse exercício uma execução máxima de 10 segundos para determinar a potência máxima produzida antes e depois da suplementação de creatina (20 g/dia por 6 dias, 120 g no total). A suplementação resultou em um aumento da concentração muscular de CP, os indivíduos que se suplementaram com creatina, foram capazes de manter a potência, como indicado pela atenuação da taxa de declínio na frequência do pedal ao fim da tentativa de 10 segundos. Com este teste notou-se que a creatina aumentou a resistência a fadiga.

2.12 Efeitos da creatina em remadores.

Conforme HULTMAN et al., (1996), a maioria dos estudos indicam que o uso da creatina a curto prazo aumenta a massa corporal, e GREENHAFF et al., (1993), o desempenho realizado durante múltiplas séries de contrações musculares máximas e a capacidade de realizar 'sprints' simples e/ou repetidos (PREVOST et al., 1997). A suplementação de creatina a longo prazo durante a treinamento tem promovido grandes ganhos na força e nos desempenhos de velocidade. A maioria das pesquisas sobre creatina não tem estudado especificamente seu impacto em remadores. O único estudo registrado na literatura que relata o efeito do uso de creatina em remadores foi feito no início da década de 90, em Birmigham (UK). Participaram do experimento 28 homens e 10 mulheres, todos de clubes competitivos de remo. Foram administrados durante 5 dias uma dose de 0.25g/Kg de creatina ou placebo aos atletas, que após este período realizaram um teste de 1000m no remoergômetro (ROSSITER et al, 1996). Houve melhora na performance dos remadores que usaram creatina, mas apenas 1% (2-3 seg. a menos), o que não foi estatisticamente significativo para se considerar uma boa melhora. Contudo,

nas 5 sessões de 2000m realizadas, os 600 a 1000m finais foram remados significativamente mais rápidos pelo grupo de creatina comparado ao grupo placebo. Segundo a pesquisa, a suplementação de creatina para remadores pode dar uma pequena vantagem na performance, especialmente nos estágios finais do percurso.

2.13 Efeitos da creatina em nadadores.

Suplementos com creatina não aumentam a performance em arranque em nadadores competitivos, conforme MUJKA (1996), o estudo foi realizado para examinar os efeitos do suplemento de creatina na performance e metabolismo de energia. 20 nadadores altamente treinados 9 mulheres e 11 homens foram testados para amônia no sangue e lactato no sangue após performances de 25, 50 e 100 metros. Após o primeiro teste os sujeitos foram aleatoriamente designados alguma com creatina, 5 g de monohidrato de creatina 4 vezes ao dia por 5 dias, e outro grupo com placebo (mesma dosagem de placebo de lactose) . Nenhuma diferença significativa nos tempos foi observada entre os testes. Foram feitos testes no sangue para determinar a amônia no sangue sendo que a (concentração) diminuiu, nos testes de 50 e 100 m no grupo da creatina e 50 m nos de placebo. O período de suplementação teve nenhum efeito no lactato no sangue após o exercício. Entretanto esta suplementação não pode ser considerada como uma ajuda ergogênica para performances de arranque em nadadores altamente treinados porém a degradação do nucleotídeo adenina pode ser reduzida durante exercícios de arranque após 5 dias de ingestão de creatina. Os resultados obtidos por MUJKA et al. (1996), foram o aumento significativo de peso, nenhum aumento significativo no placebo. Nenhuma melhora significativa foi encontrada na performance em nenhum dos grupos. Em alguns casos chegou até a piorar a performance nos 25 e 50 metros. Um dos resultados foi a diminuição da amônia no sangue nos testes de 50 e 100 m. No placebo, redução significativa nos 50 m. O Lactato no sangue aumentou progressivamente com o aumento das distâncias , tanto no placebo quanto nos indivíduos que tomaram creatina, mas os aumentos não foram significativos,

para que possa provar a melhora da performance com a suplementação da creatina segundo (MUJIK, 1996).

2.14 Efeito da suplementação de creatina em pessoas que praticam atividades de sprint.

REDONDO (1996), o teste foi realizado em 22 sujeitos sendo que 14 eram mulheres e 8 eram homens. Entre as mulheres 12 eram jogadoras de hockey de campo que inclui o sprint nos treinamentos diários. Uma das mulheres era corredora semi-profissional, e entre os homens, 7 eram jogadores semi profissionais de futebol e um era maratonista. O grupo foi separado por sexo, sendo metade suplementada por creatina e a outra metade por placebo. Nos testes foram realizados 3 tentativas de corrida de 60m cada, entre as tentativas realizadas houve um intervalo de dois minutos de descanso. O resultado dos testes foi retirado da média dos 3 tempos. A dosagem usada pelos sujeitos foi de 5 doses de 5g/dia de creatina por 7 dias, o procedimento usado com o placebo foi o mesmo.

Neste estudo encontrou-se o aumento da massa corporal e o total da creatina do músculo exercitado comparado com o não exercitado, não houve melhora significativa nos tempos das tentativas.

2.15 Efeito da suplementação de creatina sobre a composição corporal durante treinamento com pesos.

Segundo, CYRINO, e col (2001). As principais adaptações geradas pelo treinamento com pesos estão relacionadas ao ganho de força muscular e modificações na composição corporal, sobretudo no componente muscular. Estudos realizados com a ingestão oral de creatina sugerem que a administração dessa suplementação pode potencializar o desempenho físico em esforços de alta intensidade e curta duração como o treinamento com pesos. Assim, o propósito do presente estudo foi investigar o efeito da suplementação de creatina sobre indicadores da composição corporal em praticantes de treinamento com pesos. Para tanto, quarenta e quatro indivíduos do sexo masculino ($23,36 \pm 3,06$ anos), praticantes de treinamento com pesos

a pelo menos 4 meses anteriores ao estudo, foram selecionados. Os sujeitos foram suplementados com creatina (n = 23) ou placebo (n = 21) durante cinco dias (4 doses de 5,2 g = 20,8 g/dia). Medidas de peso, estatura e dobras cutâneas foram coletadas antes e após a suplementação. A densidade corporal foi estimada pela equação de sete dobras cutâneas de Jackson & Pollock (1978). A gordura corporal relativa foi calculada pela equação de Siri (1961). Os dados foram comparados intra e inter-grupos e os resultados são apresentados a seguir. E os resultados alcançados indicaram que a suplementação de creatina pode potencializar os ganhos de massa corporal total e massa corporal magra em praticantes de treinamento com pesos. Por outro lado, os depósitos de gordura corporal parecem não ser afetados durante curtos períodos de suplementação com creatina.

3.0 Metodologia.

A metodologia usada para esta pesquisa foi livros, documentos de fontes secundárias contemporâneas de pesquisa, obtidas através de sites da internet, construindo assim uma pesquisa bibliográfica indutiva. A pesquisa centrou-se na procura de resultados positivos na suplementação de creatina, e seus possíveis efeitos na performance em determinados desportos.

O trabalho foi realizado de maneira a trazer um conhecimento geral sob os seus principais efeitos tanto para o organismo (metabolismo energético) quando para performance física do atleta ou das pessoas que praticam diferentes atividades físicas, as atividades de praticadas são de curta duração (Sistema anaeróbico).

4.0 Conclusão.

Com este trabalho podemos observar a tendência de atletas e pessoas que praticam atividade física, em obter ótimos resultados em suas atividades, seja na busca da performance ou pela tentativa de um belo corpo. Mesmo com diferentes objetivos, o objetivo dos dois é obter resultados da maneira mais rápida possível, e uma das maneiras para se alcançar os seus objetivos, é a suplementação alimentar.

O principal suplemento estudado foi a creatina que pode promover através de sua suplementação, o aumento da performance, outras melhoras visíveis é o aumento da massa corporal e do peso corporal. A atuação da creatina também pode ser indireta, pois sua capacidade de treino aumentará, até mesmo por fatores psicológicos, o que induziria adaptações mais positivas. Encontramos uma grande melhora em exercícios de alta intensidade e curta duração assim como em exercícios intervalados de intensidade elevada, ou seja os efeitos da creatina parecem influenciar principalmente exercícios anaeróbicos que utilizam como fonte principal de energia os fosfagênios (grupo que a creatina e a fosfocreatina fazem parte) como substratos energéticos, principalmente a fosfocreatina.

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a creatina parece ser um eficiente suplemento alimentar, em atividades de explosão muscular e esportes que precisam de muita velocidade, onde o metabolismo age diretamente na formação de ATP.

Mas ainda existe muito que se pesquisar sobre este suplemento alimentar, já que sua ingestão a longo prazo, ou em doses muito abusivas pode trazer vários danos a saúde do indivíduo. Entretanto podemos ver que a creatina tem ajudado os atletas há alcançarem vários resultados significativos em diferentes esportes, segundo estudos de (WILLIAMS,1998), a creatina promove ganho de massa muscular e com isso uma melhor performance física, mas ainda não temos muita segurança em usa-lá, pois ainda há muita dúvida em seus estudos. Especialmente, sobre em que forma que a creatina traz este ganho de massa corporal.

Referências Bibliográficas.

BALSOM, P., SODERLUND, K., (1994). Creatine in Humans with Special Reference to Creatine Supplementation. *Sports Medicine* 18, 268-80.

BERNARDOT. D. The 1996 Olympics: An Inside Look Into Food and Nutrition, speech to the American Dietetics Association Annual Meeting, 1996.

BROOKS, Douglas S. Os sistemas de energia do corpo. In:_____. *Treinamento personalizado: elaboração e montagem de programas*. Tradução de Emilson Calantonio. Guarulhos, SP: Phorte, 1998. 336p. cap 4.

CASEY, A., HULTMAN, E., and GREENHAFF, P.L. (1996), Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans; *Amer. J. Physio.* 271: 31-37.

CYRINO, E., et al. Efeito da suplementação de creatina sobre a composição corporal durante treinamento com pesos, *Escola de Educação Física e Esportes – USP, 2001*.

GREENHAFF, P.L. Creatine and Its Application as Ergogenic Aid. *Int. Journal. Of Sport Nut.* 5 S., 100-109, 1993.

FOX, Edward L. ; BOWERS, Richard W. ; FOSS, Merle L. Fontes energéticas. In:_____. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. Tradução de Giuseppe Taranto. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989. 488p e 518 p. cap. 2-3.

HULTMAN E; SÖDERLUND K; TIMMONS JA; CEDERBLAD G; GREENHAFF PL Muscle creatine loading in men. *J Appl Physiol*, 1996 Jul, 81:1, 232-237 p.

McARDLE, William. *Nutrição, exercício e saúde*. Tradução de Maurício L. Rocha. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. 657p.

MUJICA, et al. Creatine Supplementation does not improve sprint performance in competitive swimmers. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 1996.

PREVOST, M. C., Nelson. Creatine Supplementation Enhances Intermittent Work Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1997, – 68, 233-240.

REDONDO, Diego .R. The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity. *International journal of sport nutrition*, 6:213-221, 1996.

ROSSITER, H. B., CANNELL, E. R., and JAKEMAN, P. M. The effect of oral creatine supplementation on the 1000m performance of competitive rowers. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 14, Issue: 2, pp 175-179, 1996.

SANTOS, M. G. Effect of The Supplementation With Monohidrato Creatinine of The Muscular Energetic Metabolism and Corporal Composition os Subject That Practice Phisical Activity, 2001.

WALKER JB: Creatine: biosynthesis, regulation, and function. *Adv Enzymol Relat Areas Mol Biol* 1979;50:177-242 p.

WILLIAMS, M.H.; KREIDER, R.B.; BRANCH, J.D. Creatine - the power supplement. *Human Kinetics, USA.*, 1998.

WILLIAMS, M.H. Agentes Ergogênicos e Creatina. In: *Nutrição, Performance e Saúde*, 3:10-11, 2001.