

Estudo controlado da influência da atividade física em fatores de risco para doenças crônicas em indivíduos lesados medulares paraplégicos do sexo masculino

CDD. 20.ed. 612.83
613.7

Regina Célia da SILVA *
Julio TIRAPÉGUI *
Sandra Maria Lima RIBEIRO* / **
Ivanir Santana de Oliveira PIRES *

* Universidade Cidade de São Paulo.
** Universidade de São Judas Tadeu.

Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar alguns parâmetros bioquímicos e de avaliação nutricional, indicativo de risco de doenças crônicas em indivíduos lesados medulares com idade entre 18 e 45 anos. Foram avaliados 28 indivíduos divididos em dois grupos: praticantes de exercício físico (N=16) e sedentários (N=12). Utilizou-se para análise a avaliação do consumo alimentar, da composição corporal e alguns parâmetros bioquímicos. Todos os parâmetros avaliados foram comparados através do teste t-student para variáveis independentes, assumindo como significativo o valor $\alpha \leq 0,05$. O grupo sedentário apresentou uma tendência a sobrepeso, a glicose plasmática correlacionou-se com a adiposidade. No entanto, não houve diferença significativa entre a estimativa do gasto energético basal e a ingestão calórica, o que sugere alteração das necessidades energéticas. Ambos os grupos apresentaram valores diminuídos para a concentração plasmática de HDL-C e observou-se desbalanço na ingestão dos macronutrientes. Conclui-se que as fórmulas preditivas do gasto energético basal superestimam os valores em lesados medulares, principalmente no grupo sedentário. A adequação da dieta deve ser instituída independente de fatores de risco presentes. Futuros trabalhos poderiam estabelecer protocolos de avaliação para este grupo populacional. Enquanto isso não acontece, os métodos de avaliação continuam incompletos e incertos.

UNITERMOS: Lesão medular; Doenças crônicas; Exercício físico.

Introdução

Aumenta a cada dia o número de pessoas portadoras de deficiência física decorrente de lesões na medula espinhal. Esse dado é preocupante, pois está relacionado com a incidência de problemas sociais como violência urbana, acidentes automobilísticos, pobreza da população, uso de drogas por jovens, exclusão social, entre outros fatores (RIBAS, 1997).

Como consequência há um contingente de pessoas impossibilitadas de exercer as atividades da vida cotidiana em igualdade de condições com a população em geral não-deficiente não só devido às dificuldades físicas causadas pela deficiência, mas também pelas barreiras do meio ambiente como falta de rampas para

a locomoção, a dificuldade de acesso aos locais pela ausência de transporte adaptado o que facilitaria a integração desses indivíduos na comunidade e pela carga de estigma e discriminação existente. Há redução das chances de inserção no mercado de trabalho e predisposição dos indivíduos à condição de sedentarismo e perda da vitalidade (DEVIVO, GO & JACKSON, 2002; IUNES, 1997).

É preconizado que a dieta inadequada pode ser associada a múltiplas seqüelas comumente encontradas na lesão medular, como a dificuldade de cicatrização de feridas, risco de doenças cardiovasculares, imunodeficiência e alterações da

composição corporal. Tudo isso pode agravar o estado de saúde geral (AQUILANI, BOSCHI, CONTARDI, PISTARINI, ACHILLI, FIZZOTTI, MORONI, CAPATANPO, VERRI & PASTORIS, 2001; LEVINE, NASH, GREEN, SHEA & ARONICA, 1992).

A ausência de exercício físico gerado pela imobilização dos membros afetados conduz a mudanças na composição corporal, tais como: redução do conteúdo de mineral ósseo, da massa muscular esquelética e da água corporal. Concomitantemente ocorre o aumento da gordura corporal (KOCINA, 1997).

A mudança na composição corporal é associada com anormalidade no metabolismo de lipídeos caracterizada pela redução da concentração plasmática da lipoproteína de alta densidade (HDL-C), aumento do colesterol total e da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), como também predispõe os indivíduos lesados medulares à resistência à insulina com altos índices de incidência de diabetes mellitus (DEMIREL, DEMIREL, TUKRK, ERK & YILMAZ, 2001; KOCINA, 1997; NUHLICEK, SPURR, BARBORIAK, ROONEY, GHATTI & BONGARD, 1988; WASHBURN & FIGONI, 1999; WELLS & HOOKER, 1990).

Por outro lado, pesquisas mostram que o engajamento de pessoas com incapacidade física em programas de atividades esportivas aliado a um planejamento alimentar adequado podem

minimizar as seqüelas do trauma e o risco de desenvolvimento de doenças relacionadas. Por sua vez, a atividade física possibilita diversos progressos nos aspectos fisiológicos, tais como aumento da capacidade vascular e física, além da melhora em vários parâmetros sanguíneos indicativos de risco de doenças crônicas (BAUMAN & SPUNGEN, 2000; DALLMEIJER, VAN DER WOUDE, VAN KAMP & HOLLANDER, 1999; JANSSEN, VAN OERS, ROZENDAAL, WILLEMSSEN, HOLLANDER & VAN DER WOUDE, 1996; KARLSSOM, 1999; LABRONICI, CUNHA, OLIVEIRA & GABBAL, 2000; NASH, JACOBS, MENDEZ & GOLDBERG, 2001; SALINAS, LUGO, RAM & EUSSE, 2001; TOLOCKA & DE MARCO, 1996).

Apesar de inúmeras pesquisas investigarem a importância do exercício físico e da boa nutrição na melhora de parâmetros indicativos do estado nutricional e na qualidade de vida dos indivíduos, são poucos os estudos que verificam a influência desses fatores na saúde de indivíduos lesados medulares. Desta maneira, o objetivo do presente estudo é determinar o estado nutricional, considerando o estudo da composição corporal e de alguns parâmetros bioquímicos e, desta forma contribuir com informações atualizadas no estabelecimento de condutas adequadas, em relação à nutrição e a atividade física.

Metodologia

Sujeitos

Participaram deste estudo 28 homens voluntários portadores de lesão medular, com idade entre 18 e 45 anos, divididos em dois grupos: praticantes de exercício físico (EX: 16 indivíduos) nas modalidades basquete em cadeira de rodas e natação, e um grupo sedentário (SED: 12 indivíduos). As características dos indivíduos são apresentadas na TABELA 1. O grupo EX treinava no mínimo três vezes por semana com duração mínima de uma hora por dia. Foram excluídos os indivíduos com tempo transcorrido da lesão inferior a um ano. Cada participante foi informado sobre os procedimentos da pesquisa, tendo assinado termo de consentimento. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

Procedimentos

Avaliação da composição corporal

O peso corporal foi determinado em uma balança tipo plataforma, com precisão de 0,1 kg, estando os indivíduos posicionados com as pernas cruzadas sobre a balança sem apoio no encosto conforme o procedimento proposto por RIBEIRO (2002). A estatura foi realizada com fita milimétrica e inelástica, com precisão de 0,1 cm e os indivíduos deitados na posição de supino, pela impossibilidade dos mesmos permanecerem em pé (RIBEIRO & TIRAPÉGUI, 1999). O IMC foi calculado a partir destas medidas. A porcentagem de gordura corporal de corpo inteiro foi determinada pelo DEXA (dual energy x-ray absorptiometry) de acordo com a metodologia descrita por BRACCO, THIEBALD, CHIOLERO, LANDRY, BURCKHARDT e SCHUTZ (1996).

Análise de parâmetros bioquímicos

Após um período de jejum de oito a 10 horas, amostra de sangue foi coletada e centrifugada para separação do soro e plasma sangüíneo para análise em kits comerciais. Os parâmetros plasmáticos (glicose, colesterol total, triglicérides, uréia e creatinina) foram determinados segundo métodos descritos por KAPLAN e PESCE (1996).

Os valores obtidos foram comparados com valores de normalidade estabelecidos. Para as lipoproteínas plasmáticas, os valores de referência utilizados foram os propostos pelo NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (1993). Os resultados da glicose foram comparados com os critérios estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1980).

Avaliação do consumo alimentar

O estudo da ingestão alimentar de cada grupo foi realizada através de dados colhidos do Recordatório Alimentar de 24 horas. Foi

considerada na análise a distribuição percentual de macronutrientes e os resultados comparados com recomendação da RDA (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989). A estimativa do gasto energético basal foi calculada a partir da fórmula proposta por CUNNINGHAM (1980). O resultado foi comparado com a ingestão alimentar com o objetivo de observar se cada grupo foi capaz de atingir o mínimo necessário para manutenção das necessidades vitais.

Análise estatística

Os resultados dos dois grupos avaliados tiveram seus parâmetros comparados através da aplicação do teste t para variáveis independentes, adotando-se um valor alfa de 5%. As análises foram conduzidas utilizando-se o programa STATISTICA Version 6.0 (Statistical Inc. Tulsa, USA, 2002). Para fins de discussão foi estabelecido os valores que apresentaram fora dos limites de normalidade. Foi adotado o coeficiente de correlação de Pearson, adotando como significativo o valor de $p < 0,05$.

Resultados

A TABELA 1 sintetiza as características do grupo praticante de exercício físico (EX) e sedentários (SED) referente a idade, peso, altura, tempo decorrido da lesão, altura da lesão, horas de treinamento físico, índice de massa corporal (IMC) e porcentagem de gordura corporal.

Observa-se que não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos avaliados, exceto para a estatura, onde se notou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Apesar da diferença significativa em relação à estatura entre os grupos estudados, verifica-se que o índice de massa corporal (IMC) não foi diferente entre os grupos quando comparados entre si. Foi constatado que 60% dos indivíduos adquiriram a lesão há menos de 10 anos.

A porcentagem gordura estimada pelo DEXA ($p = 0,15$) e o IMC ($p = 0,69$) não apresentaram diferença significativa entre os grupos. Todos os indivíduos apresentaram lesão abaixo do segmento torácico T4, o que os caracteriza como portadores de lesão medular baixa.

A TABELA 2 apresenta as concentrações plasmáticas de glicose, uréia, creatinina. Com relação à glicemia foi encontrada diferença significativa

($p = 0,04$) entre os dois grupos, porém os resultados encontram-se dentro dos limites de normalidade. No grupo SED houve correlação significativa entre glicemia e massa adiposa ($r = 0,72$; $p < 0,05$), porém no grupo EX esse fato não foi observado. Foi constatado que 25% do grupo SED apresentaram concentrações de glicose plasmática acima de 110 mg/dl. Os resultados da uréia e a creatinina plasmática, de ambos os grupos, encontram dentro da normalidade.

Os valores da concentração plasmática de colesterol total, triglicérides, LDL-C e HDL-C encontram-se na TABELA 3. Com exceção do colesterol total que apresentou ($p = 0,05$), os demais parâmetros das frações lipoprotéicas não apresentaram diferença estatisticamente significativas, porém os resultados mostraram um grande faixa de variação entre valores mínimos e máximos encontrados em cada grupo. Assim, por exemplo, na TABELA 4 observa-se que o HDL-C encontra-se abaixo dos valores de referências em 25 e 33% para o grupo EX e SED, respectivamente. No limite superior encontra-se a LDL-C e o colesterol total em 33,3 e 25% do grupo SED, respectivamente. Os triglicérides encontram aumentados em 16,6% do

grupo SED. A análise de correlação entre lipídeos plasmáticos e gordura corporal não apresentou valores significativos.

Na TABELA 5, observa-se que o grupo SED não apresentou diferença significativa entre a estimativa do gasto energético basal e a ingestão alimentar, o que indica alteração das necessidades energéticas. Cabe ressaltar que o intuito dessa comparação é

verificar se o consumo energético ultrapassa pelo menos as predições basais, que teoricamente seria a quantidade de energia necessária para satisfazer as necessidades corporais mínimas para a sobrevivência saudável. Como pode ser observado na TABELA 6, não houve diferença significativa entre o grupo SED e EX, contudo, a distribuição percentual destes macronutrientes encontra-se desbalanceada.

*valores apresentados em média \pm desvio padrão;
**p < 0,05 estatisticamente significativa,
***IMC= Índice de Massa Corporal.

TABELA 1 - Características dos indivíduos estudados*.

	EX (n=16)	SED (n=12)	p**
Idade (anos)	27,5 \pm 7,1	32,2 \pm 5,9	0,06
Peso (kg)	66,6 \pm 11,9	61,4 \pm 8,5	0,21
Estatuta (cm)	172,6 \pm 6,1	164,7 \pm 7,8	0,05
Altura da lesão	T5-T12	T4-L1	-
Tempo desde a lesão (anos)	7,8 \pm 5,7	7,3 \pm 2,9	0,76
Treinamento (h/semana)	3,0	-	-
IMC (kg/m ²)***	22,2 \pm 3,1	22,7 \pm 3,6	0,07
% Gordura (DEXA)	19,2 \pm 12,1	26,4 \pm 13,7	0,15

TABELAS 2 e 3

*Valores apresentados em média \pm desvio padrão;
**p < 0,05 estatisticamente significativa.

TABELA 2 - Concentração plasmática de glicose, uréia e creatinina plasmática*.

Parâmetros (mg/dl)	EX(n=16)	SED (n=12)	p**	Valores de normalidade
Glicose	84,8 \pm 6,9	94,3 \pm 16,1	0,04	70-110
Uréia	26,2 \pm 5,0	26,0 \pm 4,9	0,89	15- 45
Creatinina	0,90 \pm 0,12	0,85 \pm 0,22	0,44	0,7-1,2

TABELA 3 - Concentrações do HDL-C, LDL-C, colesterol total e triacilgliceróis em ambos os grupos*.

Parâmetro mg/dl	EX (n=16)		SED (n=12)		p**
	Média \pm DP	Faixa Extensão	Média \pm DP	Faixa Extensão	
HDL-C	39,5 \pm 7,5	28,0-59,0	38,2 \pm 7,7	24,0-48,0	0,65
LDL-C	100,7 \pm 23,9	65,0-168,0	118,3 \pm 25,1	83,0-160	0,07
TG	79,7 \pm 37,1	41,0-192,0	102,6 \pm 73,5	41- 276	0,28
Col -Total	156,8 \pm 27,9	130,0-240,0	177,7 \pm 26,0	141-210,0	0,05

TABELA 4 - Porcentagem de indivíduos que apresentaram valores fora dos limites da normalidade, em ambos os grupos.

Parâmetro	EX (n=16)		SED (n=12)	
	n	%	n	%
HDL-C	4	25,0	4	33,3
LDL-C	1	6,25	4	33,3
TG	0	0,00	2	16,6
Col-total	1	6,25	3	25,0
Glicose	0	0,00	3	25,0

TABELA 5 - Estimativa do gasto energético basal proposto por Cunnighan e ingestão calórica de cada grupo experimental.

Grupo	Gasto energético Basal kcal*	Ingestão Calórica kcal*
EX (n=16)	1404 \pm 134	2195 \pm 539
SED (n=12)	1261 \pm 172	1195 \pm 307

*kcal= quilocalorias.

TABELA 6 - Distribuição percentual da ingestão calórica de macronutrientes.

Grupo	% Proteínas	% Carboidratos	% Lipídeos
EX (n=16)	22,5	44,2	33,3
SED (n=12)	21,1	43,8	35,1

Discussão

Os resultados do presente estudo mostram que o exercício físico exerce influência positiva para manter a normalidade dos parâmetros bioquímicos do grupo exercitado em relação ao grupo sedentário, exceto na fração da HDL-C que permaneceu baixa (TABELA 3) e também apresentou pouco efeito na composição corporal (TABELA 1).

O estilo de vida sedentário tem sido repetidamente comprovado e correlacionado com anormalidade no metabolismo de carboidratos, resistência à insulina, hiperinsulinemia e alteração na concentração dos lipídeos plasmáticos, aumentando, assim, o risco de desenvolver doenças cardiovasculares (APSTEIN & GEORGE, 1998; BAUMAN & SPUNGEN, 1994; MIDHA, SCHMITT & SCLATER, 1999). Entretanto, acredita-se que o exercício físico exerça um efeito positivo no aumento da fração da HDL-C. Contudo não está completamente dimensionado a quantidade e intensidade e exercício necessário para conseguir efeitos positivos (WASBURN & FIGONI, 1999).

Deste modo, não foi possível identificar a causa pelo qual 25% do grupo EX (TABELA 4) apresentassem valores inferiores à 35 mg/dl para a HDL-C. No entanto, este resultado é similar ao encontrado por APSTEIN e GEORGE (1998), que não observaram alteração nos parâmetros lipídicos. Os autores especularam que a interrupção de comunicação no sistema nervoso autônomo altera a concentração da HDL-C, mesmo com um programa de atividade física esta fração ainda permanece diminuída. Apesar de ser relatado que a altura da lesão pode influenciar na fração da HDL-C, uma vez que indivíduos com diferentes níveis de lesão apresentam alterações na condição física, neste estudo tal fator não foi determinante, uma vez que todos os indivíduos avaliados apresentaram lesões torácicas baixa.

Com relação à concentração da LDL-C, segundo BAUMAN e SPUNGEN (2000) aproximadamente 25% da população em geral apresentam concentração plasmática de LDL-C elevados, com valores \geq 130 mg/dl. A concentração plasmática da LDL-C em indivíduos com lesão na medula normalmente é

similar ao da população em geral. Porém, neste estudo, 33,3% do grupo SED (TABELA 4) apresentaram concentração plasmática >160 mg/dl. O resultado do grupo SED para a LDL-C é superior aos valores normalmente encontrado em indivíduos com lesão na medula. Neste caso, pode ser especulado que fatores dietéticos estariam contribuindo para a alteração da LDL-C neste grupo. Isto pode ser um fator relevante no processo de desenvolvimento de aterosclerose e no risco do indivíduo desenvolver doenças cardíacas.

Os triacilgliceróis plasmáticos não confirmaram a relação entre ingestão alimentar e concentração plasmática. Porém no grupo SED apresentaram-se aumentados em 16,6% dos indivíduos. Assim como, a glicose plasmática em 25% do mesmo grupo. Essas alterações podem estar relacionadas com a gordura corporal e a falta de exercício físico, fato que em longo prazo possibilita o desenvolvimento de hiperinsulinemia e conseqüentemente diabetes tipo II, visto que os valores de glicemia se correlacionaram com a adiposidade, já no grupo EX este fato não foi observado.

A creatinina plasmática pode indicar uma possível degradação protéica específica da massa muscular esquelética se for associada a uma menor quantidade de proteína muscular. Da mesma forma que a uréia plasmática é sensível às alterações do metabolismo protéico (GOMES, OLIVEIRA PIRES, CASTRO & TIRAPGUI, 2003). Como, no presente estudo, os resultados da concentração plasmática de uréia e creatinina encontram-se dentro da normalidade, pode-se sugerir que os indivíduos não apresentam complicações renais e não estão em processo de catabolismo muscular. Em relação aos valores recomendados da gordura corporal, o presente estudo considerou os valores de normalidade de gordura corporal para a população em geral, que estão entre 12-20% do peso corporal para homens adultos jovens. No sexo masculino, o percentual de gordura corporal superior a 25% é considerado obesidade (PI-SUNYER, 2000). Os

resultados mostram que embora a análise estatística não apresentasse diferença significativa em relação à porcentagem de gordura corporal estimada pelo DEXA entre o grupo EX e SED (TABELA 1), no primeiro observa-se uma tendência a apresentar valores inferiores de gordura corporal. Esse fato indicaria um possível benefício proporcionado pelo exercício físico na redução de gordura corporal. Já o grupo SED encontra-se na parcela de indivíduos com tendência a sobrepeso.

Por outro lado, na avaliação da composição corporal pelo Índice de Massa Corporal (IMC) os resultados do grupo EX e SED (TABELA 1) foram similares e encontra-se dentro do critério de normalidade estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é 18,5-24,9 para a população adulta (KOPELMAN, 2000). Entretanto, deve-se analisar com cautela esses valores para grupos de atletas, que apresentam um maior desenvolvimento da massa muscular. O mesmo questionamento se faz para indivíduos lesados medulares, que apresentam mudanças metabólicas e físicas que alteram significativamente a composição corporal.

O aumento da gordura corporal pode estar relacionado com ingestão energética maior do que o gasto, como também, com a superestimativa do gasto energético. Neste estudo foi utilizado o peso da massa magra, que é considerado um bom referencial para o cálculo das necessidades energéticas, com o objetivo de verificar se o consumo alimentar foi capaz de atingir o mínimo necessário para manutenção das funções vitais. Observa-se no grupo SED que a ingestão energética ficou abaixo da estimativa energética basal (TABELA 5). Neste caso pode-se sugerir que a estimativa do gasto energético basal pode estar superestimando a necessidade energética, já que os dados bioquímicos e de avaliação da composição corporal

não indicaram tendência a déficit energético. Esses resultados coincidem com o consenso da literatura que assinalam que a taxa metabólica e as necessidades nutricionais são diminuídas em indivíduos com lesão na medula. As alterações são dependentes da quantidade de músculo imobilizado, altura da lesão, tempo decorrido e tipo de lesão que contribuem para alteração do metabolismo energético, além da mudança na massa magra e no tecido adiposo, dificultando a análise do gasto energético por predições indiretas, assim como a necessidade de substrato e caloria (KOCINA, 1997; LEE & NIEMAN, 1996; MONROE, TATARANNI, PRATLEY, MANORE, SKINNER & RAVUSSIN, 1998).

Referente a distribuição percentual de macronutrientes, não se verificou diferença significativa entre os grupos (TABELA 6). Todavia ao comparar com os valores de referência do RDA/EUA (NATIONAL RESEARCH CONCIL, 1989) observa-se um desbalanço na ingestão de carboidratos, proteínas e lipídeos. Neste aspecto a deficiência ou excesso de macronutrientes pode ser associado com múltiplas seqüelas comumente vinculadas com a lesão na medula, como o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade entre outras.

Neste estudo, foi possível observar que, entre os benefícios proporcionados pelo exercício físico, segundo os parâmetros analisados, estão possivelmente o seu papel em reduzir o risco de desenvolvimento de doenças vasculares e metabólicas como o diabetes. Pode-se citar a melhora da resistência e força muscular, principalmente nos membros superiores, essenciais para todas as atividades da vida diária e à prática do exercício físico. Todos esses fatores melhoram a auto estima, reduzem a ansiedade e proporcionam o sentimento de independência, que são fundamentais para ter uma boa qualidade de vida.

Comentários e conclusões

Com base nos resultados deste estudo pode-se concluir que indivíduos lesados medulares sedentários apresentam uma tendência a sobrepeso, aumento em algumas frações das lipoproteínas e da glicose plasmática. A consequência deste fato é o aumento do risco de doenças quando comparados com o grupo praticante de exercício físico. Ao mesmo tempo, foi observado que a quantidade de exercício físico ao qual foram submetidos não foi capaz de aumentar a fração do HDL-C.

Em relação à avaliação da composição corporal, o DEXA possibilitou observar uma tendência a sobrepeso no grupo sedentário, diferente do IMC onde os resultados foram semelhantes.

Como pode ser observado, as fórmulas preditivas de estimativa do gasto energético basal superestimam os valores em indivíduos lesados medulares, principalmente no grupo SED.

Finalmente, para estudos futuros sugere-se que uma adequação da dieta e um plano de educação

nutricional devem ser instituídos, em ambos os grupos, independente de fatores de risco presentes. Da mesma forma, fica clara a necessidade de se estabelecer padrões de referência e outros protocolos de avaliação mais baratos para este grupo populacional, pois só assim será possível identificar os indivíduos com risco de desenvolver doenças cardiovasculares e diabetes tipo II.

Abstract

Controlled study of the influence of physical activity over some risk parameters indicators of chronic diseases in male individuals with paraplegia

The purpose of this study was to compare some biochemical parameters, the nutritional assessment and the risk indicators of chronic diseases in spinal cord injury subjects, with ages between 18 and 45 years old. For that, 28 subjects were assessed, divided in two groups: athletes (EX, n=16) and sedentary (SED, n=12). For the analysis, it was used the evaluation of food intake, body composition and some biochemical parameters which were compared through the t-student test for independent variables, assuming as significant the value of $\alpha \leq 0,05$. The sedentary group showed a tendency of overweight, the plasmatic glucose was related to the adiposity, however, there was no difference between the estimation of basal energetic expenditure and the caloric intake, that suggests alteration of the energetic needs. Both groups presented decrease of plasmatic HDL-C and it was observed an unbalance in the macronutrients intake. It was concluded that the predictive equations of basal energetic expenditure overestimate the values for spinal cord injured people, mainly for the sedentary group. The diet adequation must be established independent of the presence of risk factors. Future studies could establish assessment protocols for that group of subjects. While this does not happen, the assessment methods continue incomplete and uncertain.

UNITERMS: Spinal cord injury; Chronic diseases; Physical activity.

Referências

- APSTEIN, M.D.; GEORGE, B.C. Serum lipids during the first year following acute spinal cord injury. *Metabolism*, New York, v.40, p.367-70, 1998.
- AQUILANI, R.; BOSCHI, E.; CONTARDI, A.; PISTARINI, C.; ACHILLI, M.P.; FIZZOTTI, G.; MORONI, S.; CAPATANPO, M.; VERRI, M.; PASTORIS, O. Energy expenditure and nutritional adequacy of rehabilitation a paraplegics with asymptomatic bacteriuria and pressure sores. *Spinal Cord*, Houndmills, v.39, p.437-41, 2001.
- BAUMAN, W.A.; SPUNGEN, A.M. Disorders of carbohydrate and lipid metabolism in veterans with paraplegia or quadriplegia: a model of premature aging. *Metabolism*, New York, v.43, p.749-56, 1994.
- _____. Metabolic changes in persons after spinal cord injury. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, Philadelphia, v.11, p.109-40, 2000.
- BRACCO, D.; THIEBALD, D.; CHIOLERO, R.L.; LANDRY, M.; BURCKHARDT, P.; SCHUTZ, Y. Segmental body composition assessed by bioelectric impedance analysis and DEXA in humans. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v.81, p.2580-7, 1996.
- CUNNINGHAM, J.J. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, New York, v.33, p.2372-4, 1980.
- DALLMEIJER, A.J.; VAN DER WOUDE, L.H.V.; VAN KAMP, G.J.; HOLLANDER, A.P. Changes in lipid, lipoprotein and apolipoprotein in persons with spinal cord injuries during the first 2 years post-injury. *Spinal Cord*, Houndmills, v.37, p.96-102, 1999.
- DEMIREL, S.; DEMIREL, G.; TUKRK, T.; ERK, O.; YILMAZ, H. Risk factors for coronary heart disease in patients with spinal cord injury in Turkey. *Spinal Cord*, Houndmills, v.39, p.134-8, 2001.

- DeVIVO, M.J.; GO, B.K.; JACKSON, A.B. Overview of the national spinal cord injury statistical center database. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, Jackson Height, v.25, p.335-8, 2002.
- GOMES, M.R.; OLIVEIRA PIRES, I.S.; CASTRO, I.A.; TIRAPEGUI, J. Effect of protein restriction on plasma and tissue levels of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) in adult rats. **Nutrition Research**, Tarrytown, v.23, p.1239-50, 2003.
- IUNES, R.F. Impacto econômico das causas externas no Brasil: um esforço de mensuração. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.31, p.38-46, 1997.
- JANSSEN, T.W.J.; VAN OERS, C.A.J.M.; ROZENDAAL, E.P.; WILLEMSSEN, E.M.; HOLLANDER, A.P.; VAN DER WOUDE, L.H.V. Changes in physical strain and physical capacity in men with spinal cord injuries. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v.28, p.551-9, 1996.
- KAPLAN, L.A.; PESCE, A.J. **Clinical chemistry-theory, analysis and correlation**. 3rd ed. Saint Louis: Mosby, 1996.
- KARLSSON, A.K. Insulin resistance and sympathetic function in high spinal cord injury. **Spinal Cord**, Houndmills, v.37, p.494-500, 1999.
- KOCINA, P. Body composition of spinal cord injured adults. **Sports Medicine**, Auckland, v.23, p.46-60, 1997.
- KOPELMAN, P.G. Obesity as a medical problem. **Nature**, London, v.404, p.635-43, 2000.
- LABRONICI, R.H.D.D.; CUNHA, M.C.B.; OLIVEIRA, A.S.B.; GABBAI, A.A. Esporte como fator de integração do deficiente físico na sociedade. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v.58, p.1-10, 2000.
- LEE, R.D.; NIEMAN, D.C. **Nutritional assessment**. 2nd ed. Saint Louis: Mosby, 1996.
- LEVINE, A.M.; NASH, M.S.; GREEN, B.A.; SHEA, J.D.; ARONICA, M.J. An examination of dietary intakes and nutritional status of chronic healthy spinal cord injured individuals. **Paraplegia**, Edinburg, v.30, p.880-9, 1992.
- MIDHA, M.; SCHIMITT, J.K.; SCLATER, M. Exercise effect with wheelchair aerobic fitness trainer on conditioning and metabolic function in disabled persons: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.80, p.258-61, 1999.
- MONROE, M.B.; TATARANNI, P.A.; PRATLEY, R.; MANORE, M.M.; SKINNER, J.S.; RAVUSSIN, E. Lower daily energy expenditure as measured by a respiratory chamber in subjects with spinal cord injury compared with control subjects. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v.68, p.1223-7, 1998.
- NASH, M.S.; JACOBS, P.L.; MENDEZ, A.J.; GOLDBERG, R.B. Circuit resistance training improves the atherogenic lipid profiles of persons with chronic paraplegia. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, Jackson Height, v.24, p.2-10, 2001.
- NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM. **Second report of the expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults**. [S.l.]: US Department of Health and Human services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, 1993.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on the tenth edition of the RDAs. **Recommended Dietary Allowances: food and nutrition board, Commission on Life Sciences, National Research Council**. 10th ed. Washington: National Academy Press, 1989.
- NUHLICEK, D.N.R.; SPURR, G.B.; BARBORIAK, J.J.; ROONEY, C.B.; GHATTI, A.Z.E.; BONGARD, R.D. Body composition of patients with spinal cord injury. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v.42, p.765-73, 1988.
- PI-SUNYER, F.X. Obesity: criteria and classification. **The Proceedings of the Nutrition Society**, London, v.59, p.505-9, 2000.
- RIBAS, J.B.C. **As pessoas portadoras de deficiência na sociedade brasileira**. Brasília: CORDE, 1997.
- RIBEIRO, S.M.L. **Caracterização do estado nutricional de indivíduos portadores de deficiência motora praticantes de atividade física**. 2002. 149f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RIBEIRO, S.M.L.; TIRAPEGUI, J. Avaliação nutricional: conceitos gerais e sua aplicabilidade em lesados medulares. **Cadernos Nutrição**, São Paulo, v.17, p.39-52, 1999.
- SALINAS, F.; LUGO, L.; RAM, L.; EUSSE, E. Effects of exercise program on the rehabilitation of patients with spinal cord injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.82, p.1349-54, 2001.
- STATISTICA for Windows: v.6. Tulsa: Statsoft, 2002. v.2.
- TOLOCKA, R.E.; De MARCO, A. Efeitos fisiológicos de exercícios físicos em pessoas com lesão medular. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.1, Londrina, p.63-8, 1996.
- WASHBURN, R.A.; FIGONI, S.F. High density role of physical activity. **Spinal Cord**, Houndmills, v.47, p.685-95, 1999.
- WELLS, C.L.; HOOKER, S.P. The spinal injured athlete. **Applied Physiology Quarterly**, v.7, p.265-85, 1990.
- WHO. Expert Committee on Diabetes mellitus. Second report. Geneva: World Health Organization, 1980. (Technical Report Series, 646).

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP e CNPq pelos auxílios e bolsas outorgados e também a Profa. Dra. Inar Alves de Castro pela valiosa colaboração na parte estatística.

ENDEREÇO

Julio Tirapegui
Laboratório de Nutrição
Faculdade de Ciências Farmacêuticas / USP
Av. Prof. Lineu Prestes, 580 - Bloco 14
05508-900 - São Paulo - SP - BRASIL
e-mail: tirapegui@usp.br

Recebido para publicação: 19/08/2003

Revisado: 29/06/2004

Aceito: 16/08/2004