

Atividade física na prevenção e na reabilitação do câncer

Wellington Pedroso
Michel Barbosa Araújo
Eliane Stevanato

Departamento de Educação Física - Universidade de Taubaté UNITAU

Resumo: O câncer é, na atualidade, a segunda maior causa de morte em nosso país, Estados Unidos e Europa. Embora a herança genética seja um fator de grande relevância, sedentarismo e estilo de vida irregular têm contribuído para a incidência crescente dessa doença. No presente estudo é revisada a literatura referente às recomendações de exercício na prevenção, no tratamento e na reabilitação de pacientes com câncer, incluindo aspectos nutricionais e relativos ao controle de peso. São fortes as evidências da contribuição da atividade física nas diferentes fases da doença e de seu tratamento. No período de diagnóstico e pré-tratamento, o indivíduo tem na condição física o suporte para enfrentar a terapia. Na reabilitação, favorece a preservação das capacidades físicas e a retomada das atividades cotidianas. É durante o tratamento que a atividade parece ter maior importância, atenuando a fadiga crônica e a caquexia, aumentando a eficiência metabólica e energética do corpo, reduzindo assim a ação dos carcinógenos.

Palavras-chave: Atividade Física. Prevenção. Câncer.

Physical activity in the prevention and rehabilitation from cancer

Abstract: Today, cancer is the second major cause of mortality in our country, in the USA and in Europe. Although genetic factors play an important role, sedentary and irregular life style contribute to the increasing incidence of the disease. In the present study, we reviewed the literature on the exercise recommendation in prevention, treatment and rehabilitation of cancer patients, including nutritional and weight control aspects. There are strong evidences of the contribution of physical activity in different phases of the disease and its treatment. During the diagnosis and pre-treatment period, the patient finds in the physical condition the support to face therapy. During rehabilitation, physical activity improves physical capacities, allowing a better reestablishment of daily activity routine. However, during the treatment, physical activity seems to play a more important role, attenuating chronic fatigue and caquexy, improving metabolic and energetic efficiency and impairing carcinogenic action.

Key Words: Physical Activity. Prevention. Cancer.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico e o avanço das pesquisas no campo da saúde têm contribuído tanto para o combate de doenças quanto para o aumento da sobrevida de pacientes com doenças crônicas, como o câncer. No entanto, há de se preocupar não só com a ampliação dessa taxa de sobrevida, mas também com a qualidade de vida e preservação física desses pacientes seja em período de recuperação, reabilitação ou em período de tratamento e até mesmo com a população, de uma forma geral, na redução dos riscos da doença.

De acordo com dados publicados no Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health, da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2002 o câncer atingiu cerca de 10 milhões de pessoas em todo o mundo e a previsão é de que até 2020 esse número chegue a 20 milhões. Anualmente, cerca de 7,1 milhões de pessoas morrem em função dessa doença (cerca de 12,6% das causas globais) e esses números incluem um aumento na frequência dos casos tanto em países

desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. No Brasil o número de casos chegou a mais de 305 mil, em 2001 (PRADO, 2001; MCARDLE, KATCH; KATCH, 1998; LOVE, 1999). É a segunda maior causa de morte no país, Estados Unidos e Europa (INCA, Instituto Nacional do Câncer, 2005; ARGILES, 2005).

Grande parte dos casos acomete indivíduos adultos, afetando principalmente a mama, o pulmão, o intestino, o útero e a pele. Muito embora a herança genética seja um fator de grande relevância, o sedentarismo e um estilo de vida irregular tem sido os principais contribuintes para o crescente número de casos de doenças crônicas, incluindo as cardiovasculares, o diabetes e o câncer, sendo que para o aumento da idade, maior a parcela de influência no risco. Cerca de um quarto a um terço dos casos da enfermidade apresenta relação com sobrepeso, obesidade e elevados percentuais de gordura centralizada (FRIEDENRICH et al. 2002).

A atividade física de maneira regular, prescrita corretamente está relacionada à redução dos riscos de câncer em até 30%, além de ser um efetivo mecanismo no controle de peso. Nos casos de diagnóstico, estudos apontam o exercício físico como uma forma alternativa na preservação das funções fisiológicas e metabólicas, principalmente na preparação física e psicológica do indivíduo a enfrentar o tratamento. Durante as fases do tratamento, auxilia na manutenção do peso e das funções neuromusculares e no combate de estados de fadiga e CAQUEXIA (BACURAU; COSTA ROSA, 1997; MOTA; PIMENTA, 2002; MATSUDO; MATSUDO, 1992).

Controle de peso

O termo obesidade é definido como o excesso de gordura corporal em relação à massa magra. Da mesma forma, tem-se como sobrepeso uma proporção de peso maior do que a massa desejável para a altura (OLIVEIRA et al. 2003).

O índice de massa corporal (IMC) é tido como uma das formas mais tradicionais de mensurar o grau de obesidade e risco de saúde, principalmente em estudos populacionais. O cálculo de IMC é a razão do peso corporal (em kg) pelo quadrado da altura (em m²), onde para valores entre 25 kg/m² a 29 kg/m² tem-se caracterizada uma situação de sobrepeso e para valores de IMC acima de 30 kg/m², obesidade (sendo que valores acima de 40 kg/m² são considerados como obesidade mórbida, onde são altos os riscos à saúde). Em ambos os casos há a relação com um efetivo risco de câncer de endométrio, cólon e rins, além de câncer de mama, principalmente entre mulheres pós-menopausa.

A combinação do sedentarismo com o excesso de peso (ou de massa gorda) gera alterações de mecanismos fisiológicos como a formação de radicais livres e danos oxidativos, redução da capacidade de reparo do DNA, modificação das atividades de enzimas carcinógenas, aumento do refluxo gástrico e do trânsito gastrointestinal, o que resulta numa maior exposição da mucosa a ácidos, aumento da possibilidade de desenvolvimento de resistência à insulina e alterações no equilíbrio hormonal endógeno (PRADO, 2000).

Segundo Kaaks e Lukanova (2002), McArdle, Katch e Katch (1998) e Friedenreich (2001), o acúmulo de gordura localizada na região abdominal, principalmente nos homens, no quadril e coxa, principalmente nas mulheres, tem grande influência no aumento da pressão sanguínea e a resistência à insulina. Essa resistência pode ser conseqüente de um aumento da captação e da oxidação de ácidos graxos livres pelas células musculares e hepáticas para a obtenção de energia, afetando assim a capacidade de absorção e estoque

de glicose ou glicogênio.

A insulina atua na regulação dos receptores de GH (hormônio de crescimento), dos IGFs (fator de crescimento semelhante à insulina) e suas de proteínas de ligação (IGFBPs), os quais são reguladores centrais do processo de anabolismo e apoptose das células, e hormônios sexuais (SAVAGE, 2003). Assim, o aumento da insulina eleva o nível de IGF livre circulante e diminui tanto o nível de GH quanto os níveis de receptores de hormônios sexuais.

Em mulheres, principalmente após a menopausa, a elevada concentração de gordura e de insulina são contribuintes para o risco de câncer de mama e endométrio, devido ao maior tempo expostas ao estrógeno produzido pelos estoques de GORDURA (FRIEDENREICH, 2002; STEIN; COLDITZ, 2003; WILLET, 2003).

Recomendações de atividade física para a prevenção e situações de diagnóstico

A fim de reduzir as taxas de desenvolvimento de câncer na população em geral, departamentos de saúde pública de vários países, institutos de pesquisas e organizações de combate ao câncer (tais como: a International Agency for Research on Cancer, a International Union Against Cancer, o Department of Health and Human Services, o World Cancer Research Fund, entre outros) têm incluído em seus guias recomendações sobre atividade física, nos quais sugerem o mínimo de 30 minutos a uma hora de atividade de intensidade moderada a vigorosa, de dois a cinco dias na semana (ideal) ou até mais, lembrando que as atividades podem tanto ser exercícios regulares, ou seja, um programa de treinamento, como atividades esportivas ou atividades diárias tais como trabalhos domésticos (FRIEDENREICH; ORENSTEIN, 2002; BIANCHINI; KAAS; VAINIO, 2002, WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002)

Em geral, estes pesquisadores recomendam que a taxa de IMC seja mantida entre 18,5 a 25 kg/m² e que possíveis ganhos de peso em adultos, dentro de uma faixa saudável ou aceitável, não deve ultrapassar 5 kg.

Segundo Oreinstein e Friedenreich (2002), o exercício físico também possui efeito benéfico no diagnóstico e nas fases posteriores de tratamento. Um modelo desenvolvido pelo Physical Exercise Across the Cancer Experience (PEACE) sugere que indivíduos fisicamente ativos apresentam uma maior preparação física e psicológica ao tratamento, o que se reflete nas posteriores fases do tratamento.

Recomendações nutricionais

Em muitos dos guias de saúde publicados, há também a indicação de que adoção de hábitos mais saudáveis durante o cotidiano, como eliminação do tabagismo, redução do consumo de álcool, diminuição do estresse, e de uma nutrição balanceada, rica em frutas, fibras e vegetais, influi sensivelmente na redução dos riscos de desenvolvimento da doença, especialmente em grupos de maior status socio-econômico.

Gorduras têm grande influência na incidência de carcinógenos em diferentes regiões do corpo, independente do efeito da ingestão destas. Portanto há recomendação de redução da ingestão de gorduras, de origem animal, para 30% das calorias, para a população americana, assim como a redução no consumo de carnes VERMELHAS (STEIN; COLDITZ, 2003; WILLET, 2003). Para a população brasileira a recomendação de redução calórica de ingestão de gorduras é de até 25% (PRADO, 2001).

Estudos caso-controle e prospectivos de coorte evidenciam que o consumo de frutas e vegetais pode reduzir o risco de vários tipos de câncer, porém estes dados não são tão claros e evidentes quando analisados os constituintes destes alimentos. Da mesma forma, não há evidências claras em relação ao consumo de fibras, porém a combinação desta com outros alimentos tende a ser mais eficiente (WILLET, 2003).

Aplicações das atividades físicas nas fases de tratamento e reabilitação

É grande o número de estudos na área do exercício e sua relação com a prevenção e auxílio no contra o câncer. Através do exercício preconiza-se que organismo passe a melhor aproveitar a energia e os extratos metabólicos. Isso provoca uma reação às ações dos carcinógenos, em função do aumento da eficácia do sistema imunológico, no que diz respeito a linfócitos e células “natural-killer”, reduzindo assim a quantidade disponível para a absorção pelos possíveis tumores e oferecendo maior resistência às metástases (BACURAU; COSTA ROSA, 1997).

Embora não haja evidências claras ou estudos dirigidos a essa questão, uma boa condição física parece ser favorável ao diagnóstico e a uma melhor preparação ao tratamento. No diagnóstico, o bom condicionamento, possivelmente torna o corpo mais sensível a alterações ou modificações, o que levaria a uma constatação mais antecipada de manifestações da doença. Da mesma forma, a boa condição física leva tanto a uma fácil aceitação da condição de tratamento, o que é considerado um aspecto positivo, do ponto de vista psicológico. Ainda há a indicação, em muitos estudos, de que

a continuidade das atividades durante o tratamento contribui para o bem estar do paciente, além de auxiliar na redução dos efeitos colaterais da terapia e na reabilitação em alguns casos após intervenção cirúrgica (PRADO, 2001).

Um dos sintomas presente nos diferentes estágios do câncer é a fadiga, a qual é caracterizada por um excessivo desconforto e desgaste físico, podendo comprometer também o emocional e cognitivo. Mota e Pimenta (2002) indicam que a fadiga acomete mais de 75% dos pacientes, em especial após o primeiro ciclo de quimioterapia, nos períodos de cuidados paliativos ou em estágios mais avançados.

Entende-se como fadiga um estado de cansaço, fraqueza, exaustão ou desmotivação, podendo ser crônica ou aguda. Aguda quando há um desgaste intenso e anormal, mas com melhora e retorno a uma condição física normal após um período de repouso. Mota e Pimenta (2002) constataram esta forma de fadiga em até 23% das mulheres saudáveis. No entanto quando esse estado de desgaste não apresenta melhora após repouso e tende a piorar, até mesmo comprometendo a funcionalidade do paciente, sua condição é tida como crônica. Em geral, a fadiga constatada nos pacientes com câncer é de caráter crônica. Este estado de extremo cansaço contribui para uma constante perda de desempenho, resultando numa qualidade de vida baixa, antes, durante e após o tratamento da neoplasia (DIMEO et al. 2003).

A atividade física tem se mostrado uma importante ferramenta no controle da fadiga com atuação direta no bem estar, a qualidade de vida do paciente. Os exercícios contribuem tanto para a manutenção da força muscular, quanto para uma mínima redução desta principalmente em indivíduos hospitalizados. Ainda, há a sugestão de que a atividade física possa manter e até aumentar os níveis de energia, contribuir numa rotina diária - otimizando períodos de sono e descanso - e aumentar os momentos de lazer (PRADO, 2001; MOTA; PIMENTA, 2002).

Estudos mostraram resultados positivos de exercícios aeróbicos em relação à redução da fadiga, prevalecendo de modo geral atividades leves. A realização dos exercícios sugere uma melhora no apetite, na auto-estima e na auto-percepção, bem como influencia a rotina diária. Al-Majid et al. (2001) em estudos aponta o aumento do consumo de oxigênio, da redução de náuseas, depressão e fadiga em mulheres com câncer de mama. Isso demonstra uma melhora de até 40% da capacidade funcional.

Um dos contribuintes da fadiga crônica é a caquexia (do grego: “kakos”, mal, e “hexis”, condição do corpo) que se caracteriza por uma intensa atividade de catabolismo no corpo do “hospedeiro” do tumor provocando alterações no

metabolismo de macronutrientes, em especial na síntese protéica muscular. Isso resulta em perda involuntária de peso, perda de massa muscular, anemia e redução na ingestão alimentar, culminando em baixa qualidade e reduzida expectativa de vida. Esses fatores favorecem o tecido tumoral o qual compete com as demais células do corpo em relação às fontes energéticas (SALOMÃO, 2005; TISDALE, 2000).

Da mesma forma, o nível de gordura sofre considerável redução decorrente do aumento da lipólise e oxidação de lipídeos com baixa na quantidade de lipídeos circulantes, provavelmente pelo aumento da utilização de ácidos graxos para o fornecimento de energia e crescimento tumoral (FALCONER et al. 1994).

O desencadeamento da caquexia pode levar a morte, em função do impacto negativo sobre, entre outras, a resistência cardiovascular, a função imunológica e a habilidade de resposta ao tratamento antineoplásico. Terapias anti-cancer convencionais, como a quimioterapia e /ou radioterapia podem contribuir para a evolução a um estado caquético. Os maiores prejuízos se relacionam com a perda de peso, em especial as reservas de gordura, cerca de 85%, e de proteína, principalmente muscular, podendo se reduzir em até 75%, quando o paciente já perdeu aproximadamente 30% do seu peso corporal total (ARGILES, 2005; MEYENFELDT, 2005; SALOMÃO, 2005; TISDALE, 2005).

As alterações no metabolismo energético provocam um estado de anorexia, em função da elevação de citocinas produzidas pelo tumor ou liberadas pelo sistema imunológico em resposta a presença da neoplasia ou a produtos promovidos pelo câncer. Esse estado contribui para uma drástica e rápida perda de massa corporal, principalmente de musculatura esquelética, minando assim toda a capacidade física do indivíduo e diminuindo a sua resposta a tratamentos, especialmente a QUIMIOTERAPIA (SALOMÃO, 2005; TISDALE, 2000).

Nesse sentido, ao se elevar o gasto energético através dos exercícios o organismo passa a ter uma exigência maior de substratos, competindo com o tumor. Por conseqüência o tecido doente teria maior dificuldade de crescimento (BACURAU; ROSA, 1997). Segundo Bacurau et al. (2000), o exercício físico promove aumento do consumo da glicose, diminuindo os níveis desta e de insulina circulantes, o que reduz a oferta de substratos às células tumorais. São observadas ainda, alterações positivas nos níveis dos hormônios catabólicos e anabólicos, bem como dos mecanismos de defesa antioxidante endógeno (PEAKE et al. 2004).

Em um estudo realizado com ratos com tumor submetidos a um programa de treinamento de corrida, verificou-se o

retardo no aparecimento da anorexia, comparado a ratos sedentários. Schwartz (2000, in SALOMÃO, 2005), detectou consideráveis melhoras no ganho de peso e na redução da incidência de náuseas ou anorexia em pacientes com câncer de mama que aderiram a um programa de exercício.

Embora diferentes estudos mostrem que a atividade física tem contribuição na redução da mortalidade de indivíduos com câncer e na promoção de seu bem-estar, ainda não há um consenso em relação à intensidade, tanto nos estudos com animais quanto em humanos. Isso porque além da dificuldade na realização de alguns estudos, também há a extensão dos tipos de câncer e das formas de ação destes no organismo.

De fato, os exercícios de várias modalidades podem ser indicados, porém aqueles de alta intensidade e mais vigorosos devem ser evitados. Deve-se ressaltar também a importância do suporte de profissionais, sendo o ideal o acompanhamento de uma equipe multidisciplinar, pois quando inadequado o exercício físico deixa de ser benéfico podendo oferecer enorme risco ao doente (MOTA; PIMENTA, 2002; FRIEDENREICH; ORENSTEIN, 2002).

Reabilitação

A atividade física mostra-se preventiva ao câncer por ativar mecanismos biológicos atuantes no sistema imunológico, através do aumento de enzimas atuantes nos radicais livres e células “natural-killer”, as quais podem inibir a formação do tumor. Da mesma forma, ao iniciar, e durante todo o processo do tratamento o exercício contribui para um bom funcionamento dessas capacidades, ou seja, ativando o sistema imunológico de modo que o organismo torne-se menos vulnerável a outras doenças, o que certamente traria complicações a seu quadro CLÍNICO (MOTA E PIMENTA, 2002; BACURAU E COSTA ROSA, 1997; PRADO, 2001).

Estudos indicam uma importante ação terapêutica nos pacientes hospitalizados e no pós-operatório. Os exercícios físicos são indicados para minimizar os desconfortos em indivíduos acamados por um longo período, prevenir complicações e acelerar o processo de reabilitação (PRADO, 2001).

Nesse sentido a práticas de atividades físicas após intervenções cirúrgicas têm fundamental importância na recuperação da mobilidade e amplitude de movimentos, prevenindo ou minimizando a atrofia de músculos e limitações articulares e na tentativa de redução da possibilidade do surgimento de linfedemas (PRADO, 2001; LOVE, 1998).

Em sua tese, Prado (2001) relata a recomendação de exercícios terapêuticos já no período pós-operatório, em

mulheres que passaram por mastectomia além de estudos que indicam a melhoria na mobilidade dos braços e ombros. Há ainda, relatos de que mulheres que passaram por mastectomia apresentaram considerável melhora na capacidade física geral após um período médio (de 3 a 6 meses) de treinamento, consistindo em sua maioria de exercícios aeróbicos. A mesma resposta positiva em relação ao tratamento fora encontrada em indivíduos com diferentes tipos de câncer (MOTA e PIMENTA, 2002; Friedenreich e ORENSTEIN, 2002).

Nos períodos finais do tratamento e dos cuidados paliativos manter-se ativo é uma recomendação para a recuperação da funcionalidade do indivíduo, no que se refere a retomada de suas atividades diárias normais, com uma qualidade de vida muito melhor e grande influência na auto-estima e no psicológico. No entanto, é notável uma resistência a aderência aos programas de exercícios (FRIEDENREICH, 2001; SLATERRY, 2002; PRADO, 2001 E ORDEVOLL, 2003).

Considerações Finais

Com base nos estudos analisados, é cada vez mais certo que as atividades físicas influenciam não só no bem estar e a qualidade de vida mas também interferem na preservação da saúde, contribuindo para o equilíbrio do metabolismo e, conseqüentemente reduzindo os riscos do surgimento de doenças crônicas. Os exercícios se mostram como uma importante ferramenta no controle de peso, regulação de hormônios endógenos, na melhor captação e aproveitamento de energia, entre outros.

No caso do câncer, são fortes as evidências da contribuição da atividade física nas diferentes fases da doença e de seu tratamento. No período de diagnóstico e pré-tratamento, o indivíduo tem na condição física o suporte para enfrentar a terapia. Na reabilitação há a preocupação com a preservação de suas capacidades físicas e da retomada de suas atividades cotidianas, sendo que em alguns casos de intervenções cirúrgicas há a indicação de exercícios para auxiliar a retomada dos movimentos e redução da chance de complicações pós-cirúrgicas.

Mas é durante o tratamento que a atividade parece ter maior importância, atuando no auxílio a atenuação da fadiga crônica e da caquexia, aumentando a eficiência metabólica e energética do corpo, reduzindo assim a ação dos carcinógenos. O exercício físico promove o aumento do consumo de glicose, reduzindo assim a quantidade do substrato e de insulina circulantes, aumenta o consumo de oxigênio e a taxa de síntese protéica (SALOMÃO, 2005). Por conseqüência, há a redução ou o retardo da fadiga e da anorexia e, principalmente, um aumento na resposta

Motriz, Rio Claro, v.11, n.3, p.155-160, set./dez. 2005

imunológica do paciente, o que favorece a terapia.

Atividades aeróbicas são apontadas como favoráveis por alguns autores como Bianchini *et al.*(2002), Friedenreich (2002) e Prado (2002), porém não há um consenso com relação a fatores como intensidade e duração, bem como a relação de outras modalidades com diferentes tipos da doença, sendo necessário mais estudos da temática.

Por outro lado, há o consenso de que a regularidade de um programa de exercícios contribui para a preservação física do paciente, agindo na manutenção da massa corpórea, minimizando as perdas de gordura e de proteína, favorecendo assim, a expectativa e da qualidade de vida desses pacientes.

O que pode ser definido até o momento é que as atividades de intensidade moderada, tendendo a vigorosa, três vezes (ou mais) por semana, por períodos de trinta minutos até uma hora, contribuem para manutenção da boa condição física e são indicadas por quase todos os guias de saúde. Para o caso de pacientes de câncer, independentemente de sua fase da doença, se faz necessário o acompanhamento constante de profissionais devidamente capacitados, sendo a condição mais ideal, a presença de uma equipe multidisciplinar, principalmente quando se refere a indivíduos hospitalizados e acamados.

Referências

- ARGILÉS J. M. Cancer-associated malnutrition. **European Journal Oncology Nursing**. v.9: p.539-550, 2005.
- AL-MAJID S.; McCARTHY D. O. Cancer-induced fatigue and skeletal muscle wasting: the role of exercise. **Biological Research for Nursing**. v.2. p.186-197, 2001.
- BACARAU R. F. P.; BELMONTE M. A.; SEELAENDER M. C. L.; COSTA ROSA L. F. B. P. Effect of a moderate intensity exercise training protocol on the metabolism of macrophages and lymphocytes of tumour-bearing rats. **Cellular Biochemistry and Function** v.18 p.249-258, 2000.
- BACURAU, R. F. P.; COSTA ROSA, L. F. B. P. Efeitos do Exercício sobre a Incidência e Desenvolvimento do Câncer. São Paulo: **Revista Paulista de Educação Física**. v.2. n.11. p.142-147, 1997
- BIANCHINI, FRANCA, KAAKS, RUDOLF; VAINIO; HARRI .Weight Control and Physical Activity in Cancer Prevention. **The International Association for the study of Obesity**, v.3 p.5-8, 2002
- DIMEO F.; SCHWARTZ S.; FIETZ T.; et. al. Effects of endurance training on the physical formance of patients with hematological malignancies during chemotherapy. **Support Care Cancer** v.11. p. 623-628, 2003.

FALCONER J. S.; FEARON K. C. H.; PLESTER C. E. Cytokines the acute phase response and energy expenditure in cachectic patients with pancreatic cancer. **Annals Surger.** 219: p.325-330, 1994.

FRIEDENREICH, C. M. **Review of Anthropometric Factors and Breast Cancer Risk.** Calgary: Lippincott Williams e Wilkins, 2002.

FRIEDENREICH, C. M.; ORENSTEIN, M. R. Physical Activity and Cancer Prevention: Etiologic Evidence and Biological Mechanisms. **American Society for Nutritional Sciences.** v.132, 11 suppl: 3456S-3456S, 2002.

LOVE, R. R. **Manual de Oncologia Clínica.** Fundação Oncocentro de São Paulo. 6ª ed. São Paulo, 1998.

MATSUDO, V.K.R; MATSUDO, S. M. M. Câncer e Exercício: Uma Revisão. **Revista Brasileira da Ciência e Movimento,** v.6. p.2, 1992.

McARDLE, W. D; KATCH, F. I; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia Nutrição e Desempenho Humano.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 4ª ed., 1998.

MEYENFELDT, M.V. Cancer-associated malnutrition: An introduction. **European Journal Oncology Nurs.** v.9. p. 535-538, 2005.

MOTA, D. D. C. F.; PIMENTA, C. A. M. Fadiga em Pacientes com Câncer Avançado: Avaliação e Intervenção. **Revista Brasileira de Cancerologia.** v.48. n.4, 2002.

KAAKS, R; LUKANOVA, A. **Effects of Weight Control and Physical Activity in Cancer Prevention.** New York Academy of Sciences, 2002.

OLDERVOLL, L. M., KAASA, S., HJERMSTAD, M. J., LUND, J. A. e LOGE, J. H. Physical exercise results in the improved subjective well-being of a few or is effective rehabilitation for all cancer patients? **European Journal of Cancer,** v.40. p.951-962, 2003.

OLIVEIRA, A M. A ; CERQUEIRA, E. M. M.; SOUZA, J. S.; OLIVEIRA, A C. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. **Arquivo Brasileira Endocrinologia Metabolismo.** v.47. p.2, 2003.

PEAKE J.; SUZUKI K. Neutrophil activation; antioxidant supplement and exercise-induced oxidative stress. **Exercise and Immunology Review** v.10. p.129-141, 2004.

PRADO, S. M. A. **Aderência à Atividade Física em Mulheres Submetidas a Cirurgia por Câncer de Mama.** Dissertação (Mestrado. Ribeirão Preto: USP, 2001).

SALOMÃO, E. M. **Atividade Física Associada ao Crescimento Tumora e Suplementação Nutricional: Estudo em Ratos Jovens Portadores do Carcinossoma de Walker 256.** Dissertação (Mestrado. Universidade de Campinas-Unicamp, 2005).

SAVAGE, P. D.; et. al. Base Molecular das Neoplasias Humanas. **Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença,**v. 2 São Paulo: Editora Manole Ltda, 2003.

SLATTERY, M. L; EDWARDS, S, CURTIN, K. M. A; EDWARDS, R; HOLUBKOV, R; SCHAFFER, D. Physical Activity and Colorectal Cancer. **American Journal of Epidemiology.** v.158, n.3, 2002.

STEIN, C. J; COLDITZ, G.A. Modifiable Risk Factors for Cancer. **British Journal of Cancer,** v.90. p.299-303, 2003.

TISTALE, J. M. Metabolic abnormalities in cachexia and anorexia. **Journal Nutrition.** v.16. p.1013-1014, 2000.

TISTALE J. M. Molecular pathways leading to cancer. **Physiology** v.20. p.340-348, 2005.

WILLETT, W. C. et. al. **Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença -** São Paulo: Editora Manole Ltda. v.2, 2003.

WITTEN, C. M. e LAMPERT, M. H. **Manual de Oncologia Clínica.** Fundação Oncocentro de São Paulo . 6ª ed. São Paulo: 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION . **Global Strategy on Diet, Physical and Health.** Genebra, 2002.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Professora Dra. Maria Alice Rostom de Mello, do Departamento de Educação Física, UNESP de Rio Claro, pela importante contribuição na revisão deste manuscrito.

Endereço:

Michel Barbosa de Araújo
Rua Salim Masur Abud, 200 Jd. das Bandeiras
Taubaté SP
12051-271
e-mail: mbujo@ig.com.br