Motricidade
2018, vol. **14**, n. **1**, pp. **398-404**
© Edições Desafio Singular
6º ISSC

Atividade física e câncer: intervenções nutricionais para um melhor prognóstico

Physical activity and cancer: nutritional interventions for better prognosis

Daniel Cordeiro Gurgel[1], Valden Luis Matos Capistrano Junior[2], Ingrid Correia Nogueira[3], Prodamy Pacheco Neto[1*]

ARTIGO ORIGINAL | *ORIGINAL ARTICLE*

RESUMO

Neste trabalho foi efetuada uma revisão da literatura no que respeita à interação da atividade física com o Câncer, bem como com intervenções nutricionais passiveis de promoverem um melhor prognóstico da doença. Ficou evidente na literatura que a atividade física é um fator associado ao estilo de vida que se relaciona com a prevenção e o tratamento do câncer, principalmente por exercer efeitos anti-inflamatórios e imunoestimuladores. O exercício aeróbio regular de intensidade moderada está relacionado com a melhora da capacidade funcional bem como ao aumento da população e atividade de células imunológicas envolvidas no combate aos tumores. A literatura sugere que os exercícios podem ser realizados com segurança após a quimioterapia para prevenir perda de desempenho físico, favorecer a manutenção da massa muscular e, consequentemente, contribuir com o prognóstico. Seus efeitos podem ser potencializados quando associados à prescrição nutricional, com a adição de vitamina D, BCAA, HMB e resveratrol, para fornecer ao corpo e aos músculos substratos adequados para o seu funcionamento e para a sua melhor capacidade em responder ao tratamento.
Palavras-chave: câncer, atividade física, nutrição.

ABSTRACT

This work presents a review of the literature concerning the interaction of physical activity and cancer, as well as with nutritional interventions designed to promote a better prognosis. It was evident in the literature that physical activity is a factor that is associated with lifestyle and with prevention and treatment of cancer, mainly because of its anti-inflammatory and immuno-stimulating effects. Aerobic exercise with average intensity performed regularly is related with improvement of functional capacity as well as with increases in the population and in the activity of immune cells fighting cancer. The literature suggests that exercise can be performed safely post-chemotherapy to prevent the loss f physical ability, to favor maintenance of muscle mass and, subsequently, to improve general prognosis. All these effects can be potentially enhanced by nutritional interventions including, adding of D vitamin, BCAA, HMB and resveratrol; in order to supply muscles with appropriate nutrients to their function and to improve the capacity to tolerate the treatment.
Keywords: cancer, physical activity, nutrition.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde considera inquestionável que o câncer é um problema de saúde pública mundial, especialmente entre os países em desenvolvimento, sendo estimados 20 milhões de casos novos para 2025. Há cinco anos a estimativa foi de uma incidência de 14 milhões de casos e 60% ocorreram em países em desenvolvimento. Para a mortalidade, dos 8 milhões de óbitos previstos, 70% ocorreram nesses mesmos países. O Brasil segue a tendência mundial e estima para 2017 que aproximadamente 596 mil brasileiros receberão o diagnóstico de câncer. Vale destacar o crescente aumento do número de casos no gênero feminino, estando praticamente igual ao gênero masculino. O grande número de pessoas acometidas por esta doença é reflexo da

[1] *Centro Universitário Estácio do Ceará*
* *Autor correspondente*: Centro Universitário Estácio do Ceará. Rua Eliseu Uchôa Beco, 600, Água Fria. CEP: 60810-270, Fortaleza, CE, Brasil. *E-mail*: prodamypn@hotmail.com

exposição aumentada a diversos fatores de risco que contribuem, direta e indiretamente, com o aumento do risco global para o desenvolvimento de câncer, independente da localização anatômica.

Apesar de ser crescente o número de indivíduos diagnosticados, acredita-se que 1/3 dos casos são evitáveis. Para tanto, há a necessidade da incorporação de novos hábitos ao estilo de vida para que as defesas orgânicas possam estar aptas para o combate contra as células mutadas e capazes de desenvolver uma massa tumoral (Gray, Rasanayagam, Engel, & Rizzo, 2017). Alguns fatores de risco são clássicos e conhecidos, pelo menos em parte, pelos profissionais de saúde e pela população em geral, como a obesidade, a exposição indevida à radiação solar e nuclear, o uso de agentes químicos industriais ou mesmo tintura para cabelo, o etilismo, o tabagismo e a dieta inadequada (Maresso, Tsai, Brown, Szabo, Lippman, & Hawk, 2015). Entretanto, mais recentemente, dois outros fatores estão sendo cada vez mais investigados e tendem a compor definitivamente a lista dos fatores de risco em oncologia, como a microbiota intestinal e a inatividade física. Este último, vem ganhando crescente número de referências científicas pelo seu grande potencial terapêutico quando da doença já instalada, mas também pelas alterações metabólicas, especialmente as pró-inflamatórias, geradas pela inatividade física (Brenner, Brockton, Kotsopoulos, Cotterchio, Boucher, & Courneya, 2016).

ATIVIDADE FÍSICA E CÂNCER

O comportamento sedentário aparece como gerador de risco e pode ser independentemente associado com a elevação na incidência de câncer endometrial, colorretal, pulmonar e mamário (Shen, Mao, Liu, Lin, Lu, Wang, et al., 2014). Especificamente em relação ao câncer de mama, a incidência em mulheres mais jovens, e as taxas de recorrência pós tratamento, vem aumentando consideravelmente nas últimas décadas e tais fatos podem ser modificados a partir da adoção de hábitos que gerem um estilo de vida mais saudável, principalmente por exercer um efeito menos inflamatório no organismo (Brenner, Brockton, Kotsopoulos, Cotterchio, Boucher, & Courneya, 2016). Por bastante tempo, a prática de exercícios físicos pelos pacientes diagnosticados com câncer, ou em tratamento da doença, foi visto como um paradigma, pois acreditava-se que o paciente já debilitado não seria capaz de realizar esforços, que os exercícios poderiam piorar os efeitos adversos da quimioterapia ou que, ainda, o paciente oncológico deveria permanecer sob descanso absoluto para poder se recuperar e prosseguir no tratamento (Brown, Winters-Stone, Lee & Schmitz, 2012).

O primeiro estudo publicado na literatura internacional sobre a relação do exercício físico com o câncer foi realizado em 45 mulheres recebendo quimioterapia para câncer de mama e avaliou por 10 semanas o efeito do exercício aeróbico, realizado 3 vezes por semana, sobre a capacidade funcional (VO_2Lmax). À época, os autores encontraram melhora significativa no VO_2Lmax, bem como na carga de trabalho e no tempo de teste quando comparadas tanto ao grupo placebo, que fazia apenas alongamentos, quanto ao grupo controle que não desempenhava nenhuma atividade física orientada, relatando uma melhora de 40% na capacidade funcional (Mac Vicar, Winningham, & Nickel, 1989). Posteriormente, os estudos buscaram associar a prática de exercícios, durante e após o tratamento oncológico convencional, com variáveis relacionadas ao prognóstico e à sobrevida. Neste sentido, Dimeo e colaboradores (1997) avaliaram os efeitos do exercício aeróbico sobre o desempenho físico com a incidência de complicações relacionadas ao tratamento após quimioterapia de alta dose e verificaram que, quando comparados ao grupo controle, o grupo treinado apresentou menos dor, diarreia, neutropenia, plaquetopenia e, consequentemente, menor tempo de internação hospitalar. Segundo os autores, o exercício aeróbico pode ser realizado com segurança imediatamente após a quimioterapia em altas doses e pode prevenir a perda de desempenho físico.

Além dos estudos feitos por pesquisadores em centros de pesquisa de universidades, existem também documentos internacionais de

dados multicêntricos que tentam associar a inatividade física com o risco de desenvolvimento de cânceres em diferentes localizações anatômicas, como as publicações do Instituto Americano para a Pesquisa do Câncer sobre câncer mamário, hepático e gástrico em 2014, 2015 e 2016, respetivamente. De forma cautelosa, estas referências apontam para a necessidade de mais pesquisas na área destacando haver evidência limitada de que a atividade física possa reduzir o risco destes tipos de câncer, diferentemente do mostrado pelo mesmo painel, em 2017, para o câncer colorretal (*WCRF, 2014; 2015; 2016; 2017*). Por outro lado, existem varias evidências e modelos conceituais que colocam o exercício físico em papel de destaque no controle do câncer, ou seja, como uma importante ferramenta desde a prevenção, atuando também sobre o tratamento e a sobrevida. Neste sentido, são vastas as possibilidades de atuação e os efeitos benéficos gerados pela maior mobilidade física, como a modulação de hormônios que atuam diretamente no metabolismo, bem como modulação da inflamação e da resposta imunológica. Para exemplificar, o exercício aeróbio de intensidade moderada (45 minutos / 5 dias / semana), realizado por 12 meses, foi capaz de aumentar a população e a atividade de neutrófilos, células *Natural Killers* e linfócitos T de modo transitório no exercício agudo e produzir efeito cumulativo quando do treinamento repetido (Brown et al., 2012). Adicionalmente, levando em consideração a intensidade e a frequência, foi lançada na literatura a hipótese do "J" invertido que remete a ideia de que o reforço do sistema imunológico e a redução no combate ao câncer ocorre com o exercício moderado regular. De modo inverso, episódios pontuais de exercícios exaustivos podem conduzir a imunossupressão e até, possivelmente, associado a um ambiente permissivo, estimular a carcinogênese (Fairey, Courneya, Field, & Mackey, 2002).

A modulação do sistema imunológico vem sendo exaustivamente estudada a fim de gerar estratégias terapêuticas potencialmente capazes de auxiliar na eliminação de tumores, a exemplo de alguns fármacos que já fazem parte de protocolos terapêuticos reconhecidos pelos melhores desfechos clínicos apresentados em vários ensaios, quando comparados aos protocolos convencionais. Neste sentido, a prática de exercícios físicos seria também capaz de modular o eixo inflamação-imunidade em pacientes oncológicos conforme é mostrado no importante trabalho publicado por Koelwyn e colaboradores (2015). Os autores destacam que as várias etapas da cascata da carcinogênese podem ser moduladas pela prática de exercícios físicos na medida em que este atuaria no controle da inflamação crônica, necessária para os passos iniciais da carcinogênese. Além disso, os pesquisadores acrescentam que o exercício é uma estratégia pleiotrópica e pode ser considerado uma terapia promissora em oncologia por apresentar efeitos imunomoduladores que modificam as etapas de iniciação e progressão tumoral, isso se deve principalmente à sua capacidade de estimular tanto a imunidade inata quanto a adquirida, desencadeando uma resposta imunológica capaz de potencializar os efeitos da quimioterapia e radioterapia e, por fim, conduzir á regressão da massa tumoral.

Embora os exercícios aeróbio e anaeróbio sejam recomendados antes, durante e após o tratamento antineoplásico para auxiliar no controle do desenvolvimento do câncer, a associação com os resultados benéficos é devida aos componentes da massa muscular que exercem efeitos metabólicos sistêmicos quando estimulados, como as miocinas. Este grupo de proteínas é representado, por exemplo, pela irisina, oncostatina M, IL-6 e IL-10 que, em conjunto, reduzem os níveis de TNF-α bem como modulam a expressão gênica e proteica de mediadores moleculares envolvidos na vigilância imunológica e no reconhecimento de células mutadas. Os autores finalizam descrevendo que a falha no sistema imunológico é capaz de estimular um microambiente propício para a progressão do câncer, entretanto sua eficácia pode ser modulada com o treinamento físico aeróbio (Goh, Niksirat, & Campbell, 2014).

O músculo como um tecido metabolicamente ativo passa a assumir um papel de destaque na saúde, bem como na prevenção e tratamento de

doenças, podendo ser considerado um tecido durante o crescimento e desenvolvimento do ser humano, mas passando a ganhar *status* de órgão quando do envelhecimento e na vigência de doenças, por interferir diretamente no metabolismo. Adicionalmente, a sua relação com o tecido adiposo torna-se estreita na medida em que compreendemos que ambos os tecidos participam da síntese de diversas substâncias que interferem diretamente no metabolismo e podem direcionar a resposta do tratamento oncológico. Se considerarmos a massa muscular como um preditor de sobrevida e qualidade de vida passamos a entender a grande importância terapêutica exercida pela prática de exercícios físicos antes, durante e após o tratamento oncológico (Yip, Dinkel, Mahajan, Siddique, Cook, & Goh, 2015).

Rock e colaboradores (2015) desenvolveram um estudo multicêntrico em 692 mulheres com sobrepeso ou obesidade que foram acompanhadas por dois anos desde o tratamento primário para câncer de mama inicial. O grupo controle (n=348) foi aconselhado a reduzir o consumo energético e a praticar 30 minutos de exercícios avulsos diariamente. Já o grupo intervenção (n=344) foi submetido a um déficit energético de 500 a 1000 kcal e estimulado a praticar 60 minutos por dia de exercício supervisionado de moderado a intenso. Durante o seguimento, houve uma perda ponderal de 4% a 6% que resultou em melhora dos níveis pressóricos, principalmente nas mulheres com mais de 55 anos, e reduziu substancialmente os níveis séricos de estrogênio e citocinas, ambos associados a maiores taxas de recidivas.

Frequentemente a literatura destaca os aspetos negativos associados ao excesso ponderal, principalmente no contexto de doenças crônicas, e em oncologia os níveis mais elevados de adiposidade corporal estão associados às maiores taxas de recidiva e pior prognóstico, especialmente para tumores dependentes de hormônios, como o de ovário, mama e próstata (Nieman et al., 2013). A relação mais aproximada entre adiposidade corporal e metabolismo tumoral vem se intensificando nos últimos anos na medida em que a heterogeneidade características dos cânceres vem permitindo enxergar a utilização de outros substratos energéticos, como os lipídeos, para a progressão, além do já conhecido uso da glicose e dos aminoácidos. Neste sentido, indivíduos obesos com diagnóstico oncológico potencialmente se beneficiam da perda ponderal induzida por exercícios, pois as células neoplásicas destes sujeitos podem ter a habilidade de recrutar os adipócitos do microambiente em que se encontram e utilizar seus lipídeos para acelerar o crescimento tumoral e promover metástases. O exercício físico é capaz de reduzir a gordura corporal, diminuir a inflamação sistêmica e, ao reduzir a gordura corporal, possivelmente minimizar o recrutamento de adipócitos para o microambiente tumoral, evitando assim a progressão tumoral (Nieman, Romero, Houten, & Lengyel, 2013).

Vale destacar que, assim como a nutrição deve ser individualizada para gerar os melhores resultados na saúde e na doença, a prática de exercícios físicos deve ser monitorada e prescrita adequadamente para se extrair seus potenciais benefícios. Para tanto, esta deve seguir premissas fundamentais, como ser segura, para não prejudicar o tratamento e não provocar sequelas, deve ser tolerável, ao se verificar se o paciente é capaz de executar o que lhe é proposto, e também eficaz para que os objetivos terapêuticos sejam alcançados (Brown et al., 2012).

POSSÍVEIS INTERVENÇÕES NUTRICIONAIS

Para que o efeito dos exercícios seja potencializado e contribua com o prognóstico do paciente com câncer é importante que algumas estratégias nutricionais possam ser adotadas, visando a oferta de substratos que otimizem o funcionamento muscular. Por exemplo, a vitamina D desempenha papéis importantes no tecido muscular e, possivelmente, este tecido converte 25 em 1,25 dihidroxivitamina D. Sua importância assume maior relevância na sua deficiência, pois há associação direta com mialgias, astenia, redução no desempenho de velocidade bem como atrofia muscular, principalmente das fibras tipo II (Lou, Molnár, Peräkylä, Qiao, Kalueff & St-Arnaud, 2010;

Ceglia, & Harris, 2013). A associação desta vitamina também já foi feita com prognóstico, conforme mostra a revisão sistemática feita por Toriola e colaboradores (2013). Ao avaliar trabalhos publicados em tumores de diversas localizações anatômicas, os autores encontraram que níveis adequados de vitamina D no pré e durante o tratamento se correlacionam com melhora significativa na sobrevida geral, sobrevida livre de doença e de recorrência para cânceres de mama, colorretal e pulmão. Ao abordarmos o tratamento em oncologia rapidamente imaginamos a quimioterapia e a radioterapia, todavia a cirurgia é grande preditor de boa resposta ao tratamento. Foi neste sentido que a coorte desenvolvida por Mezawa e colaboradores (2010) no Japão avaliou os níveis séricos de 257 pacientes no momento da cirurgia para câncer colorretal e associaram com a sobrevida pós-tratamento. Os pesquisadores identificaram que níveis mais elevados dessa vitamina no momento da cirurgia foram associados com melhor sobrevida geral.

Na clínica, a suplementação com vitamina D3 em doses maiores que 1,943 UI/dia podem aumentar a concentração sérica de calcidiol em pacientes com câncer, pois a suplementação de doses menores que 1000 UI D3/dia pode não ser suficiente para evitar a diminuição de calcidiol. (Teleni, Baker, Koczwara, Kimlin, Walpole, Tsai et al., 2013). Além da vitamina D, outros compostos atuam sobre a massa muscular modulando suas funções, como o β-hidroxi-β-metilbutirato (HMB). O HMB exerce efeito inibitório sobre as vias responsáveis pela proteólise em células musculares esqueléticas regulando a cascata de degradação proteica ao atenuar o fator indutor de proteólise secretado pelas células neoplásicas e isto resulta em menor estímulo do sistema ubiquitina-proteassoma, consequentemente reduz a depleção de proteínas, estimula a síntese proteica e o reparo muscular. Além disso, seu efeito também ocorre junto ao aumento da biossíntese de colesterol que favorece a reconstituição da membrana sarcoplasmática (Nunes, & Fernandes, 2008). Mais recentemente, a revisão sistemática de Mochamat e colaboradores (2017) ressalta que o HMB na dosagem de 3 g/dia mostrou um aumento da massa corporal magra e menor astenia após quatro semanas em pacientes caquéticos com tumores sólidos avançados.

O treinamento aeróbico na forma de três sessões semanais de ergometria (55% a 100% do VO_2max) por 12 semanas, em pacientes com câncer de mama que recebem quimioterapia neoadjuvante com doxorrubicina e ciclofosfamida, foi capaz de ativar os genes que estimulam a biogênese ribossomal e inibem a síntese de citocinas pró-inflamatórias e de uma das principais vias responsáveis pela metástase (Wnt-β-catenina) (Jones, Fels, West, Allen, Broadwater, & Barry, 2013). De modo interessante, existem compostos bioativos de alimentos, como o resveratrol, que atuam sobre a inibição destes mesmos genes, desempenhando ação sinérgica na modulação da expressão gênica anti-tumoral (Pistollato, Giampieri & Battino, 2015). A suplementação de 0,5 a 1 g/dia de resveratrol resultou em diminuição da proliferação celular, avaliada pelo índice de proliferação Ki67, em pacientes com câncer colorretal (Patel, Brown, Jones, Britton, Hemingway, Miller, et al., 2010).

Estes compostos constituem estratégias que podem auxiliar no tratamento de pacientes com câncer, especialmente combinados com a prática de exercícios físicos. Adicionalmente, o uso de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) também possui aplicabilidade clínica em oncologia, conforme mostrou o estudo de Ishihara e colaboradores (2014) que investigaram a utilidade destes aminoácidos administrados duas semanas antes da intervenção terapêutica com quimioembolização ou ablação em 270 pacientes com carcinoma hepatocelular. O BCAA foi ofertado por via oral na dose de 12,45 g/dia dividido em três tomadas após as principais refeições. Os autores encontraram uma supressão significativa da hipoalbuminemia, menores níveis de proteína C reativa e atribuíram um efeito anti-inflamatório ao BCAA após a intervenção de ambos os procedimentos, quando comparados ao grupo controle.

Por fim, é possível que a utilização dietética dos compostos mencionados, associada à prática orientada de exercícios físicos, são fatores que

atuam de maneira sinérgica na melhora de marcadores clínicos compatíveis com melhor prognóstico e oncologia.

CONCLUSÂO

A atividade física é um fator associado ao estilo de vida que se relaciona à prevenção e ao tratamento do câncer, principalmente por exercer efeitos anti-inflamatórios e imunoestimuladores. O exercício aeróbio regular de intensidade moderada está relacionado com a melhora da capacidade funcional bem como ao aumento da população e atividade de células imunológicas envolvidas no combate aos tumores.

Os exercícios podem ser realizados com segurança após a quimioterapia para prevenir perda de desempenho físico, favorecer a manutenção da massa muscular e, consequentemente, contribuir com o prognóstico. Seus efeitos podem ser potencializados quando associados à prescrição nutricional, com a adição de vitamina D, BCAA, HMB e resveratrol, para fornecer ao corpo e aos músculos substratos adequados para o seu funcionamento e para a sua melhor capacidade em responder ao tratamento.

Agradecimentos:
Nada a declarar

Conflito de Interesses:
Nada a declarar.

Financiamento:
Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

Brenner, D. R., Brockton, N. T., Kotsopoulos, J., Cotterchio, M., Boucher, B. A., & Courneya, K. S. (2016). Breast cancer survival among young women: a review of the role of modifiable lifestyle factors. *Cancer Causes Control, 27*, 459-472.

Ceglia, L., & Harris, S. S. (2013). Vitamin D and its role in skeletal muscle. *Calcified Tissue International, 92*, 151-162.

Dimeo, F., Fetscher, S., Lange, W., Mertelsmann, R., & Keul, J. (1997). Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy. *Blood, 90*(9), 3390-3394.

Fairey, A. S., Courneya, K. S., Field, C. J., & Mackey, J. R. (2002). Physical exercise and immune system function in cancer survivors: a comprehensive review and future directions. *Cancer, 94*(2), 539-551.

Goh, J., Niksirat, N., & Campbell, K. L. (2014). Exercise training and immune crosstalk in breast cancer microenvironment: exploring the paradigms of exercise-induced immune modulation and exercise-induced myokines. *American Journal of Translational Research, 6*(5), 422-438.

Gray, J. M., Rasanayagam, S., Engel, C., & Rizzo, J. (2017). State of the evidence 2017: an update on the connection between breast cancer and the environment. *Environmental Health, 16(*94), 1-61.

Jones, L. W., Fels, D. R., West, M., Allen, J. D., Broadwater, G., & Barry, W. T. (2013). Modulation of circulating angiogenic factors and tumor biology by aerobic training in breast cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy. *Cancer Prevention Research, 6*(9), 925-937.

Koelwyn, G. J., Wennerberg, E., Demaria, S., Jones, L. W. (2015). Exercise in regulation of inflammation-immune axis function in cancer initiation and progression. *Oncology, 29*, 1-18.

Lou, Y. R., Molnár, F., Peräkylä, M., Qiao, S., Kalueff. A. V., & St-Arnaud, R. (2010). 25-Hydroxyvitamin D3 is an agonistic vitamin D receptor ligand. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology, 118*, 162-170.

Mac Vicar, M. G., Winningham, M. L., & Nickel, J. L. (1989). Effects of aerobic interval training on cancer patient's functional capacity. *Nursing Research, 38*(6), 348-351.

Maresso, K. C, Tsai, K. Y, Brown, P. H, Szabo, E., Lippman, S., & Hawk, E. (2015). Molecular cancer prevention: current status & future directions. *A Cancer Journal for Clinicians, 65*(5), 345-383.

Mezawa, H., Sugiura, T., Watanabe, M., Norizoe, C., Takahashi, D., Shimojima, A., Tamez, S., Tsutsumi, Y., Yanaga, K., & Urashima, M. (2010). Serum vitamin D levels and survival of patients with colorectal cancer: post-hoc analysis of a prospective cohort study. *BMC Cancer, 10*, 347.

Mochamat, Cuhls, H., Marinova, M., Kaasa, S., Stieber, C., Conrad, S. Radbruch, L., & Mucke, M. (2017). A systematic review on the role of vitamins, minerals, proteins, and other supplements for the treatment of cachexia in cancer: a European Palliative Care Research Centre cachexia Project. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 8*, 25-39.

Nieman, K. M., Romero, I. L., Houten, B. V., & Lengyel, E. (2013). Adipose tissue and adipocytes support tumorigenesis and metastasis. *Biochimica et Biophysica Acta, 1831*, 1533-1541.

Nunes, E. A., & Fernandes, L. C. (2008). New findings on β-hydroxy-β-methylbutyirate: supplementation and effects on the protein catabolism. *Revista da Nutrição, 21*(2), 243-251.

Patel, K. R., Brown, V. A., Jones, D. J., Britton, R. G., Hemingway, D., Miller, A. S., West, K. P., Booth, T. D., Perloff, M., Crowell, J. A., Brenner, D. E., Steward, W. P., Gescher, A. J., & Brown, K. (2010). Clinical pharmacology of resveratrol and its metabolites in colorectal cancer patients. *Cancer Research, 70*, 7392-7399.

Pistollato, F., Giampieri, F., & Battino, M. (2015). The use of plant-derived bioactive compounds to target cancer stem cells and modulate tumor microenvironment. *Food and Chemical Toxicology, 75*, 58-70.

Rock, C. L., Flatt, S. W., Byers, T. E., Colditz, G. A., Demark-Wahnefried, W., Ganz, P. A., Wolin, K. Y., Elias, A., Krontiras, H., Liu, J., Naughton, M., Paki, B., Parker, B. A., Sedjo, R. L., & Wyatt, H. (2015). Results of the exercise and nutrition to enhance recovery and good health for you (energy) trial: a behavioral weight loss intervention in overweight or obese breast cancer survivors. *Journal of Clinical Oncology, 33*, 3169-3176.

Shen, D., Mao, W., Liu, T., Lin, Q., Lu, X., Wang, Q., Lin, F., Ekelund, U., & Wijndaele, K. (2014). Sedentary behavior and incident cancer: a metanalysis of prospective studies. *PLoS ONE, 9*(8), 1-9.

Teleni, L., Baker, J., Koczwara, B., Kimlin, M. G., Walpole, E., Tsai, K., & Isenring, E. A. (2013). Clinical outcomes of vitamin D deficiency and supplementation in cancer patients. *Nutrition Reviews, 71*(9), 611-621.

Toriola, A. T., Nguyen, N., Scheitler-Ring, K., & Colditz, G. A. (2014). Circulating 25 hydroxyvitamin d levels and prognosis among cancer patients: a systematic review. *Cancer Epidemiology Biomarkers Prevention, 23*(6), 917-933.

Yip, C., Dinkel, C., Mahajan, A., Siddique, M., Cook, G. J. R., & Goh, V. (2015). Imaging body composition in cancer patients: visceral obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity may impact on clinical outcome. *Insights Imaging, 6,* 489-497.

World Cancer Research Fund International, American Institute for Cancer Research. *Continuous Update Project Report: Diet, Nutrition, Physical Activity and Breast Cancer Survivors (2014); Liver Cancer (2015); Stomach Cancer (2016) and Colon Cancer (2017)*. Washington DC: WCRF; 2014; 2015; 2016; 2017. Available from: http://www.wcrf.org/int/research-we-fund/continuous-update-project-findings-reports

Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a Creative Commons, exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.