

# CONSUMO DE ANTIOXIDANTES DURANTE TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO

*Antioxidants consumption during chemotherapy treatment*

Caroline Cavali **ROHENKOHL**, Ana Paula **CARNIEL**, Elisângela **COLPO**

Trabalho realizado no Centro Universitário Franciscano – UNIFRA – Santa Maria, RS, Brasil

**RESUMO - Racional** - O câncer é definido como enfermidade multicausal crônica, em que as células possuem crescimento descontrolado. Resulta de vários fatores, sendo um dos principais, a dieta inadequada. As fases de iniciação, promoção e progressão de carcinogênese têm sido frequentemente relacionadas ao estresse oxidativo. **Objetivo** - Verificar o consumo de antioxidantes em pacientes com câncer durante os diferentes ciclos de quimioterapia. **Métodos** - Estudo descritivo exploratório, incluindo pacientes em tratamento quimioterápico em ambulatório de quimioterapia. Para investigar o consumo de antioxidantes foi elaborado um questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFASQ) e uma ficha de anamnese clínica - nutricional. **Resultados** - Amostra foi composta por 30 pacientes com idade média de 56,4±2,3 anos. De acordo com o consumo diário representado pelos ciclos, houve adequado consumo de vitamina C, vitamina E e Zinco e inadequado consumo de vitamina A e Selênio. Ao dividir a tabela estudada segundo os quatro quartis de consumo diário de antioxidantes, houve consumo adequado de vitamina A em 25% da amostra e inadequado de vitamina C, vitamina E, zinco em 25% da amostra e de também selênio em todos os ciclos. Entre as fontes alimentares consideradas ricas nos antioxidantes estudados, as mais consumidas foram cenoura, espinafre, mamão, laranja, óleo de soja, óleo de girassol, carne vermelha, queijo e carne de frango. **Conclusão** - A população estudada atingiu o consumo diário recomendado para os antioxidantes analisados quando dividida nos ciclos do tratamento, mas houve porcentagem alta de consumo inadequado quando dividida nos quartis. Desta forma, a orientação nutricional é um fator indispensável para auxiliar na prevenção e controle do câncer.

**DESCRITORES** - Antioxidantes. Neoplasias. Quimioterapia.

**Correspondência:**  
Elisângela Colpo,  
e-mail: elicolpo@unifra.br

Fonte de financiamento: não há  
Conflito de interesses: não há

Recebido para publicação: 18/01/2011  
Aceito para publicação: 08/03/2011

**HEADINGS** - Antioxidants. Neoplasms. Drug therapy.

**SUMMARY - Background** - The cancer is defined as chronic multifactorial disease, in which cells have uncontrolled growth. Several factors contribute to its development, one of them is inadequate diet. The stages of initiation, promotion and progression of carcinogenesis have often been related to oxidative stress. **Aim** - To assess the consumption of antioxidants in cancer patients during the different cycles of chemotherapy. **Methods** - A descriptive exploratory study, including patients undergoing outpatient chemotherapy. To investigate the consumption of antioxidants, was prepared a semi-quantitative food frequency questionnaire (sqFFQ) and an anamnesis clinic-nutrition chart. **Results** - The sample consisted of 30 patients with mean age of 56.4 ± 2.3 years. According to the daily consumption represented by cycles, there was an adequate intake of vitamin C, vitamin E and zinc and inadequate intake of vitamin A and selenium. By dividing the study in the four quartiles of intake of antioxidants, there was adequate intake of vitamin A with 25% and inadequate amounts of vitamin C, vitamin E, Zinc in 25% of the sample and also selenium in all quartiles. Among the studied food sources considered rich in antioxidants, the most used were carrot, spinach, papaya, orange, soybean oil, sunflower oil, red meat, cheese and chicken. **Conclusion** - The studied population reached the recommended daily intake for antioxidants when it was analyzed in cycles of treatment, but there was high percentage of inadequate intake when divided into quartiles. Thus, the nutritional advice is an indispensable factor to help prevent and control cancer.

## INTRODUÇÃO

**C**âncer, um termo utilizado para representar mais de 100 doenças, incluindo tumores malignos de diferentes localizações, é definido como uma enfermidade multicausal crônica, em que as células possuem crescimento descontrolado<sup>14,29</sup>.

O desenvolvimento de suas variadas formas resulta de uma interação entre fatores endógenos e ambientais. Atualmente a população está muito exposta a fatores de riscos como o tabagismo, à vida sedentária, às substâncias carcinogênicas no trabalho e na comunidade e à dieta inadequada, que é o fator mais notável<sup>8,14</sup>. De acordo com um relatório da Agência Internacional para Pesquisa em Câncer - IAR/OMS, o impacto global do câncer duplicou em 30 anos.

As neoplasias malignas constituem-se na segunda causa de morte na população desde 2003, representando aproximadamente 17% dos óbitos de causa conhecida, notificados em 2007 no Sistema de Informações Sobre Mortalidade. No Brasil, as estimativas para o ano de 2011, apontam ocorrência de 489.270 casos novos<sup>14</sup>.

As fases de iniciação, promoção e progressão de carcinogênese têm sido frequentemente relacionadas ao estresse oxidativo, caracterizado em circunstâncias nas quais o excesso de radicais livres resulta em dano tecidual ou na produção de compostos tóxicos ou danosos aos tecidos. Um organismo encontra-se em estresse oxidativo quando ocorre desequilíbrio entre os sistemas pro-oxidantes e antioxidantes, de maneira que os primeiros sejam predominantes<sup>9,19,25</sup>.

Os antioxidantes são definidos como qualquer substância que, quando presente em baixas concentrações, comparadas a de um substrato oxidável, retarda ou inibe significativamente a oxidação deste substrato. Entre as principais enzimas responsáveis pela defesa antioxidante do organismo destacam-se a superóxido dismutase (SOD), a catalase (CAT) e a glutathione peroxidase (GPx), que constituem a primeira defesa endógena de neutralização das espécies reativas de oxigênio (EROS). Através delas, as células tentam manter baixas as quantidades do radical superóxido e de peróxidos de hidrogênio, evitando assim, a formação do radical hidroxil. As defesas não-enzimáticas são compostas principalmente por antioxidantes, por exemplo, a glutathione (GSH), a vitamina A, vitamina C, vitamina E, zinco e selênio<sup>12</sup>.

Os antioxidantes agem nas três linhas de defesa orgânica contra as EROS. A primeira, é a de prevenção, caracterizando-se pela proteção contra a formação de substâncias agressoras. A segunda, é a interceptação, os antioxidantes interceptam os radicais livres, os quais uma vez formados iniciam suas atividades destrutivas. E a última, é o reparo que ocorre quando as duas primeiras linhas não foram completamente efetivas

e os produtos de destruição pelos EROS estão sendo continuamente formados e podem se acumular no organismo<sup>15</sup>.

Dentre os benefícios dos antioxidantes, destaca-se a capacidade que possuem em potencializar os efeitos das drogas antineoplásicas, podendo assim diminuir a dose administrada desses medicamentos, sem prejudicar o efeito terapêutico, proporcionando a redução dos efeitos colaterais<sup>23</sup>. Essa administração concomitante também é importante, pois parece proteger as células sadias da ação das drogas, principalmente as dos tecidos de rápida proliferação celular<sup>1</sup>. Outro fato benéfico, é que os antioxidantes por si só conseguem controlar o crescimento tumoral sem produção de toxicidade, porém com menor eficiência do que as drogas antilabísticas, mas quando administrados juntos consegue-se o efeito desejado. Estudos a respeito dessa associação mostram a grande importância da manutenção dos níveis desses nutrientes para o paciente oncológico para proporcionar melhoria da qualidade de vida e maior sobrevida<sup>16,23,27</sup>, sendo necessária apenas a ingestão recomendada conforme as RDA's e suplementação em casos de desnutrição.

O contínuo crescimento, assim como o envelhecimento populacional, afetará de forma significativa o impacto de câncer no mundo, tornando-se fundamentais estratégias de prevenção e controle de câncer<sup>14</sup>. A existência de antioxidantes suficientes, endógenos e exógenos, significa grande diferença entre saúde e doença<sup>20</sup>. As interações entre os antioxidantes e antineoplásicos promovem a potencialização do mecanismo de ação das drogas, resultando na diminuição do tumor com produção de menores efeitos colaterais<sup>23,27</sup>.

Assim sendo, este estudo teve como objetivo investigar o consumo de antioxidantes em pacientes nos ciclos do tratamento quimioterápico.

## MÉTODOS

Trata-se de estudo descritivo exploratório de caráter quantitativo, constituído por adultos de ambos os gêneros com diagnóstico de câncer, submetidos ao tratamento quimioterápico. A amostra foi recrutada no ambulatório de quimioterapia de um hospital da cidade de Santa Maria, RS, Brasil, com amostragem não probabilística.

Os critérios de inclusão foram pacientes acima de 20 anos, em tratamento quimioterápico a partir do 2º ciclo. Os critérios de exclusão foram pacientes que tivessem menos de 20 anos, em tratamento quimioterápico no 1º ciclo e possuísem outra doença além do câncer.

Foi aplicada anamnese clínico-nutricional objetivando a coleta de dados como, identificação, idade, sexo, tipo de câncer e ciclo do tratamento quimioterápico.

A coleta de dados foi iniciada após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Franciscano, sob protocolo de número 090.2010.2, e consentimento dos pacientes, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, contidas nas Resoluções nº 196/96 do Conselho Nacional da Saúde do Ministério da Saúde (1996).

**Consumo alimentar**

Ele foi investigado utilizando-se um questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFASQ). Ele foi estruturado em cinco grupos distintos: vitamina A, vitamina C, vitamina E, Zinco e Selênio. Em cada um dos grupos de alimentos, determinou-se o consumo alimentar em frequência diária e semanal. A semanal foi subdividida em uma escala que ia de 0 a 4, onde 0 não consome nada, 1 menos de uma vez na semana, 2 de uma a duas vezes na semana, 3 de duas a três vezes na semana e 4 mais que cinco vezes na semana.

O QFASQ foi elaborado a partir de fontes alimentares com quantidades razoáveis destes nutrientes, mas que eram consumidos com frequência pela população, além de alimentos que continham esses antioxidantes caracterizados como principais fontes, com base nas tabelas de composição de alimentos<sup>21</sup>. O QFASQ foi aplicado individualmente, uma única vez.

O consumo semanal foi avaliado selecionando primeiramente fontes alimentares mais ricas em antioxidantes<sup>17</sup>. Foram considerados alimentos fontes de vitamina A: fígado, bata-doce, cenoura, espinafre. Fontes de vitamina C foram: pimentão, laranja, mamão, manga. As de vitamina E foram: óleo de girassol, óleo de soja, abacate, margarina. As de zinco foram: carne vermelha, peru, amendoim, queijo. As de selênio foram: castanha-do-pará, germe de trigo, salmão, frango.

**Tratamento estatístico**

O consumo diário foi analisado comparando-se as quantidades médias consumidas entre os ciclos e os quartis, utilizando Anova uma via seguida de Duncan's test a uma variável de significância de 5%. O teste estatístico utilizado para verificar o consumo dos alimentos, comparando-se com os ciclos foi o test-T, seguido de Duncan's test com nível de significância 5%. As análises estatísticas foram realizadas no Statistc 6.0. Os dados foram expressos em média±erro-padrão (EP).

**RESULTADOS**

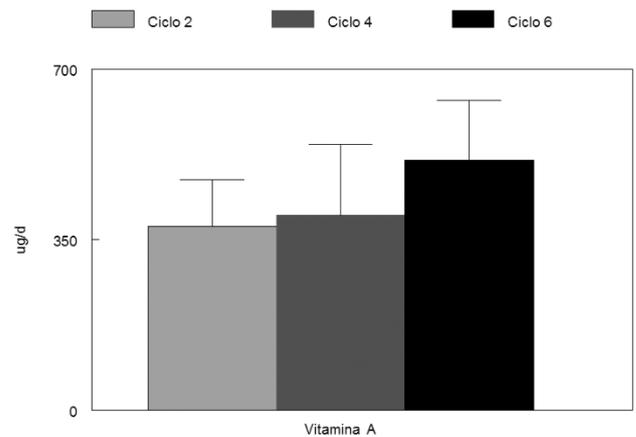
A amostra foi composta por 30 pacientes, sendo 80% do sexo feminino (n=24) e 20% do sexo masculino (n=6), cuja idade média foi 56,4±2,3 anos. Houve pacientes do 2º ao 6º ciclo. Como o 3º e o 5º apresentaram número inferior aos demais, foram agrupados ao 2º e 4º ciclos respectivamente.

Ao dividir a tabela segundo os quatro quartis de consumo diário de antioxidantes observou-se que o consumo médio diário de vitamina A foi maior no 6º ciclo. No entanto 25% da amostra atingiu o consumo diário recomendado conforme as RDA's em todos os ciclos, já que no 2º ciclo a amostra foi composta apenas pelo gênero feminino. Observaram-se diferenças significativas entre o primeiro e o último quartil de consumo (Tabela 1). De acordo com os ciclos, a média de consumo diário de vitamina A apresentou inadequação em todos os ciclos (Figura 1).

**TABELA 1** - Consumo diário de antioxidantes nos ciclos segundo o primeiro e último quartil

Ciclos	Antioxidantes	Quartil 1	Quartil 4	P
2º Ciclo	Vitamina A (µg/d)	139,8±9,6	777,2±204,8	0,021*
	Vitamina C (mg/d)	13,8±4,35	234,5±48,6	0,0042*
	Vitamina E (mg/d)	11,33±0,33	109,5±80,11	0,34
	Zinco (mg/d)	1,6±0,46	19,08±11,7	0,18
	Selênio (µg/d)	3,05±0,5	9,8±1,1	0,0015*
4º Ciclo	Vitamina A (µg/d)	110,1±11,8	930,7±339	0,073
	Vitamina C (mg/d)	12,35±4,6	310,9±54,7	0,057
	Vitamina E (mg/d)	11±0	27,5±4,6	0,023*
	Zinco (mg/d)	1,44±0,04	37,7±16,9	0,19
6º Ciclo	Selênio (µg/d)	3,12±0,6	47,3±17,7	0,067
	Vitamina A (µg/d)	272,9±12,4	972,9±120,6	0,028*
	Vitamina C (mg/d)	17,13±1,5	187,82±89,3	0,007
	Vitamina E (mg/d)	11±0	32,4±1,4	0,004*
	Zinco (mg/d)	3,11±0,4	88,8±35,8	0,13
	Selênio (µg/d)	1,44±1,44	29,7±5,7	0,041*

\*Significância observada (P<0,05) entre quartil 1 e quartil 4.

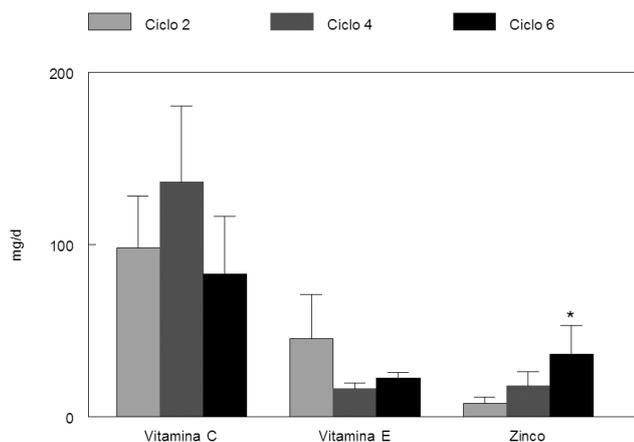


**FIGURA 1** - Consumo diário de vitamina A e selênio nos diferentes ciclos de quimioterapia

O consumo médio diário de vitamina C da amostra estava dentro do recomendado segundo as RDA's em ambos os gêneros, em todos os ciclos (Figura 2); contudo, segundo o quartil de consumo observou-se que 25% da amostra (quartil1) apresentou baixo consumo de vitamina C conforme as RDA. No 2º ciclo houve diferença estatística entre o quartil 1 e quartil 4 de consumo.

Na figura 2 verifica-se consumo médio diário de vitamina E adequado em todos os ciclos; porém, segundo os quartis de consumo (Tabela 1), pode-

se observar que no quartil 1, ou seja em 25% da população, encontra-se inadequado o uso de vitamina E em todos os ciclos.



Dados expressos em média  $\pm$  erro-padrão. Anova via seguida de Duncan's test ( $p > 0,05$ ). (\*)Diferença estatística ( $p = 0,035$ ) em relação ao ciclo 2

**FIGURA 2** - Consumo diário de vitamina C, vitamina E e zinco nos ciclos de quimioterapia

**TABELA 2** - Média e erro-padrão do consumo semanal dos alimentos mais ricos em antioxidantes nos diferentes ciclos de quimioterapia

Antioxidantes	Alimentos	2º Ciclo	4º Ciclo	6º Ciclo
Vitamina A ( $\mu\text{g}/\text{dia}$ )	Fígado	0,77 $\pm$ 0,20	0,70 $\pm$ 0,30	0,42 $\pm$ 0,20
	Batata doce	0,92 $\pm$ 0,34	1 $\pm$ 0,42	1,42 $\pm$ 0,42
	Cenoura	2,38 $\pm$ 0,36	3 $\pm$ 0,39	2,14 $\pm$ 0,14
	Espinafre	1 $\pm$ 0,32	2 $\pm$ 0,51	1,85 $\pm$ 0,34
Vitamina C (mg/d)	Pimentão	1,30 $\pm$ 0,38	0,60 $\pm$ 0,40	0,85 $\pm$ 0,40
	Laranja	2 $\pm$ 0,33	2,2 $\pm$ 0,35	1,57 $\pm$ 0,42
	Mamão	2,92 $\pm$ 0,41	2 $\pm$ 0,47	3,57 $\pm$ 0,29*
	Manga	1,15 $\pm$ 0,27	1 $\pm$ 0,29	1,28 $\pm$ 0,28
Vitamina E (mg/d)	Óleo de girassol	1,23 $\pm$ 0,53	2 $\pm$ 0,66	2,28 $\pm$ 0,80
	Óleo de soja	2,77 $\pm$ 0,53	2 $\pm$ 0,66	1,71 $\pm$ 0,80
	Abacate	0,61 $\pm$ 0,24	1 $\pm$ 0,25	0,71 $\pm$ 0,18
	Margarina	2,23 $\pm$ 0,48	1,70 $\pm$ 0,49	1,14 $\pm$ 0,59
Zinco (mg/d)	Carne Vermelha	3,15 $\pm$ 0,19	3,10 $\pm$ 0,27	3,28 $\pm$ 0,56
	Peru	0,30 $\pm$ 0,13	0,70 $\pm$ 0,33	0,28 $\pm$ 0,18
	Amendoim	0,92 $\pm$ 0,30	1,40 $\pm$ 0,45	1,77 $\pm$ 0,48
	Queijo	3 $\pm$ 0,25	3,2 $\pm$ 0,32	3 $\pm$ 0,48
Selênio ( $\mu\text{g}/\text{dia}$ )	Castanha do Pará	0,53 $\pm$ 0,26	1,20 $\pm$ 0,55	1,14 $\pm$ 0,34
	Germe de trigo	0,61 $\pm$ 0,24	0,20 $\pm$ 0,13	0,42 $\pm$ 0,29
	Salmão	0,30 $\pm$ 0,13	0,1 $\pm$ 0,1	0,57 $\pm$ 0,36
	Frango	2,30 $\pm$ 0,17	2 $\pm$ 0,25	2,85 $\pm$ 0,34*

(\*)Escala que vai de zero a quatro, onde zero = não consome; 1 = consumo menor que uma vez por semana; 2 = consumo uma a duas vezes por semana; 3 = consumo de três a quatro vezes por semana; 4 = consumo de cinco ou mais vezes. Test-t seguido de Duncan's test.

(\*) Significância observada ( $P < 0,05$ )

A média do consumo diário de zinco ficou adequada em todos os ciclos, demonstrando aumento estatisticamente significativo do 6º ciclo em relação ao 2º (Figura 2). Contudo, ao observar-se os quartis de consumo (Tabela 1), verifica-se consumo inadequado no quartil 1 em todos os ciclos e consumo que ultrapassa os limites recomendados de ingestão diária no 4º quartil do 6º ciclo de quimioterapia.

Em relação ao selênio, observa-se baixo consumo médio diário em todos os ciclos (Figura 1). Ao verificar-se o consumo diário segundo os quartis, observa-se

que também houve baixa ingestão em todos os ciclos, segundo as RDA's.

A Tabela 2 mostra o consumo semanal de fontes alimentares consideradas ricas nos antioxidantes estudados na presente pesquisa.

Os alimentos mais consumidos ricos em vitamina A foram a cenoura e o espinafre, sendo consumidos com maior frequência no 4º ciclo de quimioterapia. Os alimentos mais consumidos fontes de vitamina C foram o mamão e a laranja, sendo o mamão significativamente mais consumido no 6º ciclo de quimioterapia em relação aos ciclos 2º e 4º ( $p = 0,025$ ). A vitamina E teve como fontes alimentares mais consumidas, o óleo de soja, seguido do óleo de girassol, tendo frequência semanal média de uma a duas vezes por semana em todos os ciclos. O zinco foi mais consumido semanalmente através da carne vermelha e do queijo, tendo consumo médio semanal de 3 a 4 vezes em todos os ciclos. O consumo semanal de selênio teve como principal fonte a carne de frango, sendo significativamente mais consumida no 6º ciclo de quimioterapia ( $p = 0,027$ ).

## DISCUSSÃO

O câncer resulta de interações entre fatores endógenos e ambientais, sendo o de maior destaque, a dieta<sup>7,29</sup>. Por meio de estudos epidemiológicos, é possível identificar que existem associações relevantes em padrões alimentares e a prevalência de câncer<sup>2,4</sup>, tendo a alimentação, um papel importante nos estágios de iniciação, promoção e progressão da doença<sup>10</sup>.

O questionário de frequência alimentar semi-quantitativo (QFASQ) foi escolhido por ser um dos melhores instrumentos metodológicos para estudos que relacionam dieta e doenças, pois quantifica a ingestão usual alimentar de populações e tem boa reprodutibilidade<sup>3,22</sup>. Suas desvantagens são apresentar uma lista de alimentos muito ampla, ficando muito extenso e talvez cansativo para o entrevistado e a possível perda de informações sobre o consumo de alguns alimentos não incluídos no questionário<sup>28</sup>.

A vitamina A foi a primeira vitamina lipossolúvel a ser reconhecida e o betacaroteno é o carotenóide com maior poder de formação dessa vitamina, encontrado na natureza, sendo capaz de conferir proteção contra diversos tipos de tumores em animais<sup>18</sup>. De acordo com a divisão dos quartis, o presente estudo revelou maior consumo de vitamina A no 6º ciclo, estando adequado nos diferentes ciclos, que, de acordo com as RDA's, o recomendado é 700 $\mu\text{g}$  para as mulheres e 900 $\mu\text{g}$  para os homens, acima dos 20 anos. Considerando esta vitamina, o mecanismo envolvido na carcinogênese é incerto, porém, sua ação parece ser reconhecida bloqueando a fase inicial e a promoção da gênese do tumor mamário, assim como atuando na regulação da diferenciação celular, prevenindo aumento de células com características de malignidade<sup>26</sup>. Sendo assim,

é importante preconizar os alimentos considerados fontes desse antioxidante, como por exemplo, a cenoura e o espinafre encontrados neste estudo, para que atuem na regulação da diferenciação celular.

O consumo diário de vitamina C demonstrou-se adequado em todos os ciclos, ao contrário de um estudo caso-controle que observou através de recordatório alimentar 24 h de três dias, que 29% dos casos e 3% do controle tiveram consumo menor que 50% da recomendação diária<sup>16</sup>. Baseado na defesa antioxidante, esta vitamina tem seu possível mecanismo de ação como bloqueador da carcinogênese. Os estudos científicos são poucos e controversos, mas uma metanálise que avaliou o risco do câncer de mama, em publicações de 1982 a 1997, mostrou relação inversa entre o risco relativo deste tipo de neoplasia e o consumo de vitamina C. No estudo de Gandini et al.<sup>6</sup>, 2000, a vitamina C mostra-se protetora contra o câncer de mama. De acordo com as RDA's, a ingestão recomendada desta vitamina é 75 mg para as mulheres e 90 mg para os homens, acima dos 20 anos.

A vitamina E tem por função impedir que as células tumorais continuem os ciclos celulares, interrompendo-os na fase G1 (maior período de crescimento celular) e levando a apoptose<sup>16</sup>. Este estudo revelou que em todos os ciclos as recomendações diárias foram atingidas, mas de acordo com os quartis, 25% da amostra (quartil 1) não atingiram o consumo recomendado. As RDA's são de 15 mg para ambos os gêneros, acima dos 20 anos. A associação inversa entre o consumo de vitamina E e câncer de mama em mulheres chinesas. Este é um dos mais importantes antioxidantes não enzimáticos lipofílicos, atuando principalmente contra a peroxidação lipídica, removendo o radical peróxil<sup>6</sup>. Sua forma mais importante é o alfa-tocoferol e está envolvido na prevenção da alopecia, um dos muitos estresses físico e psicológico causados pelos agentes antineoplásicos<sup>13</sup>. Em um estudo que analisou 1.995 mulheres com infecção por HPV - que está presente em 94% dos casos de câncer de colo de útero -, foi observado menos infecção nas pacientes com concentrações maiores de alfatocoferol<sup>11</sup>.

No consumo do zinco, verificou-se que a ingestão no 6º ciclo no quartil 4 ultrapassou os limites recomendados, e no quartil 1 o consumo adequado não foi atingido nos ciclos; mas quando se comparam os ciclos, o consumo esteve de acordo com as recomendações, que de acordo com as RDA's é de 8 mg para as mulheres e 11 mg para os homens, acima dos 20 anos. É fato importante, pois sua deficiência resulta em uma variedade de defeitos imunológicos e em sintomas como hipoguesia, cicatrização demorada, alopecia e diversas formas de lesões de pele<sup>17</sup>.

Quanto ao consumo de selênio, pode-se observar que a amostra não atingiu o consumo diário recomendado segundo as RDA's, que é de 55 µg para ambos os gêneros, acima dos 20 anos, estando inadequado em todos os ciclos. O selênio possui

grande importância para os seres humanos, pois seus níveis reduzidos nas células e nos tecidos têm como consequência concentrações menores da enzima antioxidante glutathione peroxidase, resultando em maior suscetibilidade das células e do organismo aos danos oxidativos induzidos pelos radicais livres<sup>24</sup>. A deficiência de selênio também é um fator importante de predisposição no desenvolvimento de tumores. Os estudos epidemiológicos mostram relação inversa entre os níveis de selênio no plasma e a incidência de câncer<sup>5</sup>. Este baixo consumo pode ser justificado pelos alimentos que constam na lista não fazerem parte da dieta usual, sendo alimentos mais incomuns, com exceção do frango.

Todos os pacientes recebem orientações nutricionais, fornecidas pela nutricionista do hospital, a cada ciclo, conforme o recomendado pelo Consenso Nacional de Nutrição Oncológica, 2009. As diferenças com os estudos existentes podem ser justificadas pelo Consenso 2009 ter liberado certos alimentos que antes eram proibidos durante o tratamento quimioterápico. As inadequações de ingestão diária dos antioxidantes ocorridas neste estudo podem ter acontecido pela existência de efeitos colaterais das drogas, que em alguns ciclos se apresentam, causando uma série de sintomas clínicos como, por exemplo, inapetência, náuseas/vômitos, diarreia ou constipação, que foram relatados por alguns pacientes, ou também pela diferente orientação nutricional durante o tratamento.

## CONCLUSÃO

A população estudada atingiu o consumo diário recomendado para os antioxidantes analisados quando dividida nos ciclos do tratamento, mas houve porcentagem alta de consumo inadequado quando dividida nos quartis. Desta forma, a orientação nutricional é um fator indispensável para auxiliar na prevenção e controle do câncer.

## REFERÊNCIAS

1. Antunes, L.M.G., Takahashi, C.S.. Effects of high doses of vitamins C and E against doxorubicin- induced chromosomal damage in Wistar rat bone marrow cells. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. [S.l.] 1998: 137-143.
2. Byers, T. The role of epidemiology in developing nutritional recommendations: Past, present, and future. *Am J Clin Nutr*, Denver 1999; 69(6): 1304S-1308S.
3. Coelho CSP, Ramalho RA, Accioly E. Vitamina A: inquérito dietético na avaliação do estado nutricional em gestantes. *Gynaecia* 1995; 1: 200-8.
4. Flegal, K.M. Evaluating epidemiologic evidence of the effects of food and nutrient exposures. *Am J Clin Nutr*, Hyattsville 1999; 69(6): 1339S-1344S.
5. Fiala, E.S., Staretz, M.E., Pandya, G.A., El-Baoumy, K., Hamilton, S.R. Inhibition of DNA cytosine methyltransferase by chemopreventive selenium compounds, determined by an improved assay for DNA cytosine methyltransferase and DN cytosine methylation. *J Carcinogenesis*, New York 1998; 15(4): 597-604.

6. Gandini S, Merzenich H, Robertson C, Boyle P. Meta-analysis of studies on breast cancer risk and diet: the role of fruit and vegetable consumption and intake of associated micronutrients. *Eur J Cancer* 2000; 36:636-46.
7. Garófalo, A. et al. Dieta e Câncer: um enfoque epidemiológico. *Rev Nutr, Campinas* 2004; 17(4).
8. Glade, M.J. Food, nutrition and prevention of cancer: A global perspective. *Am Inst Cancer Res. Los Angeles* 1999; 15(6): 523-6.
9. Grigolo, B., Lisignoli, G., Toneguzzi, S., Mazzetti, I., Fachini, A. Copper/zinc superoxide dismutase expression by different human osteosarcoma cell lines. *Anticancer Res, Bologna* 1998; 18(2A): 1175-1180.
10. Glanz, K. Behavioral research contributions and needs in cancer prevention and control: Dietary change. *Prev Med, Honolulu* 1997; 26(5): S43-55.
11. Goodman M, Chuing L, Hernandez B. Serum micronutrients concentrations and cervical human papillomavirus persistence. In: *Proceedings of the 21th International Papillomavirus Conference and Clinical Workshop. México* 2004: 20-6.
12. Halliwell, B.; Gutteridge, J.M.C. The antioxidants of human extracellular fluids. *Archi Biochem Biophys, London* 1999; 280(1): 1-8.
13. Hussein, A.M. Chemotherapy-induced alopecia: new developments. *Southern Med J, Miami* 1993; 86(5): 489-96.
14. Instituto Nacional de Câncer. Estimativas da incidência e mortalidade por câncer no Brasil, 2011. Rio de Janeiro (Brasil): INCA; 2010.
15. Kong, Q, Lillei, K.O. Antioxidant inhibitors for cancer therapy. *Med Hypotheses, Denver* 1998; 51(5): 405-9.
16. Lamsonl, D.W, Brignall, M.S. Antioxidants in cancer therapy: their actions and interactions with oncologic therapies. *Altern Med Review, Kent* 1999; 4(5): 304-29.
17. Mahan, L.K; Escott-Stump, S. Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 11.ed. São Paulo, Rocca 2005.
18. Muindi, J.R.F. Retinoids in clinical cancer therapy. *Cancer Treat Res, New York* 1996; 87: 305-42.
19. Oliveira, A.R; Schneider, C.D. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento. *Rev Bras Med Esporte, Porto Alegre* 2004; 10(4): 308-313.
20. Pompella, A. Biochemistry and histochemistry of oxidant stress and lipid peroxidation. *Int J Vitam Nutr Res, Siena* 1997; 67(5): 289-97.
21. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2a. ed. São Paulo: Editora Coronário; 2002.
22. Ramalho RA, Saunders C. Vitamina A: aspectos fisiopatológicos, diagnóstico e medidas de intervenção. *Ann Nutr Metab* 2003; 7(1):10-9.
23. Santos, H.S., Souza Cruz, W.M. A Terapia Nutricional com Vitaminas Antioxidantes e o Tratamento Quimioterápico Oncológico. *Rev Bras Cancerologia, Rio de Janeiro* 2001; 47(3): 303-08.
24. Scieska, M., Danch, A., Mashalski, M., Drodz, M. Plasma selenium concentration in patients with stomach and colon cancer in the Upper Silesia. *Neoplasma, Katowice* 1997; 44(6): 395-97.
25. Sies, H., Stahl, W. Vitamins E and C, b-carotene, and other carotenoids as antioxidants. *Am J Clin Nutr, Bethesda* 1995; 62(6): 1315-1321.
26. Stoll BA. Breast cancer and western diet: role of fatty acids and antioxidant vitamins. *Eur J Cancer* 1998; 34(12):1852-6 25.
27. Wejil, N.I, Hopman, G.D, Wipkink-Bakker, A. Cisplatin combination chemotherapy induces a fall in plasma antioxidants of cancer patients. *Ann Oncol: official journal of the European, Leiden* 1998; 91(2): 1331-7.
28. Willett WC. Reproducibility and validity of food frequency questionnaires. 2nd ed. Oxford: University Press 1998: 101-47.
29. Wiseman, M. The second World Cancer Research Fund/ American Institute for Cancer Research expert report. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. The proceedings of the Nutrition Society, London 2008; 67(3): 252-6.