

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COLEGIADO DO CURSO DE NUTRIÇÃO

DANIELLE SANTOS GOMES

**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ONCOLOGIA:
UMA REVISÃO DA LITERATURA COM ÊNFASE NA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Santo Antônio de Jesus – BA

Novembro/2014

DANIELLE SANTOS GOMES

**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ONCOLOGIA:
UMA REVISÃO DA LITERATURA COM ÊNFASE NA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a Ms. Vanessa Barbosa Facina

Santo Antônio de Jesus – BA

Novembro/2014

DANIELLE SANTOS GOMES

**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ONCOLOGIA:
UMA REVISÃO DA LITERATURA COM ÊNFASE NA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do
Curso de Nutrição da Universidade Federal do Recôncavo da
Bahia – UFRB, como requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a Ms. Vanessa Barbosa Facina

BANCA EXAMINADORA

Presidente: _____

Prof.^a Ms. Vanessa Barbosa Facina – Orientadora

Membro: _____

Prof.^a Angélica Morgana Araújo Freitas

Membro: _____

Nut. Iziane da Silva Andrade

Santo Antônio de Jesus, 21 de novembro de 2014.

DEDICO

À Lu, por estar comigo desde sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por todo o cuidado que tem por mim. Em todos os momentos da minha vida acadêmica pude sentir a presença do Espírito Santo do Senhor, guiando-me.

À minha mãe, por toda sua dedicação, amor e pelas orações que, com certeza, chegaram aos ouvidos de Deus.

Ao meu pai, por acreditar em mim e por ter dedicado suas forças e seu trabalho em prol dos meus sonhos.

À minha irmã, que em meio a tantos problemas pessoais, não mediu esforços para me ajudar e sempre esteve ao meu lado.

Ao meu irmão, por ser tão especial, me trazer tantas alegrias e me fazer sorrir nos momentos mais tensos da graduação.

À Deni, que acreditou em mim desde o começo, se preocupou em me ajudar e por tudo que fez para que eu nem chegasse a pensar em desistir.

À professora Vanessa Facina, minha orientadora, pela dedicação e suporte que possibilitaram a conclusão desse trabalho.

A minhas tias lindas, que se preocuparam comigo e torceram para que tudo desse certo.

A todos, muito obrigada!

APRESENTAÇÃO

Este trabalho aborda os métodos de avaliação da composição corporal em oncologia, com ênfase na tomografia computadorizada por meio dos subtemas: Alterações da composição corporal no câncer; Métodos de análise da composição corporal: impedância bioelétrica, antropometria, ressonância magnética, absorciometria por raio x com dupla energia e tomografia computadorizada.

Trata-se de um estudo de revisão, no formato de artigo, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas de Técnicas (ABNT). Posteriormente, esta produção será submetida à avaliação de uma revista científica, ainda em discussão, a fim de que seu conteúdo seja publicado.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ONCOLOGIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA COM ÊNFASE NA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Danielle Santos Gomes¹; Vanessa Barbosa Facina²

RESUMO:

A maioria dos pacientes com câncer sofre alterações na composição corporal e consequente comprometimento do estado nutricional. É fundamental quantificar o volume dos tecidos muscular e adiposo e as possíveis variações deste volume, a fim de avaliar intervenções adequadas que amenizem a degradação dos tecidos e consequente risco nutricional. Há diversos métodos para avaliar a composição corporal, entre eles: impedância bioelétrica, antropometria, ressonância magnética, absorciometria por raio x com dupla energia (DEXA) e tomografia computadorizada (TC). A TC permite quantificar o tecido muscular, diferentes compartimentos do tecido adiposo (subcutâneo e visceral, e intramuscular) e os órgãos e tecidos internos, bem como a infiltração de gordura nos tecidos magros. O presente estudo objetiva realizar uma revisão da literatura sobre a aplicabilidade da TC como uma ferramenta de alta precisão para quantificar tecidos de pacientes oncológicos, bem como, apresentar outros métodos utilizados na avaliação da composição corporal em câncer. A antropometria é um método acessível e de baixo custo, mas apresenta limitações na sua aplicabilidade em pacientes com câncer, pois não distingue os diferentes depósitos de tecidos adiposo e muscular. Já a DEXA e a ressonância magnética são métodos de alto custo, porém oferecem informações mais precisas e específicas. A TC é um método preciso e útil para subsidiar o desenvolvimento de intervenções nutricionais para a manutenção ou recuperação do estado nutricional do paciente oncológico.

Palavras-chave: Câncer. Composição Corporal. Tomografia Computadorizada.

¹ Discente do Curso de Nutrição. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia– Centro de Ciências da Saúde.

² Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Centro de Ciências da Saúde.

INTRODUÇÃO

Neoplasia consiste em proliferação tecidual atípica, cujo crescimento é autônomo (BRASIL, 2011). Esta, quando maligna, apresenta células cancerosas de crescimento desordenado e com capacidade de invadir tecidos adjacentes ou se propagar para outras regiões do organismo (BRASIL, 2014b). O Instituto Nacional do Câncer (INCA) estimou, para os anos de 2014 e 2015, a ocorrência de 576 mil novos casos de câncer no Brasil, sendo os tipos mais incidentes os cânceres de próstata, pulmão, colón e reto, estômago e cavidade oral nos homens; e os de mama, cólon e reto, colo do útero, pulmão e glândula tireoide nas mulheres (BRASIL, 2014a).

A maioria dos pacientes com câncer sofre alterações na composição corporal e consequente comprometimento do estado nutricional, influenciando no prognóstico da doença (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). A perda de peso é mais frequente entre os pacientes oncológicos, porém, em algumas situações, pode haver o ganho de peso (TARTARI; BUSNELLO; NUNES, 2010; SILVA; ALVES; PINHEIRO, 2012). No câncer mamário, por exemplo, a alteração na composição corporal tende a desencadear o ganho progressivo de peso com perda de tecido muscular. Já no câncer pancreático, geralmente, há perda acelerada de massa muscular, com ou sem perda de tecido adiposo, caracterizando o quadro de caquexia (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

Estudos mostram que os cânceres, principalmente os de cabeça e pescoço e de trato digestivo superior, provocam perda de peso, com acentuada depleção do tecido muscular, decorrente da própria sintomatologia da doença e do seu tratamento, como a cirurgia, quimioterapia e radioterapia, que geram náuseas, vômitos, diminuição da ingestão alimentar, entre outros (LEANDRO-MERHI et al., 2008; MACHRY, et al., 2011; TOSCANO et al. 2008). O Inquérito Brasileiro de Avaliação Nutricional (IBRANUTRI), um estudo com 4.000 doentes hospitalizados, da rede pública brasileira, realizado no ano de 1996, mostrou que 20,1% do total de pacientes internados eram portadores de câncer e desses, 66,4% tinham desnutrição, sendo 45,1% de grau moderado e 21,3% grave (WAITZBERG; CAIAFFA; CORREIA, 2001; SILVA, 2006).

Segundo Sebastiano e Mourtzakis (2012), é fundamental quantificar o volume dos tecidos muscular e adiposo e as possíveis variações deste volume, a fim de avaliar intervenções adequadas que amenizem a degradação dos tecidos e consequente risco

nutricional. Os autores afirmam ainda que as alterações da composição corporal influenciam a resposta ao tratamento, a recorrência da doença, a comorbidade clínica e a sobrevivência dos pacientes. Para avaliar a composição corporal humana há diversos métodos, entre eles: impedância bioelétrica, antropometria, ressonância magnética, absorciometria por raio x com dupla energia (DEXA) e tomografia computadorizada (TC) (MOURTZAKIS et al., 2008).

A TC permite quantificar o tecido muscular, diferentes compartimentos do tecido adiposo (subcutâneo e visceral, e intramuscular) e os órgãos e tecidos internos, bem como a infiltração de gordura nos tecidos magros. Além disso, apresenta-se como um importante recurso para a compreensão da relação entre as características da composição corporal e suas implicações no tratamento do câncer (MOURTZAKIS et al., 2008).

Diante disso, o presente estudo objetiva realizar uma revisão da literatura sobre a aplicabilidade da TC como uma ferramenta de alta precisão para quantificar tecidos específicos e para a predição da composição de todo o organismo de pacientes oncológicos, bem como, apresentar outros métodos utilizados na avaliação da composição corporal em câncer.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de revisão da literatura cujas buscas bibliográficas foram realizadas nas bases de dados, da rede mundial de computadores – *Internet*, SciELO, PubMed, MEDLINE e LILACS, e em revistas científicas impressas. O período de buscas ocorreu entre os meses de maio e novembro de 2014.

Foram realizadas buscas de artigos originais e de revisão publicados no período de 2004 a 2014, utilizando-se os descritores tomografia computadorizada, composição corporal, câncer e suas associações, tanto na língua portuguesa quanto inglesa.

A partir da busca feita por meio destes descritores, realizava-se uma leitura prévia dos artigos encontrados a fim de verificar se os mesmos contemplavam, ou não, as informações necessárias ao estudo. Os critérios de seleção utilizados para verificar a adequação dos artigos foram: avaliar a composição corporal de pacientes com câncer, tratar sobre a tomografia computadorizada como método de avaliação da composição corporal,

discutir as implicações das alterações da composição corporal no câncer. Aqueles artigos que atenderam aos critérios foram selecionados para este estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca pelos estudos resultou em um somatório de 42 artigos, os quais foram triados, por meio da leitura dos resumos e, aqueles que não se mostraram relevantes para a pesquisa e/ou não atenderam aos critérios de seleção foram excluídos do estudo. Ao final, 27 artigos compuseram o presente estudo.

Métodos de avaliação da composição corporal em oncologia

Estimar a composição corporal de indivíduos com câncer constitui-se um subsídio para o desenvolvimento e a avaliação de intervenções que visam atenuar as alterações deletérias aos tecidos muscular e adiposo (BARACOS et al., 2010; SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012; MARTIN et al., 2013). A escolha ineficaz de um método de medição da composição corporal pode mascarar possíveis mudanças graves no organismo do indivíduo com câncer, devido à insensibilidade ou imprecisão do método quando aplicado às peculiaridades da oncologia (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

Tartari, Busnello e Nunes (2010) mostraram em seu estudo, com 50 pacientes oncológicos em quimioterapia, uma prevalência de cerca de 40% de ganho de peso e 33% de perda de peso significativa ou grave entre os pacientes avaliados pelo Índice de Massa Corporal (IMC). Quando avaliada a Circunferência Muscular do Braço (CMB), 35,3% dos pacientes eutróficos e 34,7% dos indivíduos com excesso de peso, segundo o IMC, apresentaram risco nutricional devido à presença de depleção muscular. Os autores concluíram que, apesar da prevalência do ganho de peso observada, grande parte dos pacientes apresentou depleção proteica e, conseqüente, risco nutricional. Porém, os tratamentos medicamentosos e quimioterápicos podem ter mascarado a desnutrição nesses pacientes, devido à retenção hídrica e ao aumento de massa gorda.

A prevalência da desnutrição entre os pacientes oncológicos varia muito e relaciona-se a vários aspectos, sendo os determinantes a localização do tumor, o estágio da doença e o tratamento realizado (BRITO et al., 2012). Tais fatores favorecem a perda de peso,

a depleção do tecido muscular, a presença de sintomas gastrintestinais e, conseqüentemente, a diminuição da ingestão alimentar (SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL, 2011). Cerca de metade dos pacientes oncológicos apresentam ainda depleção progressiva de massa magra e tecido adiposo associados a perda de peso involuntária, anorexia e diminuição da capacidade funcional, caracterizando um quadro de caquexia. Tais fatores implicam na redução da resposta à quimioterapia e menor sobrevida (TOSCANO et al., 2008; BARACOS et al., 2010).

Para avaliar a composição corporal é necessário considerar a idade, o sexo, o estado nutricional, a condição clínica, entre outros, e tais variáveis influenciam no resultado da avaliação (FOSBOL; ZERAHN, 2014). Não há um consenso para escolha do método mais adequado para estimar a composição corporal em pacientes oncológicos (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). A ressonância magnética, absorciometria por raio x com dupla energia (DEXA) e tomografia computadorizada (TC) são considerados como métodos padrão-ouro na avaliação da composição corporal, já a impedância bioelétrica e a antropometria, apesar de serem comumente usadas, não fornecem dados específicos e precisos como os métodos supracitados (MOURTZAKIS et al., 2008).

Impedância Bioelétrica

A Impedância Bioelétrica (BIA) é um método de avaliação da composição corporal de fácil execução, seguro, não invasivo e fornece o resultado em poucos minutos (EICKEMBERG et al., 2011; SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). A BIA determina a Massa Corpórea Magra (MCM), Gordura Corpórea (GC) e Água Corpórea Total (ACT) através da condução de uma corrente elétrica no corpo do indivíduo, com base no princípio de que os componentes corporais apresentam níveis de condução da corrente elétrica diferenciados (EICKEMBERG et al., 2011). O tecido adiposo, ossos e pele apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica, enquanto o oposto ocorre no tecido muscular que, portanto, são altamente condutores. O motivo é que a condutividade é proporcional a ACT e a quantidade da concentração de água nos compartimentos (EICKEMBERG et al., 2011; FOSBOL; ZERAHN, 2014).

A técnica usa resistência e reatância para estimar a água corpórea total. A resistência é uma medida da condução da corrente elétrica através do corpo, enquanto

reatância é uma medida da capacitância, ou seja, do desempenho da estrutura ativa das membranas celulares (KYLE et al., 2004; EICKEMBERG et al., 2011). Além dessas duas medidas, há o ângulo de fase que compreende um método linear de medir a relação entre a resistência e a reatância (FACINA, 2008; SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). A BIA torna a avaliação mais objetiva em indivíduos saudáveis, quando comparado às pregas cutâneas, devido a sua alta reprodutibilidade e requer pouco treinamento prévio do avaliador. Todavia, é um método mais caro do que as medidas antropométricas (FACINA, 2008; EICKEMBERG et al., 2011).

No que se refere ao paciente com câncer, o método não é apropriado em sua essência. Pacientes com câncer são acometidos por ascite ou desidratação, como consequência da doença. Desta forma, os resultados da BIA podem superestimar ou subestimar a ACT, comprometendo o diagnóstico e o desenvolvimento de intervenções nutricionais necessárias para a manutenção ou recuperação do estado nutricional do paciente oncológico (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

No entanto, o uso fragmentado da BIA, especialmente seu ângulo de fase, vem demonstrando ser um bom indicador prognóstico para pacientes com câncer avançado. Ângulos de fase menores (baixa reatância) podem estar associados à existência ou agravamento de doença, e consiste em morte celular ou uma alteração na permeabilidade seletiva da membrana celular (KYLE et al., 2004; FACINA, 2008).

Antropometria

A avaliação antropométrica refere-se a um conjunto de técnicas de obtenção de medidas corporais e é o método mais utilizado para identificar as alterações da composição corporal em pacientes com câncer (TARTARI et al., 2010; MAIO et al., 2009; MACHRY et al., 2011). Engloba uma variedade de medidas, entre elas peso, altura, circunferências do braço e da cintura, pregas cutâneas tricipital (PCT) e subescapular (PCSE). A partir dessas medidas é possível, ainda, realizar a mensuração de outros parâmetros avaliativos, a exemplo do índice de massa corpórea (IMC), da área muscular do braço (AMB), da relação cintura quadril (RCQ), entre outros (MACHRY et al., 2011).

Embora seu uso seja amplo na clínica, ressalta-se que as medidas antropométricas não fornecem precisão na quantificação dos tecidos muscular e adiposo devido a diferentes

fatores, como a localização dos pontos anatômicos de aferição, variação de calibres dos equipamentos, uso de diferentes técnicas de medição e dificuldade de obtenção de pregas cutâneas em pacientes obesos ou com edema (FOSBOL; ZERAHN, 2014).

O índice de massa corpórea (IMC) reflete a massa corporal total através a relação peso/altura, definida matematicamente pela equação – peso (kg) /altura (m)² (ASSOCIAÇÃO..., 2009). Apesar de amplamente empregado na avaliação nutricional, inclusive de indivíduos com câncer, o IMC não deve ser utilizado de forma isolada para o diagnóstico, pois não considera a distribuição das reservas de tecido adiposo, não distingue tecido adiposo de tecido muscular e a presença de edema pode superestimar o resultado e mascarar um possível quadro de caquexia (KIRJNER; PINHEIRO, 2007; MAIO; BERTO; CÔRREA, 2009; TARTARI; BUSNELLO; NUNES, 2010)

O peso do paciente oncológico tende a sofrer redução significativa e involuntária ao longo do tratamento e, com isso, prejudicando a qualidade de vida e aumentando a gravidade da doença (TOSCANO et al., 2008). Torna-se necessário um acompanhamento rigoroso e constante da alteração deste peso e da porcentagem de perda de peso recente, tanto para indivíduos doentes quanto sadios. A perda de peso não intencional maior que 5% pode reduzir a sobrevida e aumentar a toxicidade do tratamento em diferentes tipos de câncer (MARTIN et al., 2013).

Para avaliar a quantidade de gordura corporal total as medidas das pregas cutâneas podem ser utilizadas. Tal método baseia-se no pressuposto de uma relação fixa entre o depósito de tecido adiposo em localizações específicas predefinidas e a gordura corporal total, porém há variáveis a serem consideradas na avaliação por meio destas medidas, como idade, sexo e estado de saúde (FOSBOL; ZERAHN, 2014). Apesar do baixo custo e fácil reprodutibilidade, o uso de tais medidas para avaliar a composição corporal de pacientes oncológicos não é confiável, principalmente para avaliar os resultados de intervenções nutricionais, pois não fornecem informações sobre as mudanças no tecido adiposo intramuscular ou visceral (BARACOS et al., 2010).

Além desses, outros dados antropométricos podem ser necessários para obter informações mais completas sobre a composição corporal, entre eles as circunferências, sendo as mais empregadas a abdominal (CA), do quadril (CQ) e do braço (CB). Todavia, é necessária cautela ao utilizar tais medidas em pacientes oncológicos, pois a condição clínica desses indivíduos pode interferir nos resultados, a exemplo da presença de ascite,

hepatomegalia ou metástases abdominais (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). Já a medida da CB, quando associada à dobra cutânea tricípital, proporciona a mensuração de um indicador de reserva de massa muscular importante na avaliação do paciente oncológico, área muscular do braço corrigida (AMBc), uma vez que permite avaliar uma possível depleção muscular, característica da desnutrição calórico-proteica (FREITAS et al., 2010).

Ressonância Magnética

A ressonância magnética (RM) é um método de diagnóstico por imagem, no qual não há radiação ionizante, capaz de avaliar a quantidade e a distribuição de diversos compartimentos corporais através de imagens (FOSBOL; ZERAHN, 2014). Configura-se uma técnica de alta precisão, permitindo quantificar os tecidos muscular e adiposo, sendo possível ainda identificar os diferentes depósitos de tecido adiposo (gordura subcutânea, visceral ou intramuscular) (NEAMAT-ALLAH et al., 2014)

O indivíduo é exposto a um campo magnético dentro do aparelho no qual os núcleos dos átomos de hidrogênio do tecido humano são atraídos pelo campo magnético, permanecendo alinhados. Então, são emitidas ondas de radiofrequência que ativam os átomos e os fazem absorver a energia, criando sinais da radiofrequência que são analisados pelo computador e transformados em imagens (HU; NAYAK; GORAN, 2011)

A ressonância magnética permite estimar a composição corporal de forma segmentar ou total. Por se tratar de um exame que, geralmente, faz parte dos cuidados de rotina do indivíduo com câncer, inclusive como solicitação para auxílio no diagnóstico e/ou acompanhamento na evolução da doença, é possível que os exames realizados pelos pacientes possam ser utilizados, retrospectivamente, como método de avaliação nutricional. A grande limitação do método é o alto custo (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

Absorciometria de Raio X de Dupla Energia (DEXA)

A DEXA é uma técnica empregada para avaliar a densidade mineral óssea, sendo um instrumento de diagnóstico e monitoramento da osteoporose, porém também é um método de avaliação da composição corporal de forma segmentar (tecidos adiposo e muscular sem

osso de regiões específicas do corpo) e total. Tal fato permite uma análise mais abrangente da composição corporal (FOSBOL; ZERAHN, 2014).

Esta técnica baseia-se na utilização de Raios X convertidos, através de um filtro, em picos de baixa e alta energia que atravessam o corpo. Para estimar a composição dos compartimentos corporais usam-se as medidas de atenuação desses picos. Esse método parte do pressuposto que o corpo é formado por três compartimentos, tecido adiposo, tecido ósseo e tecido magro não ósseo, todos com densidades diferentes. A exposição à radiação é relativamente baixa, quando comparado com a tomografia, o que é importante para pacientes com câncer (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

Trata-se de um método de rápida execução, não invasivo e alta precisão, todavia é de alto custo devido a necessidade de um local adequado, equipamentos específicos e um avaliador capacitado. No entanto, uma vez o equipamento já instalado ou tendo sido solicitado o exame para outro propósito, que não a avaliação nutricional, o custo é reduzido (FOSBOL; ZERAHN, 2014).

Em pacientes com câncer de mama com linfedema, o uso da DEXA proporciona uma avaliação mais precisa, pois é possível excluir da análise as áreas afetadas. Outra vantagem do método é que ao avaliar a massa muscular esquelética apendicular é possível identificar a sarcopenia, comum em pacientes oncológicos (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). Alguns estudos afirmam que a validade dos resultados da avaliação da composição corporal por meio da DEXA é reduzida em paciente com magreza ou obesidade, pois pode haver uma subestimação ou superestimação dos resultados, respectivamente (HU; NAYAK; GORAN, 2011; FOSBOL; ZERAHN, 2014). Apesar da capacidade de diferenciar três compartimentos diferentes, a DEXA não distingue os depósitos de tecido adiposo (gordura subcutânea, visceral ou intramuscular), sendo esta, uma limitação da técnica (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

Tomografia Computadorizada: procedimento de rotina no tratamento do câncer e ferramenta de alta precisão para estimar a composição corporal

A tomografia computadorizada (TC) é considerada um método “padrão ouro” na avaliação da composição corporal, pois permite quantificar o tecido muscular, diferentes compartimentos do tecido adiposo (subcutâneo, visceral e intramuscular) e os órgãos e tecidos

internos, bem como a infiltração de gordura nos tecidos magros, sendo uma técnica de alta acurácia e reprodutibilidade (HU; NAYAK; GORAN, 2011).

Na oncologia clínica, a TC é utilizada, especialmente, como método diagnóstico na detecção de tumores em locais anatômicos específicos e, normalmente, imagens abrangendo todo o corpo do indivíduo não são realizadas, salvo casos de suspeita ou diagnóstico de metástases (MOURTZAKIS et al., 2008).

Cabe destacar que, a TC baseia-se na densidade dos diferentes tecidos corporais para determinar suas imagens. Além disso, o tomógrafo emite feixes de raio x que, ao atravessarem os tecidos são absorvidos, sendo que os tecidos mais densos, como os ossos e os músculos, absorvem mais a radiação (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012). Para que as imagens sejam geradas são empregadas, por meio de um *software* computacional, equações matemáticas. Semelhante ao que ocorre com uma câmera fotográfica, as imagens geradas são compostas por pixels e cada pixel é expresso pelo número de Unidade de Hounsfield (HU), que descreve a radiointensidade dos determinados tecidos corporais em tons na escala de cinza. A fim de estimar o volume total do tecido, integram-se os dados das imagens de vários cortes consecutivos (FOSBOL; ZERAHN, 2014).

É de conhecimento que a tomografia computadorizada compreende um método de avaliação da composição corporal de elevado custo e que tal fato dificulta sua aplicação rotineira na prática clínica. No entanto, em pacientes oncológicos, este exame é comumente realizado para fins diagnósticos e, na maioria dos casos, durante o atendimento oncológico faz parte da rotina clínica do indivíduo (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

A TC da região abdominal (região da terceira vértebra lombar - L3) realizada durante o atendimento de rotina pode ser usada para avaliar a composição corporal total, pois essa região apresenta características teciduais que são capazes de predizer a composição corporal total do indivíduo, sendo um método já validado para pacientes oncológicos (BARACOS et al., 2010; MOURTZAKIS et al., 2008; TORRES et al., 2013) . Geralmente, o exame de TC abdominal é solicitado, por exemplo, nos cânceres de pulmão, pâncreas e colorretal, pois o tumor primário e as metástases ocorrem nessa região (SEBASTIANO; MOURTZAKIS, 2012).

Desta maneira, o uso das imagens da TC apresenta-se também como uma ferramenta de avaliação da resposta à terapia nutricional, através do acompanhamento do peso

e das reservas teciduais específicas, bem como um importante recurso para compreensão da relação entre as características da composição corporal e suas implicações no tratamento do câncer (MOURTZAKIS et al., 2008; TORRES et al., 2013).

Mourtzakis e colaboradores (2008) desenvolveram um estudo, com 51 pacientes com câncer de pulmão ou colorretal, cujos objetivos foram quantificar os diferentes tecidos corporais desses pacientes, através das imagens de TC adquiridas durante o atendimento de rotina, e comparar os resultados obtidos com o uso de diferentes métodos (BIA e DEXA). Por meio do cálculo de IMC, verificaram que mais de 50% dos participantes encontravam-se obesos ou com sobrepeso e cerca de 5% estavam abaixo do peso. Verificaram ainda que mais de 50% dos pacientes apresentavam sarcopenia (baixa massa muscular esquelética), porém apresentavam uma alta quantidade de gordura corporal, caracterizando assim, um quadro de obesidade sarcopênica (excesso de gordura corporal associado à baixa quantidade de massa muscular).

Ao compararem os métodos de avaliação da composição corporal verificaram que a BIA ofereceu resultados subestimados de Massa Livre de Gordura (MLG), em pacientes com maior quantidade desta, e superestimado em pacientes com menor MLG, quando comparada à DEXA e a TC, além de não detectar mudanças ponderais. Ao compararem a DEXA com a TC, os autores observaram que a DEXA não foi capaz de discriminar o tecido adiposo visceral, sendo a TC e a RM as únicas abordagens que permitem a avaliação explícita do tecido adiposo visceral. A TC também se mostrou capaz de discernir alterações específicas de tecidos (músculo esquelético, fígado, baço, tecido adiposo total). Desta forma, os autores concluíram que a TC forneceu a quantificação precisa de tecidos específicos (adiposo, muscular e órgãos). A DEXA, apesar da alta precisão, não discriminou alterações no tecido hepático, além de não ser um método muito utilizado nos centros de tratamento de câncer, e a BIA, apesar de mais acessível e disponível clinicamente, ofereceu resultados altamente discrepantes quando comparados aos outros métodos, não sendo o método mais adequado para avaliar pacientes oncológicos (MOURTZAKIS et al., 2008).

Tais resultados vão ao encontro do estudo de Baracos e colaboradores (2010) que avaliou 441 pacientes com câncer de pulmão, sendo 229 homens e 212 mulheres, com o objetivo de estudar a composição corporal destes por meio do uso de imagens de TC adquiridas para o diagnóstico e o acompanhamento da doença. Os dados dos pacientes (peso, altura e histórico do peso) foram coletados na primeira visita clínica para que as alterações de

peso associadas à quimioterapia não confundissem as avaliações. Os pacientes foram avaliados por tomografia computadorizada na região abdominal (duas imagens consecutivas da região da terceira vértebra lombar - L3) realizada durante o atendimento de rotina. Ao avaliar o IMC dos pacientes, no momento da primeira consulta, detectou-se que 7,9% dos pacientes do estudo apresentavam baixo peso, 50% sobrepeso ou obesidade, e, através do histórico de peso referido, 19,7% estavam obesos nos seis meses que precederam o atendimento. Com a análise das imagens da tomografia, observou-se que 61% dos homens e 31% das mulheres avaliados encontravam-se sarcopênicos, sendo que a prevalência global de sarcopenia foi de quase 50% dos pacientes. Os autores concluíram que a TC fornece informações que servem de subsídio para a escolha da terapia nutricional, podendo ser investido no ganho ponderal e de massa muscular, nos casos dos pacientes com sarcopenia e baixo peso, ou na manutenção do peso e no ganho de massa muscular, para os casos de obesidade sarcopênica.

Outra vantagem da utilização da tomografia computadorizada na avaliação do estado nutricional é a possibilidade do uso retrospectivo das imagens já disponíveis nos prontuários médicos dos pacientes com longo tempo de tratamento, colaborando para a compreensão da correlação entre as características da composição corporal e o prognóstico do câncer (MOURTZAKIS et al., 2008; TORRES et al. 2013; MARTIN et al., 2013).

No estudo retrospectivo de Torres e colaboradores (2013), as imagens de tomografia, obtidas durante a rotina médica pré-operatória, foram utilizadas para avaliar a composição corporal de 82 pacientes com câncer no ovário, a fim de compreender o papel das medidas de composição corporal no prognóstico da doença, em termos de morbidade e sobrevida no pós-operatório. A escolha do método se deu pela necessidade de se realizar uma avaliação prática e precisa das pacientes. A antropometria apresentou-se como uma ferramenta imprecisa, devido a possível variação do peso pelo aumento da massa do ovário, presença e quantidade de ascite, derrame pleural e edema. Os autores concluíram que a baixa quantidade de gordura subcutânea e muscular, associada com a idade aumentada e o estágio avançado da doença, está correlacionada à má sobrevida global. Além disso, os baixos níveis de albumina associados à alta taxa de doença residual aumentaram o tempo de internação hospitalar.

Resultados semelhantes aos anteriores também foram verificados por Martin e colaboradores (2013) em seu estudo no qual avaliaram a composição corporal de 1.473

pacientes oncológicos por meio de imagens de TC e do cálculo do índice de massa corporal (IMC). Os autores coletaram informações dos pacientes logo na primeira consulta médica, antes do início do tratamento, a fim de avaliar o impacto da perda de peso, sarcopenia e da perda de massa muscular no prognóstico da doença. Quando avaliados pelo IMC, mais da metade dos pacientes (52%) encontravam-se com excesso de peso ou obesidade, porém 92% apresentaram perda de peso maior que 8% e perda de massa muscular ou sarcopenia. Ao final do estudo, os autores concluíram que uso das imagens de TC permitiu uma avaliação mais criteriosa da caquexia e possibilitou, de forma precisa, a identificação da depleção muscular, que se correlaciona a um prognóstico ruim, independente do peso total do corpo.

CONSIDERAÇÕES

No presente estudo foram apresentadas as limitações e aplicabilidade de diferentes métodos para a avaliação da composição corporal de pacientes oncológicos. A BIA, apesar das limitações que a torna menos adequada para indivíduos com câncer, pode ser uma alternativa, se utilizada de modo fragmentado e com o objetivo de método prognóstico. A antropometria é um método acessível e de baixo custo, mas apresenta limitações na sua aplicabilidade para estes pacientes, pois não distingue os diferentes depósitos de tecidos adiposo e muscular. Já a DEXA, a RM e a TC são métodos de alto custo, porém oferecem informações mais precisas e específicas a respeito a composição corporal quando comparados à BIA e à antropometria.

O conteúdo das imagens da tomografia computadorizada, geralmente, só é utilizado na prática clínica oncológica para avaliar a localização, o tamanho e resposta do tumor ao tratamento clínico empregado. Os estudos, aqui apresentados, foram além desta avaliação para obter informações relevantes e precisas sobre a composição corporal dos pacientes com câncer. Toda via, não abordaram o uso prático do instrumento, focaram na TC como uma ferramenta para estudos populacionais, sem discutir a sua aplicabilidade na prática clínica. Apesar da possibilidade do uso retrospectivo das imagens, umas das limitações do método é a necessidade de conhecimentos específicos para a interpretação e utilização das mesmas. Para utilizar as imagens da TC como ferramenta de avaliação da composição corporal, é necessário que o nutricionista entenda o procedimento de realização do exame, de

geração e interpretação dos dados. Tais necessidades restringem, de certa forma, o uso do método, pois demanda um treinamento específico.

Conclui-se que a TC é um método preciso e útil para subsidiar o desenvolvimento de intervenções nutricionais para a manutenção ou recuperação do estado nutricional do paciente oncológico. Todavia, não é possível afirmar que sua aplicabilidade, tanto na prática clínica quanto em estudos populacionais, seja viável no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. 3. ed. - Itapevi, São Paulo: AC Farmacêutica, 2009.
- BARACOS, V. E.; REIMAN, T.; MOURTZAKIS, M.; et al. Body composition in patients with non-small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, (suppl), p. 1133S–7S, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2014: incidência de câncer no Brasil. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 60, n 1, p. 63, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Câncer, o que é. Disponível em <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/oquee>>. Acessado em 16 de novembro de 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. **ABC do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer**. Rio de Janeiro, 128 p, 2011.
- BRITO, L. F.; SILVA, L. S.; FERNANDES, D. D.; et al. Perfil Nutricional de Pacientes com Câncer Assistidos pela Casa de Acolhimento ao Paciente Oncológico do Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 58, n. 2, p. 163-171, 2012.
- EICKEMBERG, M.; OLIVEIRA, C. C.; RORIZ, A. K. C.; et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 24, n. 6, p. 883-893, nov./dez., 2011.
- FACINA, Vanessa Barbosa. Uso e validade da impedância bioelétrica na avaliação da composição corpórea em câncer. São Paulo, 2008. 37 p. **Monografia** (Especialização em Nutrição Clínica), GANEP – Nutrição Humana.
- FOSBOL, M. O.; ZERAHN, B. Contemporary methods of body composition measurement. **Clinical Physiology and Functional Imaging**. 2014. doi: 10.1111/cpf.12152
- FREITAS, B. J. S. A.; MESQUITA, L. C.; TEIVE, N. J. V.; et al. Antropometria clássica e músculo adutor do polegar na determinação do prognóstico nutricional em pacientes Oncológicos. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 56, n. 4, p. 415-422, 2010.
- HU, H. H.; NAYAK, K. S.; GORAN, M. I. Assessment of abdominal adipose tissue and organ fat content by magnetic resonance imaging. International Association for the Study of Obesity. **Obesity Reviews**, v. 12, n. 5, p. 504-515, 2011. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-789X.2010.00824.x/full>> Acessado em: 28 de novembro de 2014

KIRJNER, A.; PINHEIRO, R. L. Interferência da Obesidade no Tratamento Quimioterápico em Mulheres com Câncer de Mama. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 53, n. 3, p. 345-354, 2007.

KYLE, U. G.; BOSAEUS, I.; DE LORENZO, A. D.; et al. Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1226-1243, 2004.

LEANDRO-MERHI, V. A.; TRISTÃO, A. P.; MORETTO, M. C.; et al. Estudo comparativo de indicadores nutricionais em pacientes com neoplasias do trato digestório. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 21(3), p. 114-9, 2008.

MACHRY, R. V.; SUSIN, C. F.; BARROS, R. C.; et al. Desnutrição em pacientes com câncer avançado: uma revisão com abordagem para o clínico. **Revista da AMRIGS**, Porto Alegre, v. 55, n. 3, p. 296-301, 2011.

MAIO, R.; BERTO, J. C.; CÔRREA, C. R.; et al. Estado Nutricional e Atividade Inflamatória no Pré-Operatório em Pacientes com Cânceres da Cavidade Oral e da Orofaringe. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v.55, n. 4, p. 345-53, 2009.

MARTIN, L.; BIRDSELL, L.; MACDONALD, N.; et al. Cancer Cachexia in the Age of Obesity: Skeletal Muscle Depletion Is a Powerful Prognostic Factor, Independent of Body Mass Index. **Journal Of Clinical Oncology**, v. 31, n. 12, p. 1539-47, 2013.

MOURTZAKIS, M.; PRADO, C. M. M.; LIEFFERS, T. R.; et al. A practical and precise approach to quantification of body composition in cancer patients using computed tomography images acquired during routine care. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 33, n. 5, p. 997-1006, 2008.

NEAMAT-ALLAH, J.; WALD, D.; HUSING, A.; et al. Validation of Anthropometric Indices of Adiposity against Whole-Body Magnetic Resonance Imaging: a Study within the German European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Cohorts. **Plos One**, v. 9, n. 3, mar/ 2014. Disponível em:
<<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0091586>> Acesso em: 18 de novembro de 2014.

SEBASTIANO, K. M.; MOURTZAKIS, M. A critical evaluation of body composition modalities used to assess adipose and skeletal muscle tissue in cancer. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 37 p. 811–821, 2012.

SILVA, M. P. N. Síndrome da anorexia-caquexia em portadores de câncer. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 52, n. 1, p. 59-77, 2006.

SILVA, A. C.; ALVES, R. C.; PINHEIRO, L. S. As implicações da caquexia no câncer. **e-Scientia**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 49-56, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO PARENTERAL E ENTERAL. Associação Brasileira de Nutrologia. Terapia Nutricional na Oncologia. Projeto Diretrizes Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, 2011.

TARTARI, R. F.; BUSNELLO, F. M.; NUNES, C. H. A. Perfil Nutricional de Pacientes em Tratamento Quimioterápico em um Ambulatório Especializado em Quimioterapia. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Porto Alegre, v. 56, n. 1, p. 43-50, 2010.

TORRES, M. L.; HARTMANN, L. C.; CLIBY, W. A.; et al. Nutritional status, CT body composition measures and survival in ovarian cancer. **Gynecologic Oncology**, v. 129, n.3, p. 548-53, 2013.

TOSCANO, B. A. F.; COELHO, M. S.; ABREU, H. B.; et al. Câncer: implicações nutricionais. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 19, n. 2, p. 171-180, 2008.

WAITZBERG, D. L.; CAIAFFA, W. T.; CORREIA, M. I. Hospital malnutrition: the Brazil in a national survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. **Nutrition**, v. 17, n. 7-8, p. 573-80, 2001.