

Papel dos exames de imagem na abordagem do paciente obeso: uma revisão bibliográfica

Role of imaging exams in the management of obese patients: a literature review

Anna Lectícia Martins de Araujo Carvalho*, Raquel Pimenta Fernandes¹, Jobe Petter¹

RESUMO

Esta revisão de literatura tem por foco relatar a importância e as limitações dos exames de imagem na abordagem médica de pacientes obesos. As bases de dados utilizadas foram: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, MEDLINE/Pubmed, Scientific Electronic Library Online com os descritores “obesity”, “radiology” e “diagnostic imaging”. Os exames de imagem compreendem a categoria de exames capazes de avaliar a composição corporal e identificar como está distribuída a partir de reconstruções digitais. O objetivo destes recursos é a confirmação ou exclusão de hipóteses diagnósticas correlacionando-as com o estudo clínico do paciente. Contudo, as máquinas utilizadas nessa etapa diagnóstica apresentam limitações tocantes a capacidade de peso, largura suportadas e potência das ondas emitidas. Dessa forma, é fundamental conhecer como as condições reais de peso e tecido adiposo, devem ser manejadas para a melhor realização e interpretação dos exames de imagem.

Palavras-chave: Obesidade; Diagnóstico por imagem; Radiologia.

ABSTRACT

This literature review focuses on reporting the importance and limitations of imaging exams in the medical management of obese patients. The databases used were: Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences, MEDLINE/Pubmed, Scientific Electronic Library Online with the descriptors “obesity”, “radiology” and “diagnostic imaging”. Imaging exams comprise the category of exams capable of evaluating body composition and identifying how it is distributed based on digital reconstructions. The objective of these resources is to confirm or exclude diagnostic hypotheses by correlating them with the patient's clinical study. However, the machines used in this diagnostic stage have limitations regarding weight capacity, supported width and power of the waves emitted. Therefore, it is essential to know how the real conditions of weight and adipose tissue should be managed for the best performance and interpretation of imaging exams.

Keywords: Obesity; Diagnostic imaging; Radiology.

Instituição de afiliação 1. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos

*E-mail: 99annalecticia@gmail.com

INTRODUÇÃO

Segundo o site da World Health Organization, os adultos obesos são aqueles que apresentam como Índice de Massa Corporal um número maior ou igual a 30 kg/m². Em 2016, essa condição já atingia mais de 650 milhões de adultos em todo o mundo.

Simultaneamente, a obesidade é uma doença e fator de risco para outras doenças não transmissíveis. O evidente problema de saúde, causado pela dificuldade nos exames de imagem da população obesa, influenciou a escolha deste tema para esta revisão bibliográfica. Posto isso, analisar os conhecimentos atuais, é também contribuir para a divulgação deste problema visando conscientizar as equipes de saúde sobre as variáveis intrínsecas a esta população. Não raramente, na abordagem médica, a obesidade interfere na etapa diagnóstica pois as máquinas disponíveis para os exames de imagem apresentam limites não compatíveis com o peso e largura de alguns obesos, além de produzirem imagens menos satisfatórias devido às especificidades destes pacientes. (Mancini, 2001)

O entendimento das características que interferem nos resultados de exames de imagem realizados em pacientes obesos é fundamental para a interpretação diagnóstica. Nessa perspectiva, os objetivos deste estudo foram relatar os conhecimentos atuais acerca dos exames de imagem na abordagem de pacientes obesos; analisar os tipos de exame e suas utilidades no manejo das doenças mais prevalentes nessa população, conhecer as limitações descritas para a realização dos exames e avaliar medidas para a otimização das imagens obtidas. (Uppot et al., 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de uma revisão bibliográfica da literatura, com o objetivo de relatar os conhecimentos atuais acerca dos exames de imagem na abordagem de pacientes obesos. A seleção dos artigos foi realizada através da pesquisa eletrônica nos bancos de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da saúde, MEDLINE/Pubmed, Scientific Electronic Library Online. Nesse processo, os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados para a pesquisa foram: “obesity”, “radiology” e “imaging exam” com o operador booleano “AND”. Quanto aos critérios de elegibilidade, foram considerados: veículo de publicação – artigos científicos; ano de publicação – de 2001 a 2021; idioma – português e inglês; e demais referências que abordem os exames de imagem no contexto de pacientes cujo excesso de gordura corporal determinam prejuízos

à saúde. Foram excluídos no processo de seleção todos os estudos que não cumpriram os critérios de elegibilidade. Após a leitura do título e do resumo, foi atribuída uma relevância para cada artigo selecionado. Estes artigos foram lidos e analisados para a produção desta revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Radiografia

Basicamente, a radiografia é uma técnica de imagem onde a emissão de fótons interage de maneira singular com cada parte do paciente a depender da sua espessura e constituição. Após a interação com os tecidos, os fótons que não foram absorvidos ou defletidos produzem uma imagem no filme do exame (Mancini, 2001).

O excesso de tecido adiposo aumenta a distância para o feixe de raios-X percorrerem o que resulta na atenuação de fótons e dispersão aumentadas. O longo tempo de exposição leva ao artefato de movimento (Carucci et al., 2012).

Nesse sentido, quanto maior a espessura do paciente, maior a atenuação e dissipação do feixe. Por isso, o paciente obeso requer uma maior penetração do feixe radiográfico (Mancini, 2001).

Dessa maneira, a dose de radiação é aumentada nesses pacientes com o objetivo de compensar as dificuldades relacionadas às áreas de superfície, que podem exceder a capacidade dos cassetes utilizados de 14 × 17 polegadas, e a alteração de marcos anatômicos, que servem como pontos de referência para a realização do exame (Carucci et al., 2012).

Adaptações no mecanismo e na posição de funcionamento dos equipamentos de radiografia podem auxiliar na otimização das imagens obtidas: O aumento de kVp e o aumento de mAs podem melhorar a qualidade da imagem diagnóstica na radiografia; O controle automático de exposição pode otimizar a qualidade da imagem e aumentar o contraste; A dose de radiação pode ser atenuada colocando-se o lado do paciente com a camada mais fina de gordura mais próxima do receptor de imagem; os técnicos devem considerar o uso de vários cassetes para quadrantes de imagem do corpo em um paciente grande em vez de usar um único cassete, que pode não cobrir toda a área de superfície e, portanto, tornar as imagens não diagnósticas; O uso de uma grade em equipamento de

radiografia estacionária e o revestimento de cassete com chumbo em dispositivos portáteis podem diminuir a dispersão dos feixes (Carucci et al., 2012).

Coluna Vertebral: para otimizar a avaliação da coluna vertebral de obesos, colocar o paciente em decúbito dorsal pode reduzir a atenuação por meio da diminuição da espessura ântero-posterior (Mancini, 2001).

Exame de tórax: dentre as especificidades radiográficas relacionadas ao exame de tórax dos pacientes obesos, o aumento da área cardíaca pode estar relacionado ao acúmulo de gordura próximo aos grandes vasos e na região subepicárdica. Os examinadores devem lembrar-se disso para evitar erros no diagnóstico (Mancini, 2001).

Ecocardiografia transtorácica

Na ecocardiografia transtorácica dos obesos sem outros diagnósticos, encontra-se um aumento do débito cardíaco relacionado ao aumento da pressão diastólica final do ventrículo esquerdo mais a hipertrofia deste ventrículo. Durante o estresse físico, o comprometimento da função sistólica do ventrículo esquerdo é mais evidente pois a fração de ejeção dos pacientes obesos cresce mais lentamente e em menor quantidade se comparada aos pacientes sem obesidade e nesta mesma situação. A partir dos 6 anos de idade, já é possível encontrar alterações de ventrículo esquerdo durante o exame de ecocardiografia transtorácica. Além disso, a disfunção diastólica contribui como um dos sinais precoces de comprometimento da função cardíaca relacionados à obesidade. Neste exame, a impedância acústica do tecido subcutâneo é proporcional à sua quantidade. Por esta razão, a massa ventricular esquerda dos pacientes obesos deve ser corrigida de acordo com o índice de massa corporal, sexo e idade (Mancini, 2001).

Além da correção, pode ser necessário um exame de eletrocardiografia endoscópica transesofágica para complementar a abordagem deste grupo de pacientes. Com isso, o aumento da impedância acústica transtorácica e demais interferências promovidas pelos depósitos de gordura intratorácicos podem ser compensadas (Mancini, 2001).

É importante destacar que o acúmulo de gordura em região subepicárdica posterior pode simular a imagem de um derrame pericárdico ou pericardite. Neste caso, a tomografia computadorizada pode ser útil para diferenciar a gordura do derrame (Mancini, 2001).

Ultrassonografia

O exame de ultrassom, utiliza de imagens construídas a partir de ondas eletromagnéticas emitidas e captadas, na frequência de 2 a 15 megahertz, para avaliar internamente o organismo. A aplicação da técnica em pacientes obesos possui limitações de natureza física (Mancini, 2001).

O excesso de tecido adiposo do paciente pode limitar a capacidade dos tecnólogos de posicionar os pacientes de maneira adequada para obter imagens de qualidade. Sendo assim, é recomendado o uso criterioso de travesseiros para ajudar a apoiar o corpo do paciente, usar o transdutor de frequência mais baixa, posicionar o transdutor para obter a imagem do órgão de interesse dentro da faixa da distância focal do transdutor e examinar as imagens anteriores do paciente para determinar a espessura da gordura subcutânea (Uppot et al., 2007).

A quantidade de gordura entre o transdutor e o órgão a ser examinado proporciona uma atenuação do feixe do ultrassom. Por isso, as imagens obtidas são menos sensíveis para o diagnóstico (Mancini, 2001).

A alteração da frequência do transdutor para 2 mega-hertz pode auxiliar na ultrassonografia de pacientes com obesidade. Além disso, nos equipamentos mais modernos, a função “frequências harmônicas” é disponível para formar imagens mais nítidas a partir do cancelamento de ondas que configuram artefato técnico, dessa forma, as ondas emitidas podem penetrar mais profundamente nos tecidos (Mancini, 2001).

Abdome e vias biliares

A ultrassonografia endoscópica é uma alternativa, nos casos que justifiquem uma abordagem invasiva para avaliar a região pancreática e as vias biliares extrahepáticas deste grupo de pacientes (Mancini, 2001).

A ultrassonografia transvaginal pode ser utilizada para guiar a punção de líquido ascítico em pacientes obesos mórbidos (Mancini, 2001).

A detecção de cálculos biliares ainda guarda alta sensibilidade e especificidade apesar das adversidades específicas da ultrassonografia no paciente obeso (Mancini, 2001).

Rins e vias urinárias

Nos pacientes obesos, durante a avaliação ultrassonográfica dos rins e vias urinárias, a isoecogenicidade padrão entre o rim direito e o fígado encontra-se diminuída, a pirâmide renal, a ectasia pélvica assim como estruturas profundas são de difícil visualização. Com isso a sensibilidade deste exame é menor (Mancini, 2001).

No entanto, o uso da janela do baço ou do fígado para examinar os rins pode ser útil (Uppot et al., 2007).

A ureteroscopia retrógrada flexível é uma técnica que pode ser associada para a avaliação das vias urinárias. No entanto, em pacientes com obesidade mórbida, essa técnica tem maior chances de falhas (Mancini, 2001).

A peniscopia é outra técnica de imagem que tem mais falhas com pacientes mais obesos. Com isso, as biópsias e aplicações de medicamentos dependentes desta técnica requerem a participação de um auxiliar (Mancini, 2001)

Avaliação pré-natal

Durante o pré-natal, as ultrassonografias morfológicas são indicadas para avaliar a anatomia do embrião em desenvolvimento. Nas pacientes obesas, a visualização de estruturas como as câmaras cardíacas, cordão umbilical e coluna vertebral pode estar completamente comprometida. Nestes casos um exame de maior duração não é relacionado a uma melhor visualização das estruturas procuradas (Mancini, 2001).

Exame de pelve

A utilização da incidência pélvica nas pacientes obesas pode ocultar a visualização de tumores na pelve. Por isso, a incidência transvaginal resulta em imagens mais fidedignas para este grupo de pacientes (Mancini, 2001).

Densitometria e avaliação corporal por dexta

A densitometria óssea é um exame preciso para verificar a massa óssea, gordura e massa magra. Contudo, os densitômetros disponíveis atualmente são incapazes de avaliar pacientes com diâmetro sagital-abdominal maior do que 30cm. Sendo assim, a maioria das pessoas com percentual de gordura abdominal maior do que 50%, ou que pesam mais do que 125kg não são candidatas a serem avaliadas (Mancini, 2001).

Medicina nuclear

Na medicina nuclear, a obesidade diminui a qualidade da imagem pois os tecidos moles tendem a causar dispersão de fótons, o que decresce a relação sinal-ruído. Ademais, como a administração de radioisótopos é baseada no peso, se os pacientes obesos excederem a dose máxima permitida, podem não receber a dose proporcional de radionuclídeo para o peso corporal. (Uppot et al., 2007).

Os aparelhos disponíveis na prática da medicina nuclear, especialmente a gama-câmara, têm capacidade para pacientes de até 150kg. Todavia, os pacientes mais pesados podem ser avaliados utilizando-se posições alternativas. O exame se torna mais demorado, no caso da cintilografia, pois as moléculas têm um caminho maior a percorrer (Mancini, 2001).

Para melhorar a qualidade das imagens, utilizam-se técnicas de posicionamento e aquisições de dados mais longas (Buckley et al., 2008).

Tomografia computadorizada

As restrições do equipamento da tomografia computadorizada incluem limite de peso da mesa, largura do pórtico e capacidade do tubo (Carucci et al., 2012).

Geralmente, a abertura máxima dos tomógrafos é cerca de 80cm. Sendo assim, pacientes com uma circunferência superior a esta não podem realizar o exame (Mancini, 2001).

Ultrapassar o limite de peso pode levar a mau funcionamento do equipamento ou danos, bem como danos ao paciente. Mesmo se paciente obeso atender aos critérios corporais para o scanner, os problemas relacionados à imagem podem incluir qualidade limitada, aumento de ruído, campo de visão limitado. Além disso, o posicionamento inadequado do paciente pode contribuir para a formação de artefatos. Pode ocorrer artefato de truncamento onde o corpo ultrapassa o campo de visão, bem como artefato devido à inanição de fótons e ruído. Problemas de contraste intravenoso também surgem devido ao difícil acesso intravenoso e risco de extravasamento (Carucci et al., 2012).

Com relação aos cortes da imagem, os tomógrafos estabelecem uma relação entre o peso do paciente com a precisão do corte da imagem. Nesse sentido, quanto mais obeso o paciente, menos precisos são os cortes da tomografia. Em um paciente com menos de 180 kg, a exatidão da posição é cerca de 0,25 mm. Em pesos superiores a 205 kg, não há garantia da exatidão (Mancini, 2001).

Além disso, pacientes com alta adiposidade necessitam de doses maiores de radiação para a otimização das imagens no exame de tomografia computadorizada (Aqurashi et al., 2019).

Ainda assim, a TC pode ser o melhor e mais fácil exame para obter imagens de pacientes maiores. Os padrões da indústria para TC podem acomodar pacientes maiores em comparação com a fluoroscopia e ressonância magnética padrão (Carucci et al., 2012).

Os parâmetros de varredura devem ser otimizados e adaptações técnicas podem ser feitas para diminuir os ruídos e a privação de fótons: Aumento o kVp, aumento da mAs e o uso de técnicas mais recentes de filtração adaptativa ou reconstrução iterativa (Carucci et al., 2012).

Técnicas de extrapolação são utilizadas para as reconstruções do campo de visão ao restaurar os dados de projeção da periferia. Com scanners de geração mais recente, a extrapolação do campo de visão pode permitir um campo de até 650 milímetros quando o campo de visão de digitalização é de apenas 500 milímetros. Esta técnica de pós-processamento de imagem pode permitir a avaliação de alguns dos tecidos moles localizados fora do campo de visão da varredura; no entanto, muitas vezes há uma diminuição associada na qualidade da imagem nesta região (Carucci et al., 2012).

O posicionamento do paciente também é importante. O paciente deve ser posicionado adequadamente de forma que a área de interesse esteja no campo de visão. Posicionar os pés do paciente primeiro pode ajudar se a circunferência do tórax impedir imagens abdominais (Carucci et al., 2012).

Com relação ao aumento da dose de radiação resultante das modificações técnicas para a qualidade da imagem, faz-se necessária a modulação da corrente do tubo definindo uma dose máxima permitida (Carucci et al., 2012).

Algoritmos de reconstrução de imagem, como técnicas de reconstrução iterativas, também podem melhorar a qualidade da imagem com imagens mais suaves em uma dose mais baixa (Carucci et al., 2012).

Por outro lado, a obesidade pode contribuir para a qualidade das imagens obtidas em alguns casos. Quando a gordura do paciente é predominantemente intraperitoneal ou retroperitoneal, a visualização dos órgãos internos pode ser favorecida devido ao melhor delineamento das estruturas pela gordura (Uppot et al., 2007).

Ressonância magnética

Com relação ao equipamento de ressonância magnética no cenário de obesidade as limitações estão no diâmetro do orifício, comprimento do orifício, limites de peso da mesa, intensidade de campo e gradientes. No geral, quando o paciente é obeso, há aumento de ruído com uma diminuição da razão de contraste para ruído (Carucci et al., 2012).

Os scanners tradicionais de ressonância magnética têm um diâmetro de orifício menor em comparação com a tomografia computadorizada. Os scanners de "ressonância magnética aberta" de última geração são voltados para imagens de pacientes obesos. Enquanto o diâmetro do furo tradicional para ressonância magnética é de 60 cm, os scanners de nova geração têm um tamanho de 70 cm e um comprimento de furo mais curto que os scanners tradicionais. No entanto, este encurtamento no comprimento do furo pode resultar em campo de visão limitado, particularmente no plano coronal. Scanners de geração mais recente também permitem limites de peso maiores e aplicações de alto campo estão disponíveis (Carucci et al., 2012).

Além disso, a capacidade de peso da mesa ressonância magnética padrão é menor que a da tomografia computadorizada (Carucci et al., 2012).

Para evitar constrangimentos, antes de iniciar o exame de uma pessoa com obesidade, deve-se medir a circunferência abdominal analisando se o paciente passará pela abertura disponível no aparelho. O técnico responsável deve averiguar se a máquina está configurada para envolver toda a área a ser examinada, se existe algum parâmetro a ser alterado para evitar os artefatos e se o paciente está posicionado da forma mais confortável possível para otimizar a imagem final (Mancini, 2001).

Taxa de absorção específica elevada: A taxa de absorção específica mensura a energia investida pela radiofrequência por unidade de massa do corpo do paciente em watt por quilograma (W/kg).

Nesse sentido, a energia a ser investida é proporcional a quantidade de quilogramas, o que leva a um aumento da temperatura nos tecidos. Sendo assim, os aparelhos de ressonância magnética devem ser configurados para limitar a quantidade de energia a ser depositada de acordo com o peso do paciente para que os limites de aquecimento estabelecidos não sejam atingidos. Por isso, o paciente deve ser pesado antes do exame para a configuração correta do equipamento (Schuindt et al., 2016).

Campo de visão limitado: entre os problemas técnicos estão a intensidade do gradiente e um campo de visão máximo de 40–50 cm. Os aumentos necessários no campo de visão resultam em diminuição da resolução da imagem (Carucci et al., 2012).

Os pacientes obesos possuem regiões anatômicas maiores, com isso, o campo de visão alcançado pelo aparelho se torna limitado. O uso de ZOOM, um parâmetro de ajuste computacional, não compensa essa limitação e ainda distorce a imagem obtida reduzindo a resolução (Schuindt et al., 2016).

Para melhorar a qualidade da imagem da ressonância magnética, deve-se limitar o campo de visão à área de interesse. Bobinas maiores devem ser utilizadas para a imagem da área de interesse (Carucci et al., 2012).

Heterogeneidade do campo magnético: quanto mais distante do centro, mais heterogêneo se torna o campo magnético. Na maioria dos aparelhos de ressonância magnética, quanto mais próximo aos limites do campo de visão, mais distorcida se torna a imagem, devido a essa heterogeneidade do campo magnético (Schuindt et al., 2016).

Artefatos: quando os tecidos moles excedem o campo de visão, são formados artefatos pois o campo de visão máximo alcançável é muito pequeno para a área de interesse (Carucci et al., 2012).

Artefato de retroprojeção ou de dobramento: ocorre quando uma parte anatômica que está fora do campo de visão recai do lado oposto na imagem construída (Schuindt et al., 2016).

Artefato de distorção geométrica ou linearidade espacial: a imagem construída exibe distorções incongruentes com a realidade. Isso pode ocorrer devido a heterogeneidade do campo magnético, presença de objetos metálicos ou ainda por estruturas próprias do paciente (Schuindt et al., 2016).

Artefato de falha de saturação de gordura: Relacionado a heterogeneidade do campo magnético, ocorre a falha na supressão da gordura principalmente nas regiões limítrofes do campo de visão (Schuindt et al., 2016).

Artefatos de movimentos involuntários: As movimentações durante o exame proporcionam erros na codificação espacial, os artefatos formados se propagam na direção do movimento e são reconhecidos como artefatos fantasma podendo inviabilizar o exame devido a degradação da qualidade da imagem (Schuindt et al., 2016).

Artefato de respiração: Causado pelos movimentos de inspiração e expiração, pode diminuir a resolução espacial aparente. O hipsinal oriundo da gordura subcutânea

aumenta a visualização deste artefato bem como de outras estruturas hiperintensas (Schuindt et al., 2016).

Mamografia

A densidade mamográfica é avaliada pela relação de proporção entre tecido glandular e tecido adiposo das mamas. As densidades maiores são fator de risco para o câncer de mama e reduzem a sensibilidade da mamografia. Pois quando o tecido mamário é muito denso, estruturas relevantes podem ser ocultadas. O desfecho é uma maior detecção de câncer de mama nas pacientes com maior densidade (Gillman et al., 2016).

As mulheres obesas são propensas a ter densidade mamográfica menor associada a quantidade de tecido fibroglandular menor e realce do parênquima de fundo elevado. Portanto, a mamografia é mais sensível para detectar câncer de mama nesta população. Apesar da sensibilidade, essas mulheres aderem menos a mamografia, independentemente da renda ou de outras comorbidades. O que pode ter relação com as limitações pessoais diante de exames físicos, pesagens e ainda com a hostilidade da equipe de saúde ao lidar com a paciente obesa (Gillman et al., 2016).

CONCLUSÃO

A prevalência da obesidade é uma crescente e o paciente obeso têm um influxo maior no sistema de saúde. Nesse sentido, é essencial que se adaptem às técnicas de imagem em uso. Tendo por base a literatura revisada, nota-se a necessidade de um protocolo estabelecido para a abordagem do paciente obeso principalmente no que se refere à obtenção de imagens. As equipes de saúde devem investir na educação continuada para conhecer as técnicas específicas relacionadas à abordagem dos pacientes obesos, bem como as limitações presentes para a realização dos exames. Por fim, espera-se a utilização racional dos recursos disponíveis, e a interpretação correta das imagens obtidas já que o paciente obeso tem variáveis que podem levar ao erro diagnóstico

AGRADECIMENTOS

Gratidão à ciência por nos permitir acordar e viver um novo propósito sob seus ensinamentos;

REFERÊNCIAS

ABERLE, Dwight et al. Optimizing care for the obese patient in interventional radiology. *Diagnostic and Interventional Radiology*, v. 23, n. 2, p. 156, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 212 p. il. (Cadernos de Atenção Básica, n. 38). ISBN 978-85-334-2121-9.

BUCKLEY, O.; WARD, E.; RYAN, A.; COLIN, W.; SNOW, A.; TORREGGIANI, W. C. European obesity and the radiology department: What can we do to help? *European Radiology*, v. 19, n. 2, p. 298-309, fev. 2009. DOI: 10.1007/s00330-008-1154-z. Epub 2008 Aug 27. PMID: 18751711.

CARUCCI, Laura R. Imaging obese patients: problems and solutions. *Abdominal Imaging*, v. 38, n. 4, p. 630-646, 25 set. 2012. Springer Science and Business Media LLC. DOI: 10.1007/s00261-012-9959-2. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23008055/>. Acesso em: 12 ago. 2023.

GILLMAN, Jennifer et al. The relationship of obesity, mammographic breast density, and magnetic resonance imaging in patients with breast cancer. *Clinical Imaging*, v. 40, n. 6, p. 1167-1172, 2016.

MANCINI, Marcio C. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia* [online]. 2001, v. 45, n. 6, pp. 584-608. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-27302001000600013>. Acesso em: 15 out. 2023. ISSN 1677-9487.

MCGANN, J. P. Associative learning and sensory neuroplasticity: how does it happen and what is it good for? *Learning & Memory*, v. 22, n. 11, p. 567-576, 2015. DOI: 10.1101/lm.039636.115. PMID: 26472647; PMCID: PMC4749728. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26472647/>. Acesso em: 5 set. 2023.

QURASHI, Abdulaziz; RAINFORD, Louise; ALSHAMRANI, Khalid M.; FOLEY, Shane J. The impact of obesity on abdominal CT radiation dose and image quality. *Radiation Protection Dosimetry*, v. 185, n. 1, p. 17-26, 1 dez. 2018. Oxford University Press (OUP). DOI: 10.1093/rpd/ncy212. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30508172/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SCHUINDT, Joana Regina da Costa de Souza. Exame de ressonância magnética em pacientes obesos: protocolo para qualidade da imagem e conforto do paciente. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Radiologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

UPPOT, Raul N.; SAHANI, Dushyant V.; HAHN, Peter F.; GERVAIS, Debra; MUELLER, Peter R. Impact of obesity on medical imaging and image-guided intervention. *American Journal Of Roentgenology*, v. 188, n. 2, p. 433-440, fev. 2007. American Roentgen Ray Society. DOI: 10.2214/ajr.06.0409. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17242253/>. Acesso em: 24 nov. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and overweight, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 18 set. 2023.