



COLEÇÃO CBR

Radiologia e Diagnóstico por Imagem

VOLUME **9**

ONCOLOGIA



COLEÇÃO CBR

Radiologia e Diagnóstico por Imagem

EDITORES DO VOLUME
MARCONY QUEIROZ ANDRADE
PAULA NICOLE VIEIRA PINTO



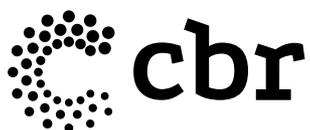
ONCOLOGIA



VOLUME **9**

EDITOR DA COLEÇÃO
RONALDO HUEB BARONI

SÃO PAULO – 2024



©TODOS OS DIREITOS RESERVADOS À EDITORA DOS EDITORES LTDA.

©2024 - São Paulo

Produção editorial: *Villa d'Artes*

Capa: *Villa d'Artes*

Imagens da obra pertencem ao acervo pessoal dos autores. Quando necessário, outras fontes foram citadas pontualmente.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Oncologia / editor da coleção Ronaldo Hueb Baroni; editores do volume Marcony Queiroz Andrade, Paula Nicole Vieira Pinto Barbosa. -- 1. ed. -- São Paulo : Editora dos Editores, 2024. -- (Coleção CBR : radiologia e diagnóstico por imagem ; 9)

Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-6103-035-9

1. Diagnóstico por imagem 2. Oncologia 3. Radiologia médica - Manuais, guias, etc. I. Baroni, Ronaldo Hueb. II. Andrade, Marcony Queiroz. III. Barbosa, Paula Nicole Vieira Pinto. IV. Série.

23-179649

CDD-617.3
NLM-WE-168

Índices para catálogo sistemático:

1. Radiologia e diagnóstico por imagem: Medicina

616.0757

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

RESERVADOS TODOS OS DIREITOS DE CONTEÚDO DESTA PRODUÇÃO.

NENHUMA PARTE DESTA OBRA PODERÁ SER REPRODUZIDA ATRAVÉS DE QUALQUER MÉTODO, NEM SER DISTRIBUÍDA E/OU ARMAZENADA EM SEU TODO OU EM PARTES POR MEIOS ELETRÔNICOS SEM PERMISSÃO EXPRESSA DA EDITORA DOS EDITORES LTDA, DE ACORDO COM A LEI Nº 9610, DE 19/02/1998.

Este livro foi criteriosamente selecionado e aprovado por um editor científico da área em que se inclui. A *Editora dos Editores* assume o compromisso de delegar a decisão da publicação de seus livros a professores e formadores de opinião com notório saber em suas respectivas áreas de atuação profissional e acadêmica, sem a interferência de seus controladores e gestores, cujo objetivo é lhe entregar o melhor conteúdo para sua formação e atualização profissional.

Desejamos-lhe uma boa leitura!

eE
editora dos
Editores

EDITORA DOS EDITORES

Rua Marquês de Itu, 408 — sala 104 — São Paulo/SP

CEP 01223-000

Rua Visconde de Pirajá, 547 — sala 1.121 — Rio de Janeiro/RJ

CEP 22410-900

+55 11 2538-3117

contato@editoradoseditores.com.br

www.editoradoseditores.com.br





Sobre o Editor da Coleção



RONALDO HUEB BARONI

Médico Radiologista e Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), com Título de Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Professor Pleno da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein (FICSAE). Gerente Médico do Setor de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Diretor Científico do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).

Sobre os Editores do Volume



MARCONY QUEIROZ ANDRADE

Médico Radiologista, pelo A.C. Camargo Cancer Center, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Médico Radiologista do Hospital Aliança (HA) da Rede D'or, Hospital Santa Izabel (HSI), Clínica Multimagem e Clínica Delfin (Salvador – BA). Preceptor dos Programas de Residência Médica do Hospital Geral Roberto Santos (HGRS) – BA e de Especialização em Ressonância Magnética do Hospital Snata Izabel (HSI) – BA. Coordenador Científico da área de Radiologia Oncológica do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).



PAULA NICOLE VIEIRA PINTO

Médica Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Doutora em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center/Fundação Antonio Prudente (FAP) – SP. Coordenadora do Setor de Tomografia Computadorizada e Radiologia Intervencionista Percutânea do AC Camargo Cancer Center.



Sobre os Autores

Alessandra Emori Takahashi

Médica Radiologista pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Mestre em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center/Fundação Antonio Prudente (FAP) – SP. Médica Radiologista do AC Camargo Cancer Center – SP.

Alexandre da Fonte

Médico Radiologista, pelo A.C. Camargo Cancer Center –SP. Mestre em Oncologia pelo A.C. Camargo Cancer Center. Médico Radiologista e Coordenador Médico do Hospital Jayme da Fonte (HJF) – PE.

Alexandre Marchini Silva

Médico Radiologista, com Especialização em Imagem Torácica pela Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP). Médico Radiologista da ISCMSP e do Fleury Medicina e Saúde – SP. Coordenador do grupo de Imagem Torácica do FLRY.

Almir Galvão Vieira Bitencourt

Médico Radiologista Especialista em Imagem da Mama pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Doutor em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center. Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center e do Diagnósticos da América S.A. (DASA) – SP.

Amanda Thaysa de Oliveira Cruz

Médica Radiologista, pelo Hospital Regional de Juazeiro (HRJ) – BA. Docente e Coordenadora de Disciplina de Radiologia da Instituto de Educação Médica (INDOMED) – Estácio – Preceptora do Programa de Residência Médica de Radiologia do HRJ.

André de Freitas Secaf

Médico Radiologista pelo Hospital de Amor de Barretos (HAB) (Fundação Pio XII), com especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC/FMRP/USP). Mestrado profissional pelo HC/FMRP/USP. Médico Colaborador do HC/FMRP/USP. Médico Radiologista da Central de Diagnóstico Ribeirão Preto (CEDIRP).

Antônio Carlos Andersson Westphalen

Médico Radiologista pelo Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul (IC/FUC) e pelo Hospital Moinhos de Vento (HMV). Mestrado pelo Programa de Mestrado em Pesquisa Clínica do Departamento de Epidemiologia e Bioestatística da Universidade da Califórnia, São Francisco (UCSF). Doutorado pelo Programa de Doutorado em Ciências Cirúrgicas, Urologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ex-Fellow e Professor de Imagem Abdominal da UCSF, em 2005. Chefe da seção de imagem abdominal da Universidade de Washington (UW) e Professor de radiologia da UW.

Antônio Eustáquio Dantas Silva Júnior

Médico Radiologista, com especialização em Medicina Interna pela Universidade de Campinas (UNICAMP). Médico Radiologista da Rede Dor.

Antonio Luis Eiras Araújo

Doutorado pelo Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino. Médico Radiologista da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Médico Radiologista do Hospital Copa Star (HCS). Coordenador do Serviço de Imagem do Hospital Barra D'Or (HB). Coordenador do Centro de Imagem do Hospital Copa D'Or (HC).

Ariane Giovanaz

Médica Radiologista pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital Moinhos de Vento (HMV) – RS. Médica Radiologista do HMV – RS.

Bernardo Tessarollo

Médico Radiologista, Membro Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR). Membro da Sociedade Brasileira de Neurorradiologia (SBNR). Professor Assistente de Radiologia na Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) – RJ. Médico Radiologista e Coordenador da Residência Médica em Radiologia no Hospital Barra D'Or e no Hospital Federal dos Servidores do Estado (HFSE). Primeiro-Secretário do CBR e Membro da Câmara Técnica de Radiologia do Conselho Regional de Medicina do Estado do Rio de Janeiro (CREMERJ). Ex-presidente da Sociedade de Radiologia do Rio de Janeiro (SRRJ).

Brenda Najat Boechat Lahlou

Médica Radiologista, pelo Hospital Madre Teresa (HMT), com Especialização em Medicina Interna pela Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP).

Bruno Jucá Ribeiro

Médico Radiologista, com especialização em Imagem do Abdome e Cardiovascular pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Mestrado Profissional pela EPM/UNIFESP.

Camila Braga Visconti

Médica Radiologista pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e Especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital Moinhos de Vento (HMV) – RS. Médica Radiologista do HMV – RS.

Camila Silva Boaventura

Médica Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Doutora em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center. Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center e do grupo OncoRad Prevent Senior – SP.

Camila Souza Guatelli

Médica Radiologista, Especialista em Imagem da Mama pelo AC Camargo Cancer Center – SP). Mestre em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center. Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center.

Camilo Lotfi Saab

Médico Radiologista Especialista Imagem do Abdome pela Universidade de Campinas (UNICAMP). Médico Radiologista da Rede D'or Hospital São Luiz (RDSL).

Cassia Tamura Sttefano Guimarães

Médica Radiologista, com especialização em Radiologia Abdominal pela Med Imagem do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP). Médica Radiologista do grupo Diagnósticos da América S.A (DASA) – SP.

Cecília Vidal de Souza Torres

Médica Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC/FMRP/USP). Mestrado profissional pelo HC/FMRP/USP. Médica Radiologista do HC/FMRP/USP.

Cinthia D. Ortega

Médica Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Doutora pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Médica Radiologista do Hospital Israelita Albert Einstein (IIEP) e da Nova Medicina Diagnóstica. Coordenadora do Grupo de Imagem Gastrointestinal do Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP).

Daniel Andrade Tinoco de Souza

Mestrado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Fellowships nos Hospitais Necker Enfants-Malades (Paris, França), Brigham and Women's Hospital e Dana-Farber Cancer Institute (Boston, EUA). Abdominal Imaging and Intervention Fellowship Program Director, Brigham and Women's Hospital, Boston. Assistant Professor of Radiology, Harvard Medical School.

Daniel Linhares Cardoso

Médico Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Sírio Libanes (HSL) – SP.

Daniella Braz Parente

Pós-doutorado, Doutorado e Mestrado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Médica Radiologista da UFRJ. Coordenadora de Medicina Interna do grupo Fleury – RJ. Pesquisadora do Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (IDOR).

David Freire Maia Vieira

Médico Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC/FMRP/USP). Mestrado Profissional pelo HC/FMRP/USP. Médico preceptor do programa de residência médica em radiologia do Hospital Geral de Fortaleza (HGF). Chefe do Setor de Radiologia Abdominal da Clínica Valeimagem – CE.

Débora Koltermann da Silva

Médica Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Moinhos de Vento (HMV) – RS.

Eduardo Henrique Sena Santos

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Musculoesquelética pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Doutor em Ciências Médicas pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Adjunto da Disciplina de Radiologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Fabio Noro

Médico Radiologista, Membro Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR). Mestrado e Doutorado em Radiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Médico radiologista na UFRJ, Hospital Barra D'Or, Hospital Copa D'Or e Hospital Copa Star. Coordenador Médico do Serviço de Radiologia do Hospital Rios D'Or.

Felipe de Galiza Barbosa

Médico Radiologista, com especialização em Oncologia e Imagem Molecular. Médico Radiologista no Hospital Sírio Libanês (HSL). Grupo Diagnósticos da Améria S.A. (DASA) e Grupo Fleury.

Fernanda Dias Gonzalez Guindalini

Médica Radiologista, pela Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP), com Especialização em Medicina Interna pelo Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP), do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Médica Radiologista e Coordenadora Médica da Delfin Medicina Diagnóstica do grupo Aliança (Salvador – BA).

Fernando Ide Yamauchi

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Abdominal pelo Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Médico Radiologista e Coordenador do grupo de Radiologia Abdominal do grupo Diagnósticos da América S.A (DASA) – SP.

Fernando Morbeck Almeida Coelho

Médico Radiologista pelo Hospital Heliópolis (HH) – SP. Especialização em Radiologia. Radiologista com especialização em Imagem Oncológica pelo Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP), do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Especialização em Radiologia e Imagem Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HCFMUSP). Coordenador do Setor de Imagem Genitourinária do INRAD/HCFMUSP. Radiologista do Hospital Israelita Albert Einstein (IIEP). Doutorando em Ciências da Saúde na Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein (FICSAE). Membro da Comissão Científica de Genitourinário do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR). Título de Radiologia pelo CBR.

Francisco Pires Negromonte de Macêdo

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Musculoesquelética pelo Hospital do Coração (HCOR) – Associação Beneficente Síria (ABS) – SP. Mestre em Ensino na Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Supervisor da residência médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Universitário Onofre Lopes da (HUOL/UFRN). Médico Radiologista da Liga Norte Riograndense de Combate ao Câncer (LIGA) e da Ressonância São Lucas (RSL).

Gerda Feitosa Nogueira de Araújo

Médica Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Médica Radiologista do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP), do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP).

Gislaine Cristina Lopes Machado Porto

Médica Radiologista, com especialização em Imagem de Cabeça e Pescoço pelo AC Camargo Cancer Center – SP). Doutorado em Ciências Médicas pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Médica Radiologista do AC Camargo Cancer Center.

Gustavo Gomes Mendes

Médico Radiologista pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Médico Radiologista do AC Camargo Câncer Center e da Clínica Mega Imagem (Santos - SP).

Gustavo Henrique Vieira de Andrade

Médico Radiologista, com Título de Especialista em Radiologia Intervencionista pela Sociedade Brasileira de Radiologia Intervencionista e Cirurgia Endovascular (SOBRICE), Colegio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR) e Sociedade Brasileira de Neurorradiologia (SBNR). Doutor em Clínica Médica pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRPUSP). Associate Professor at University of Iowa Hospitals and Clinics.

Helena Costa Ribeiro Fortes

Mestrado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Médica Radiologista do Grupo de Medicina Interna do Grupo Fleury – RJ. Médica Radiologista do Grupo de Medicina Interna da Rede D’Or

Ivan Morzoletto Pedrollo

Médico Radiologista pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e Especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital Moinhos de Vento (HMV) – RS. Médico Radiologista do HMV – RS e do Hospital Unimed Vale dos Sinos (HVS) – RS. Conselheiro da Associação Gaúcha de Radiologia (AGR).

Jessica Gonzalez Suerdieck

Médica Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Mestre em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center/Fundação Antonio Prudente (FAP). Médica Radiologista do AC Camargo Cancer Center.

João Miranda

Médico Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal. Doutorando pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Research Fellow no Memorial Sloan Kettering Cancer Center. Médico Radiologista no Grupo Diagnósticos da América S.A (DASA) – SP.

José de Arimateia Batista Araujo Filho

Médico Radiologista com Doutorado em Radiologia pela Universidade de São Paulo (USP). Visiting scholar do Memorial Sloan-Kettering Cancer Center (Nova Iorque, EUA). Membro do Global Outreach Committee da Society of Thoracic Radiology (STR). Médico Radiologista do Hospital Sírio Libanês (HSL) e do Grupo Fleury.

Juliana Alves de Souza

Médica Radiologista, Especialista em Imagem da Mama pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center.

Laís Pimentel

Médica Radiologista pelo Hospital Geral Roberto Santos (HGRS) – BA. Especializanda em Medicina Interna no Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP).

Laise Rodrigues Silveira

Médica Radiologista pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) –SP. Mestre pela UNICAMP. Médica Radiologista e Coordenadora da residência médica do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC/SC).

Laura Becker de Souza

Médica Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC/SC).

Leonardo Kayat Bittencourt

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Abdominal pela Medimagem no Hospital Beneficência Portuguesa (BP) – SP. Vice-Chair de Inovação e Associate Professor do Departamento de Radiologia da University Hospitals e Case Western Reserve University, Cleveland – OH, EUA.

Letícia Maria Mota Braga Cavalcante

Médica Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do AC Camargo Cancer Center – SP.

Lucas de Pádua Gomes de Farias

Médico radiologista com especialização em Imagem Cardiovascular no Centro Cardiologico Monzino - Istituto Europeo di Oncologia (Milão, Itália). Doutora pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Médico radiologista cardiotorácico do Hospital Sírio-Libanês (HSL) e Coordenador de Educação no Grupo Aliança Saúde.

Luciana Graziano

Médica Radiologista, Especialista em Imagem da Mama pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Doutor em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center. Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center.

Marcelle Alves Borba Negromonte de Macêdo

Médica Radiologista pelo A.C. Camargo Câncer Center, com especialização em Radiologia Musculoesquelética pelo Grupo Fleury. Mestre em Ensino na Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Preceptora da residência médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Universitário Onofre Lopes da (HUOL/UFRN). Médica Radiologista da Liga Norte Riograndense de Combate ao Câncer (LIGA) – RN.

Marcony Andrade

Médico Radiologista, pelo A.C. Camargo Cancer Center, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Médico Radiologista do Hospital Aliança (HA) da Rede D'or, Hospital Santa Izabel (HSI), Clínica Multimagem e Clínica Delfin (Salvador – BA). Preceptor dos Programas de Residência Médica do Hospital Geral Roberto Santos (HGRS) – BA e de Especialização em Ressonância Magnética do Hospital Snata Izabel (HSI) – BA. Coordenador Científico da área de Radiologia Oncológica do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).

Marcos Duarte Guimarães

Médico Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Doutor em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center e MD Anderson Cancer Center (Texas/EUA). Professor Adjunto da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UFVFS) – PE. Coordenador de Ensino e Pesquisa e da Residência Médica do Hospital Regional de Juazeiro (HRJ) – BA. Coordenador dos Serviços de Radiologia do HRJ e do Hospital Dom Tomás (HDT) – PE.

Maria Fernanda Arruda Almeida

Médica Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center (São Paulo – SP). Doutora em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center/Fundação Antônio Prudente (FAP) – SP. Médica Radiologista do AC Camargo Cancer Center. Coordenadora do Programa de Residência Médica em Radiologia e Diagnóstico por Imagem do AC Camargo Cancer Center.

Maria Vitória Ludwig

Médico Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Hospital Sírio Libanes (HSL) – SP.

Mariana Cavalcanti de Mello

Médica Radiologista Especialista em Imagem do Abdome pela Universidade de Campinas (UNICAMP). Médica Radiologista do Hospital das Clínicas da Universidade de Campinas (HC/UNICAMP).

Mariana Letícia Galupo

Médica Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do AC Camargo Cancer Center – SP.

Maurício Kauark Amoedo

Médico Radiologista, com especialização em Intervenção Oncológica pelo AC Camargo Cancer Center – SP e Título de Especialista pela Sociedade Brasileira de Radiologia Intervencionista e Cirurgia Endovascular (SOBRICE). Assistant Professor at University of Iowa Hospital and Clinics.

Murilo Augusto Maciel

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Musculoesquelética pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Médico radiologista do A.C. Camargo Cancer Center –SP.

Natália Sabaneeff

Médica radiologista, com Especialização em Medicina Interna. Médica Radiologista nos grupos Diagnósticos da América S.A. (DASA) – RJ.

Natally Horvat

Médica Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Doutora pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP). Professora da Universidade de São Paulo (USP). Médica Radiologista e Professora da Mayo Clinic (EUA).

Paula Nicole Vieira Pinto

Médica Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Doutora em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center/Fundação Antonio Prudente (FAP) – SP. Coordenadora do Setor de Tomografia Computadorizada e Radiologia Intervencionista Percutânea do AC Camargo Cancer Center.

Paulo de Moraes Antunes

Médico Radiologista, com especialização em Medicina Interna. Médico Radiologista no Hospital Universitário Antônio Pedro da Universidade Federal Fluminense (HUAP/UFF), Grupo Américas e Complexo Hospitalar de Niterói (CHN) – RJ.

Paulo Victor Alves Pinto

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (INRAD/HC/FMUSP). Fellow em Radiologia Genitourinária pela Universidade de Leiden – LUMC (Holanda).

Ronaldo Hueb Baroni

Médico Radiologista e Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), com Título de Especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Professor Pleno da Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein (FICSAE). Gerente Médico do Setor de Imagem do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE). Diretor Científico do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).

Rubens Chojniak

Médico Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP. Mestre e Doutor em Oncologia pelo AC Camargo Cancer Center/Fundação Antônio Prudente (FAP) – SP. Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center. Diretor do Departamento de Diagnóstico por Imagem do AC Camargo Cancer Center.

Ruggeri Bezerra Guimarães

Médico Radiologista pelo A.C. Camargo Cancer Center – SP, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo grupo Diagnósticos da América S.A (DASA) – SP e em Medicina Interna pelo grupo Fleury – SP. Médico Radiologista do DASA, FLRY e Grupo Alliança Saúde (GAS).

Soraia Quaranta Damião

Médica Residente de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do AC Camargo Cancer Center – SP.

Tamires Morita

Médica Radiologista, com especialização em Medicina Interna pela Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (ISCMSP).

Thiago José Penachim

Médico Radiologista Especialista em Imagem Abdominal e Radiologia Intervencionista. Médico Radiologista do Hospital das Clínicas da Universidade de Campinas (HC/UNICAMP). Coordenador da residência de Radiologia Intervencionista do HC/UNICAMP. Coordenador da Divisão Radiologia Intervencionista do Hospital Vera Cruz (HVC) de Campinas.

Tiago César Silva Borba de Arruda

Médico Radiologista, pelo AC Camargo Cancer Center – SP e Especialização em Imagem Cardiorádica e Abdominal pelo Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE) – SP). Médico Radiologista do AC Camargo Cancer Center e do pelo HIAE.

Tiago Oliveira Morita

Médico Radiologista, com especialização em Radiologia Abdominal pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. (INRAD/HC/FMUSP). Médico Radiologista e Coordenador do Serviço de Imagem da Rede Primavera (RP) – SE. Organizador do Programa de Atualização em Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR).

Valdair Francisco Muglia

Médico Radiologista, com Especialização em Radiologia Abdominal pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC/FMRP/USP). Mestre e Doutor pela (FMRP/USP). Pós-doutorado pelo Departamento de Radiologia e Imagem Biomédica. Universidade da Califórnia, São Francisco (UCSF). Professor Associado do Departamento de Imagens Médicas, Oncologia e Hematologia da HC/FMRP/USP. Coordenador do Centro de Ciências da Imagem e Física Médica do HC/FMRP/USP. Editor-Chefe da Revista Radiologia Brasileira.

Viviane Brandão Amorim

Doutorado pelo Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino e mestrado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Médica radiologista do Instituto Nacional do Câncer (INCA). Médica Radiologista do Grupo de Medicina Interna do Grupo Fleury – RJ.

Wagner Santana Cerqueira

Médico Radiologista pelo A.C. Camargo Câncer Center – SP, com Especialização em Radiologia Musculoesquelética pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Médico Radiologista do A.C. Camargo Cancer Center.

Yves Bohrer Costa

Médico Radiologista pelo Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), com Especialização em Intervenção Oncológica pelo AC Camargo Cancer Center – SP e Título de Especialista pela Sociedade Brasileira de Radiologia Intervencionista e Cirurgia Endovascular (SOBRICE). Radiologista Intervencionista do Hospital MedRadius (Maceió – AL).



Agradecimentos

Em especial, gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão aos autores e coautores que, com dedicação incansável, compartilharam seu conhecimento e expertise. O tempo e o esforço de vocês a este projeto são inestimáveis, e sem o seu comprometimento, esta obra não teria sido possível.

Agradecemos às nossas famílias e colegas, cujo apoio e compreensão nos permitiram dedicar tempo e energia a este trabalho. Este livro é, em muitos aspectos, fruto de uma construção, representada pelo esforço de muitos indivíduos, que de maneira direta ou indireta, desempenharam um papel crucial.

Gostaríamos também de prestar um tributo aos pacientes oncológicos. Suas imagens nos ensinam, de maneira silenciosa todos os dias, as complexidades da Oncologia. Ajudar os pacientes, minimizar suas dores e otimizar a sua jornada são os novos desafios dos radiologistas oncológicos e, esperamos que este livro reflita o respeito e a estima que temos por cada um de vocês.

Nas incertezas cotidianas do trabalho de um radiologista oncológico, continuamos a acreditar no conhecimento como a forma mais poderosa de melhorar o cuidado e a vida dos pacientes.

"Há muitas razões para duvidar e uma só para crer."

Carlos Drummond de Andrade,

Marcony Queiroz Andrade

Paula Nicole Vieira Pinto



Dedicatória

Este livro é dedicado:

À Oncorradiologia/Radiologia Oncológica, esta ainda jovem subespecialidade, para que seja sempre reconhecida pela sua relevância e presença transversal nas demais áreas da Radiologia.

Aos colegas da área de saúde, parceiros de outras profissões e especialidades médicas, também dedicados aos cuidados do paciente portador de doença oncológica.

E aos nossos pacientes, pois neles reside o propósito central do nosso trabalho..

Marcony Queiroz Andrade

Paula Nicole Vieira Pinto



Prefácio

Em tempos em que a qualidade da formação médica está sendo cada vez mais questionada; em que o número de faculdades de Medicina se multiplica a cada dia, levando a um número crescente de profissionais médicos entrando no mercado de trabalho; e quando a inteligência artificial ameaça substituir a inteligência humana, nunca foi tão importante investir na Educação Permanente.

É neste contexto desafiador, de necessidade da qualificação contínua do médico radiologista e do diagnóstico por imagem, que o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) lança sua nova coleção de livros abordando suas diversas subespecialidades, somando, ao todo, 15 volumes. Seus editores e autores detêm grande *expertise* no diagnóstico por meio da imagem, e nos honram com a benevolência de compartilhar altruisticamente este importante conhecimento.

Em nome de toda a diretoria do CBR, agradeço aos autores e editores de volume e, em especial, ao nosso diretor científico, Ronaldo Hueb Baroni, editor da Coleção CBR.

Agradeço a todo o time CBR, principalmente o da Educação, e a todos os membros da nossa Comissão Científica, que orquestraram com maestria mais um projeto do CBR em prol da Excelência da Radiologia Brasileira, que este ano completa 76 anos.

Esperamos que este material, cuidadosamente preparado, seja muito bem aproveitado por todos.

Cibele Alves de Carvalho
Presidente do CBR



Apresentação da Coleção

O Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), em seus 76 anos de história, sempre atuou fortemente na defesa da nossa especialidade perante outras entidades médicas, promovendo ações de melhoria de qualidade, zelando pela formação e titulação de especialistas, e mantendo intensa atuação científica, a partir da produção e difusão de conhecimento atualizado em Radiologia. Nesse sentido, é fundamental que tenhamos um material didático e científico próprio do CBR, com conteúdo amplo e atualizado, produzido por colegas que atuam na vanguarda da nossa especialidade.

A nova **Coleção CBR** foi idealizada como uma continuidade da antiga Série CBR, porém, desta vez, com o lançamento simultâneo de 15 volumes que englobam todas as subespecialidades e áreas de interesse da Radiologia e do Diagnóstico por Imagem. Os editores de volumes são todos membros da Comissão Científica do CBR ou de outras sociedades parceiras, enquanto as centenas de autores foram convidados por serem referências nacionais e internacionais em suas áreas do conhecimento.

O conteúdo temático estruturante da **Coleção CBR**, desenvolvido em conjunto pelas áreas científica, de titulação e de ensino e aperfeiçoamento do CBR, baseou-se no Protocolo Brasileiro de Treinamento em Radiologia e Diagnóstico por Imagem, documento que rege o programa das residências médicas em Radiologia e Diagnóstico por Imagem vinculadas ao CBR. Desta forma, a **Coleção CBR** será adotada como material de consulta e de busca de conhecimento atualizado nos diversos centros formadores em Radiologia no Brasil, bem como será indicada como recomendação de leitura e bibliografia oficial do CBR para aqueles que realizarão prova para obtenção de título de especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem ou outras áreas de atuação relativas a Imagem.

A **Coleção CBR** é uma grande conquista para a Radiologia brasileira. O CBR, como órgão representativo dos radiologistas de todo o Brasil, tem orgulho de promover este conteúdo tão importante para o crescimento contínuo da nossa especialidade.

Esta obra só foi possível graças ao apoio da Diretoria e de todas as áreas envolvidas do CBR, particularmente da equipe de Educação, a quem agradeço por toda a dedicação. E, claro, não poderia deixar de fazer um agradecimento especial aos autores e à Comissão Científica do CBR, que abraçaram de imediato e se envolveram profundamente neste tão relevante projeto.

Desejo a todos uma ótima leitura!

Ronaldo Hueb Baroni
Editor da Coleção CBR

Apresentação do Volume

É com grande satisfação que apresentamos o volume dedicado à Oncologia, parte integrante da Coleção do Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR). Este volume foi cuidadosamente elaborado para servir como uma referência abrangente e atualizada sobre as aplicações das técnicas de imagem em todas as fases do manejo das neoplasias.

A oncologia é uma das áreas da medicina que mais evoluiu nas últimas décadas, e as técnicas de imagem desempenham um papel fundamental no avanço no rastreamento, no diagnóstico precoce, na avaliação do estadiamento, no monitoramento dos efeitos terapêuticos e na pesquisa de toxicidades nos pacientes oncológicos. Este volume reflete o estado da arte no uso da radiologia em oncologia, trazendo contribuições de renomados especialistas e cobrindo uma ampla gama de tópicos, desde os princípios básicos até as inovações mais recentes.

Ao longo dos capítulos, são discutidos os principais desafios e as melhores práticas na aplicação de diferentes modalidades de imagem, incluindo a ultrassonografia, a tomografia computadorizada, a ressonância magnética, o PET-CT e outras tecnologias emergentes. Além de discutir o papel do “novo” radiologista, muito mais atuante, presente e fundamental na tomada de decisão e na linha de cuidado do paciente com câncer. O conteúdo foi estruturado para ser de grande utilidade tanto para radiologistas em formação quanto para profissionais experientes que buscam se atualizar ou aprofundar seus conhecimentos.

Esperamos que este volume contribua significativamente para a prática clínica e para o aprimoramento da assistência aos pacientes oncológicos em nosso país, refletindo o compromisso do CBR com a educação continuada e a excelência na radiologia.

Marcony Queiroz Andrade

Paula Nicole Vieira Pinto

Siglas

- **⁶⁸Ga-DOTATATE:** Radiofármaco análogo da somatostatina utilizado na avaliação de tumores neuroendócrinos
- **ACR:** Colégio Americano de Radiologia
- **ACTH:** Hormônio corticotrófico adrenal
- **ADC:** Coeficiente de difusão aparente
- **AF:** Anisotropia fracionária
- **AFP:** Alfafetoproteína
- **AINEs:** Anti-inflamatórios não esteroides
- **AJCC:** American Joint Committee on Cancer
- **ALK:** Fusões do linfoma anaplásico
- **ASL:** Técnica de marcação arterial por spin
- **ATRA:** Ácido all-trans retinóico
- **BC:** Bismuth-Corlette
- **CACON:** Centros de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia
- **CAPEOX:** Capecitabina e oxaliplatina
- **CBF:** Fluxo sanguíneo cerebral
- **CBP:** Carcinóide broncopulmonar
- **CBTRUS:** *Central Brain Tumor Registry of the United States*
- **CBV:** Volume sanguíneo cerebral
- **CC:** Colangiocarcinoma
- **CDIS:** Carcinoma ductal in situ
- **CEC:** Carcinoma de células escamosas ou carcinoma espinocelular
- **CEP:** Colangite esclerosante primária
- **CHC:** Carcinoma hepatocelular
- **CLIS:** Carcinoma lobular in situ
- **CNEs:** Carcinomas neuroendócrinos
- **CO:** Cintilografia óssea
- **CP:** Cabeça e pescoço
- **CPCNP:** Carcinoma de pulmão de células não pequenas
- **CPPC:** Carcinoma de pulmão de pequenas células
- **CPRE:** Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica
- **CPRM:** Colangiopancreatografia por ressonância magnética
- **DCE:** Imagem dinâmica contrastada
- **DEVH:** Doença do enxerto versus hospedeiro
- **DFP-SAR:** Painel Focado em Carcinoma de Células Renais da Sociedade Americana de Radiologia Abdominal
- **DIPG:** Glioma pontino intrínseco difuso
- **DOI:** Profundidade de invasão
- **DP:** Densidade de prótons
- **DSC:** Contraste de suscetibilidade dinâmica
- **DTI:** Imagem por tensor de difusão
- **DWI:** Imagem ponderada em difusão
- **Eco-EDA:** Ultrassonografia endoscópica

- **EEC:** extensão extracapsular
- **EGFR:** Fator de crescimento epidérmico
- **ESGAR:** Sociedade Europeia de Radiologia Gastrointestinal e Abdominal
- **ESR:** Sociedade Europeia de Radiologia
- **EVP:** Embolização da veia porta
- **FA:** Fosfatase alcalina
- **FDG:** Fluorodesoxiglicose
- **FOLFIRINOX:** Ácido folínico, fluoracil, irinotecano e oxaliplatina
- **FOLFOX:** Ácido folínico, fluorouracil e oxaliplatina
- **FRF:** Fígado remanescente futuro
- **FSE:** *Fast spin echo*
- **Ga68:** Gálio 68
- **GBMs:** Glioblastomas multiformes
- **GIST:** Tumores estromais gastrointestinais
- **GRE:** *Gradient echo*
- **HAC:** Hiperplasia adrenal congênita
- **HBP:** Hiperplasia prostática benigna
- **HIFU:** Ultrassom focado de alta intensidade
- **HNPCC:** Câncer colorretal hereditário não relacionado à polipose
- **HPV:** Papilomavírus humano
- **H SCT:** Transplante de células-tronco hematopoiéticas
- **HSV:** Vírus herpes simplex
- **IAEA:** Agência Internacional de Energia Atômica
- **IARC:** Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer
- **iDE:** Doença estável pelo iRECIST
- **IDH:** Índice de Desenvolvimento Humano
- **IDOR:** Dia Internacional da Radiologia
- **IGCCCG:** *International Germ Cell Cancer Collaborative Group*
- **INCA:** Instituto Nacional de Câncer
- **IP:** *In-phase*
- **IPMN:** Neoplasia mucinosa papilar intraductal pancreática
- **iRC:** Resposta Completa segundo iRECIST
- **iRP:** Resposta Parcial segundo iRECIST
- **irRC:** Critério de avaliação de resposta imunorrelacionada
- **ISR:** Sociedade internacional de Radiologia
- **ISS:** Índice de intensidade de sinal
- **ITSS:** Sinal de susceptibilidade intratumoral
- **LDGCB:** Linfoma difuso de grandes células B
- **LDH:** Desidrogenase láctica
- **LF:** Linfoma folicular
- **LH:** Linfoma de Hodgkin
- **LLA:** Leucemia linfoblástica aguda
- **LLC:** Leucemia linfocítica crônica
- **LMA:** Leucemia mieloide aguda
- **LMC:** Leucemia mieloide crônica
- **LNH:** Linfoma não-Hodgkin
- **M:** Metástases à distância
- **MALT:** *Mucosa associated lymphoid tissue*
- **MG:** Miastenia gravis
- **MM:** Mieloma múltiplo
- **MPNST:** Tumor maligno da bainha do nervo periférico
- **MTT:** Tempo de trânsito médio
- **N:** Metástases linfonodais
- **NCCN:** *National Comprehensive Cancer Network*
- **NCM:** Neoplasias císticas mucinosas
- **ND:** Nódulo displásico
- **NEM1:** Neoplasia endócrina múltipla tipo 1
- **NR:** Nódulo de regeneração
- **NST:** Carcinomas sem tipo especial
- **OECD:** Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- **OF:** *Out-of-phase*
- **OMS:** Organização Mundial de Saúde
- **PASH:** Hiperplasia pseudoangiomatosa estromal
- **PDAC:** *Pancreatic ductal adenocarcinoma/ Adenocarcinoma ductal do pâncreas*
- **PET/CT FDG-18F:** Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitrons com Fluorodesoxiglicose (*Positron Emission Tomography-Computed Tomography*) com fluorodesoxiglicose.
- **PET/CT:** Tomografia computadorizada por emissão de pósitrons
- **PNET:** Tumores neuroectodérmicos primitivos
- **PTTM:** Microangiopatia trombótica tumoral pulmonar
- **RECIST:** Critérios de Avaliação de Resposta em Tumores Sólidos

- **RM:** Ressonância magnética
- **ROI:** Região de interesse
- **RSNA:** Sociedade Radiológica da América do Norte
- **RTU:** Ressecção transuretral
- **Rx:** Radiografia
- **SBRT:** Radioterapia estereotáxica ablativa
- **SCN:** *Serous cystic neoplasm*/Cistoadenoma seroso
- **SD:** Síndrome da diferenciação
- **SD:** Soma dos diâmetros
- **SE:** Sarcoma de Ewing
- **SMD:** Síndrome mielodisplásicas
- **SMP:** Síndromes mieloproliferativas
- **SNC:** Sistema nervoso central
- **SOS:** Síndrome da obstrução sinusoidal
- **SPM:** Sarcomas de partes moles
- **SPN:** *Solid pseudopapillary neoplasm*/Neoplasia sólida pseudopapilar do pâncreas
- **STIR:** Inversão da recuperação de tempo curto (*Short Time Inversion Recovery*)
- **SWI:** Sequências de susceptibilidade
- **T:** Tumor primário
- **TACE:** *Transcatheter arterial chemoembolization*
- **TARE:** Radioembolização transarterial
- **TC:** Tomografia computadorizada
- **TDLUs:** Unidades ductolobulares terminais
- **TEG:** Transição esofagogástrica
- **TMA:** Trimetilamina
- **TME:** Excisão mesorretal total
- **TMO:** Transplante de medula óssea
- **TNEs:** Tumores neuroendócrinos
- **TNM:** Tumor primário – Linfonodo – Metástases
- **TNUB:** Tumores não uroteliais de bexiga
- **TPM:** Tumor de partes moles
- **TTP:** Tempo para pico
- **UICC:** Union for International Cancer Control
- **USG:** Ultrassonografia
- **USPSTF:** U.S. Preventive Services Task Force
- **VAE:** Excisão assistida a vácuo
- **VCS:** Veia cava superior
- **VEGF:** Crescimento endotelial vascular
- **VHL:** Doença de von Hippel-Lindau
- **VIII:** Nervo vestibulococlear
- **VIP:** Peptídeo intestinal vasoativo
- **βhCG:** Gonadotrofina coriônica humana

Sumário

- 1 Introdução ao Diagnóstico por Imagem em Oncologia, 1**
RUBENS CHOJNIK | LETÍCIA MARIA MOTA BRAGA CAVALCANTE
- 2 Critérios de Avaliação de Resposta em Oncologia, 13**
MARIA FERNANDA ARRUDA ALMEIDA | PAULA NICOLE VIEIRA PINTO | RUBENS CHOJNIK
- 3 Neoplasias do Sistema Nervoso Central, 29**
BERNARDO TESSAROLLO | FABIO NORO
- 4 Neoplasias de Cabeça e Pescoço, 49**
GISLAINE CRISTINA LOPES MACHADO PORTO
- 5 Neoplasias Mamárias, 65**
ALMIR GALVÃO VIEIRA BITENCOURT | SORAIA QUARANTA DAMIÃO | LUCIANA GRAZIANO | CAMILA SOUZA GUATELLI | JULIANA ALVES DE SOUZA
- 6 Neoplasias Torácicas (Pulmonares e Mediastinais), 73**
DANIEL LINHARES CARDOSO | MARIA VITÓRIA LUDWIG | LUCAS DE PÁDUA GOMES DE FARIAS
JOSÉ DE ARIMATEIA BATISTA ARAUJO-FILHO | ALEXANDRE MARCHINI SILVA | TAMIRES MORITA | BRENDA NAJAT BOECHAT LAHLOU
- 6.1 Neoplasias Pulmonares, 73**
DANIEL LINHARES CARDOSO | MARIA VITÓRIA LUDWIG | LUCAS DE PÁDUA GOMES DE FARIAS | JOSÉ DE ARIMATEIA BATISTA ARAUJO-FILHO

- 6.2 Neoplasias Mediastinais, 82**
ALEXANDRE MARCHINI SILVA | TAMIRES MORITA | BRENDA NAJAT BOECHAT LAHLOU
- 7 Neoplasias Hepáticas Malignas, 93**
HELENA COSTA RIBEIRO FORTES | VIVIANE BRANDÃO AMORIM | DANIEL ANDRADE TINOCO DE SOUZA | ANTONIO LUIS EIRAS ARAÚJO | DANIELLA BRAZ PARENTE
- 8 Neoplasias da Vesícula e Vias Biliares, 103**
THIAGO JOSÉ PENACHIM | CAMILO LOTFI SAAB | MARIANA CAVALCANTI DE MELLO
- 9 Neoplasias Pancreáticas, 115**
MARCONY QUEIROZ ANDRADE | LAÍS PIMENTEL
- 10 Neoplasias do Trato Digestivo Alto – Esôfago, Estômago e Delgado, 127**
TIAGO OLIVEIRA MORITA
- 11 Neoplasias do Trato Digestivo Baixo – Neoplasias do Cólon, Reto e Canal Anal, 143**
ALEXANDRE DA FONTE | NATALLY HORVAT | JOÃO MIRANDA | GERDA FEITOSA NOGUEIRA DE ARAÚJO | CINTHIA D. ORTEGA
- 11.1 Neoplasia do Cólon, 143**
ALEXANDRE DA FONTE
- 11.2 Anatomia do Reto e do Canal Anal, 155**
NATALLY HORVAT | JOÃO MIRANDA | GERDA FEITOSA NOGUEIRA DE ARAÚJO
- 11.3 Neoplasia do Canal Anal, 169**
GERDA FEITOSA NOGUEIRA DE ARAÚJO | CINTHIA D. ORTEGA
- 12 Neoplasias das Adrenais, Rins e Bexiga, 177**
CASSIA TAMURA STTEFANO GUIMARÃES | RUGGERI BEZERRA GUIMARÃES | FERNANDO IDE YAMAUCHI | PAULO VICTOR ALVES PINTO
FERNANDO MORBECK ALMEIDA COELHO | RONALDO HUEB BARONI | CECÍLIA VIDAL DE SOUZA TORRES
DAVID FREIRE MAIA VIEIRA | ANDRÉ DE FREITAS SECAF | ANTÔNIO CARLOS ANDERSSON WESTPHALEN | VALDAIR FRANCISCO MUGLIA
- 12.1 Neoplasias Adrenais, 177**
CASSIA TAMURA STTEFANO GUIMARÃES | RUGGERI BEZERRA GUIMARÃES | FERNANDO IDE YAMAUCHI

12.2 Neoplasias Renais (Avaliação pré-operatória do carcinoma de células renais), 188

PAULO VICTOR ALVES PINTO | FERNANDO MORBECK ALMEIDA COELHO | RONALDO HUEB BARONI

12.3 Neoplasias da bexiga (Tumores Vesicais Uroteliais e Não-Uroteliais), 195

CECÍLIA VIDAL DE SOUZA TORRES | DAVID FREIRE MAIA VIEIRA | ANDRÉ DE FREITAS SECAF
ANTÔNIO CARLOS ANDERSSON WESTPHALEN | VALDAIR FRANCISCO MUGLIA

13 Neoplasias do Trato Genital Masculino (Neoplasias de Próstata e Testículos), 207

NATALIA SABANEELF | PAULO ANTUNES | FELIPE DE GALIZA | LEONARDO KAYAT BITTENCOURT | LAURA BECKER DE SOUZA
LAISE RODRIGUES SILVEIRA | FERNANDO MORBECK ALMEIDA COELHO

13.1 Neoplasias da Próstata, 207

NATALIA SABANEELF | PAULO DE MORAES ANTUNES | FELIPE DE GALIZA | LEONARDO KAYAT

13.2 Neoplasias Testiculares, 218

LAURA BECKER DE SOUZA | LAISE RODRIGUES SILVEIRA | FERNANDO MORBECK ALMEIDA COELHO

14 Neoplasias do Trato Genital Feminino (Neoplasias do Útero e Ovários), 227

GUSTAVO GOMES MENDES | THAIS DIAS GONZALEZ | FERNANDA DIAS GONZALEZ GUINDALINI

14.1 Neoplasias do Útero, 227

GUSTAVO GOMES MENDES

14.2 Neoplasias dos Ovários, 238

THAIS DIAS GONZALEZ | FERNANDA DIAS GONZALEZ GUINDALINI

15 Neoplasias Hematológicas e Tumores Esplênicos, 253

CAMILA SILVA BOAVENTURA | TIAGO CÉSAR SILVA BORBA DE ARRUDA | MARIANA LETÍCIA GALUPO
BRUNO JUCÁ RIBEIRO | ANTÔNIO EUSTÁQUIO DANTAS SILVA JÚNIOR

15.1 Neoplasias Hematológicas, 253

CAMILA SILVA BOAVENTURA | TIAGO CÉSAR SILVA BORBA DE ARRUDA | MARIANA LETÍCIA GALUPO

15.2 Tumores Esplênicos, 264

BRUNO JUCÁ RIBEIRO | ANTÔNIO EUSTÁQUIO DANTAS SILVA JÚNIOR

16 Neoplasias Peritoneais e Retroperitoneais, 271

ARIANE GIOVANAZ | CAMILA BRAGA VISCONTI | DÉBORA KOLTERMANN DA SILVA | IVAN MORZOLETTO PEDROLLO

17 Neoplasias Musculo-Esqueléticas, 283

WAGNER SANTANA CERQUEIRA | MARCELLE ALVES BORBA NEGROMONTE DE MACEDO | FRANCISCO PIRES NEGROMONTE DE MACEDO
EDUARDO HENRIQUE SENA SANTOS | MURILO AUGUSTO MACIEL

18 Radiologia Intervencionista em Oncologia, 297

MAURÍCIO KAUARK AMOEDO | YVES BOHRER COSTA | GUSTAVO HENRIQUE VIEIRA DE ANDRADE

19 Emergências Oncológicas, 307

MARCOS DUARTE GUIMARÃES | AMANDA THAYSA DE OLIVEIRA CRUZ

20 Complicações do Tratamento Oncológico, 317

PAULA NICOLE VIEIRA PINTO BARBOSA | ALESSANDRA EMORI TAKAHASHI | JESSICA GONZALEZ SUERDIECK

Introdução ao Diagnóstico por Imagem em Oncologia

INTRODUÇÃO

Hoje, o câncer é a segunda maior causa de morte no cenário nacional e uma das principais no mundo. Diante desse impacto, a Oncologia emerge com uma relevância incontestável, impulsionando uma incansável busca por conhecimento.

As estatísticas da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) revelam que aproximadamente um em cada cinco indivíduos enfrentará o diagnóstico de câncer ao longo de sua vida. A estimativa de mortalidade é de um a cada nove homens e 1 a cada 12 mulheres.¹

De fato, o exorbitante crescimento na carga global de câncer é um reflexo direto do envelhecimento da população e do aumento demográfico. No Brasil, a transição epidemiológica, embora atípica, se caracteriza pelo declínio das doenças infectocontagiosas e ascensão das doenças cardiovasculares e neoplásicas, isso ocorre de forma multifatorial, englobando não apenas a constante tentativa de controle dos riscos habitacionais, sociais, físicos e psicológicos das populações mais vulneráveis, mas também a evolução no âmbito acadêmico, científico e médico assistencial.²

Desse modo, o crescimento do câncer como fator de morbidade e mortalidade demanda busca constante por melhorias na detecção precoce, no diagnóstico preciso e no tratamento eficaz desta doença.

EPIDEMIOLOGIA DO CÂNCER

Epidemiologia do câncer no mundo

Em 2022, registraram-se cerca de 20 milhões de novos casos e 9,7 milhões de mortes por câncer no mundo. As três

neoplasias mais prevalentes foram: o câncer de pulmão, sendo o mais comum em todo o mundo, com 2,5 milhões de novos casos, seguido pelo câncer de mama feminino (2,3 milhões de casos), e pelo câncer colorretal (1,9 milhão de casos).¹

A lamentável realidade é que, a depender do lugar, as chances de sobrevivência podem variar significativamente. As desigualdades dos âmbitos sociocultural, educacional e econômico se estendem também para a saúde, transformando o desafio da doença ainda maior para os pacientes oncológicos que vivem em países menos desenvolvidos. Em países com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) muito alto, uma em cada 12 mulheres será diagnosticada com câncer de mama e uma em cada 71 morrerá dessa doença. Por outro lado, em países com IDH baixo, apenas uma em cada 27 mulheres é diagnosticada com câncer de mama e 1 em cada 48 morrerá desse diagnóstico.^{1,2}

Além disso, a condição socioeconômica influencia no prognóstico de alguns cânceres,³ evidenciando que um acesso equitativo aos cuidados de saúde é urgente e uma assistência digna, voltada para uma abordagem oncológica completa, que englobe desde a detecção precoce até todas as etapas do seguimento pós-terapêutico, deve ser prioridade para as políticas públicas de qualquer país do mundo.

Epidemiologia do câncer no Brasil

No cenário nacional, as estimativas do Instituto Nacional de Câncer (INCA) para o triênio 2023-2025 indicam, para cada ano, a ocorrência de 704 mil casos novos de câncer, se excluídos os casos de câncer de pele não melanoma.⁴

As estimativas apontam que os tipos de câncer mais frequentes em homens serão pele não melanoma, com 102 mil casos novos; próstata, com 72 mil; cólon e reto, com 22 mil; pulmão, com 18 mil; estômago, com 13 mil; e cavidade oral, com 11 mil. Em contrapartida, nas mulheres serão os cânceres de pele não melanoma, com 118 mil; mama, com 74 mil; cólon e reto, com 24 mil; colo do útero, com 17 mil; pulmão, com 15 mil; e tireoide, com 14 mil casos novos.⁴

EVOLUÇÃO DA ONCOLOGIA

Sabemos hoje que a carcinogênese é um processo complexo e multifásico, que envolve mutações em diversos genes associados à regulação da proliferação celular e da apoptose. Essas mutações afetam o equilíbrio necessário para manter a estabilidade da proliferação celular e regulação das vias metabólicas complexas que garantem a integridade funcional e estrutural das células e tecidos.⁵

Nas últimas três décadas, a Oncologia alcançou avanços expressivos. A identificação de muitos mecanismos genéticos e de seus produtos proteicos foi crucial para compreender a patogênese da transformação maligna, fornecendo informações valiosas para diagnóstico, prognóstico e sucesso potencial do tratamento do câncer.⁵

Seguramente, é possível afirmar que os avanços nos estudos de diversos tipos de neoplasias foram rápidos e a medicina personalizada chegou para inovar o seguimento oncológico, com o olhar individual para a necessidade de cada paciente, usando sabiamente os recursos da tecnologia, da patologia e dos testes moleculares a fim de priorizar o tipo de tratamento que mais se encaixa com o perfil do paciente, culminando em estratégias mais eficazes e em menores efeitos colaterais.⁶

Presenciamos o desenvolvimento de drogas mais eficientes e menos tóxicas e a introdução de técnicas de radioterapia e de cirurgias menos invasivas, que minimizam a morbidade terapêutica. O melhor entendimento dos mecanismos da origem do câncer introduziu ainda abordagens de tratamento, incluindo os conceitos de oncogenética, de terapia alvo e imunoterapia.⁵

O diagnóstico por imagem é um recurso revolucionário sob a ótica da evolução da Oncologia, que contribuiu decisivamente para o entendimento do câncer, sua epidemiologia, variação biológica e história natural e acompanha o paciente nas mais diversas etapas, sendo crucial para o diagnóstico precoce, para o esclarecimento diagnóstico de lesões suspeitas e para a avaliação da extensão da doença antes e depois do tratamento. Além disso, os métodos intervencionistas minimamente invasivos, como as biópsias e terapias percutâneas e as abordagens endoluminais guiadas por imagem se desenvolveram, ampliando sua atuação e proporcionando soluções com melhores desfechos clínicos e redução de custos.

Informações obtidas em exames de imagem constituem alguns dos primeiros e principais biomarcadores da presença, da gravidade e da resposta terapêutica do câncer, sendo, portanto fundamentais para o conceito de Oncologia personalizada.

IMAGEM EM ONCOLOGIA

Entender a história da Radiologia é conhecer a evolução da área que tornou o aspecto anatômico das neoplasias visíveis ao olho humano.

A Radiologia nasceu quando Wilhelm Conrad Röntgen descobriu os raios-X, em 1895, e revolucionou a ciência, pois somente a partir do seu feito foi possível visualizar o interior do corpo humano vivo. Sua descoberta contribuiu até hoje com a Medicina Diagnóstica e, com muito mérito, ele ganhou o Prêmio Nobel de Física, em 1901. No Brasil, a primeira radiografia aconteceu aproximadamente um ano depois, e foi o Dr. José Carlos Ferreira Pires o pioneiro a instalar um aparelho de raios-X, localizado na cidade de Formiga, Minas Gerais.⁷

Já a ultrassonografia (USG) diagnóstica teve seu início marcado em 1957, com a história de Douglas Howry e sua esposa Dorothy, ambos médicos. Desse pioneirismo até os dias atuais, muitas mudanças ocorreram. No Brasil, o método foi iniciado nos anos 1970.⁸

A década de 1970 foi, de fato inovadora no mundo radiológico, quando Godfrey Newbold Hounsfield e Allan Cormack, engenheiro elétrico e físico, respectivamente, desenvolveram a técnica da tomografia computadorizada (TC). O primeiro equipamento foi desenvolvido em 1971, para processar imagens do crânio e o primeiro exame de TC realizado revelou um astrocitoma cístico no lobo frontal esquerdo, de um paciente do sexo feminino. No Brasil, o primeiro tomógrafo foi instalado em São Paulo, em 1977, no Hospital da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência.^{9,10}

Contemporaneamente, a ressonância magnética (RM) foi apresentada em 1973 por Paul Lauterbur, mas foi em 1975 que Richard Ernst propôs o exame de RM utilizando a codificação em fase e frequência, base da técnica atual. Edelstein *et al.* apresentaram imagens do corpo utilizando a técnica em 1980.¹¹

A virada do século foi marcada por uma revolução tecnológica contínua, com a introdução dos equipamentos digitais facilitando o acesso e a distribuição das imagens médicas, o surgimento dos tomógrafos multicortes que permitiram acelerar a realização desses exames e as combinações de tecnologias, como a emissão de pósitrons associada a tomografias (PET/CT), que permitiram a associação de informações anatômicas e funcionais das neoplasias.

Mais recentemente, passamos a presenciar um novo ciclo de rápida evolução tecnológica e entusiasmo com técnicas de inteligência artificial e seu potencial para facilitar

o acesso a exames, otimizar o fluxo de trabalho e qualificar a informação fornecida pelo diagnóstico por imagem. O desenvolvimento e a validação dessas ferramentas passam necessariamente pelo envolvimento e contribuição de pesquisadores e profissionais para a sua incorporação segura e racional. Hedvig Hricak, figura importante na radiologia oncológica mundial, em seu artigo “Radiologia 2040” afirma que à medida que avançarmos, a computação e a análise de dados desempenharão um papel cada vez mais crucial no suporte à Radiologia e a outras áreas da Medicina. Além disso, impulsionarão a conectividade, promovendo assim uma abordagem mais eficaz e acessível à prestação de cuidados de saúde.¹²

No dia 8 de novembro é comemorado o Dia Internacional da Radiologia (IDOR), por uma iniciativa da Sociedade Europeia de Radiologia (ESR), da Sociedade Radiológica da América do Norte (RSNA) e do Colégio Americano de Radiologia (ACR), com cooperação da Sociedade Internacional de Radiologia (ISR), com o propósito de conscientizar a sociedade sobre o valor que a radiologia tem para a melhoria da saúde. A primeira das comemorações do IDOR em diversos países do mundo, realizada em 2012, elegeu como tema central a imagem oncológica, pela sua contribuição determinante.

APLICAÇÕES DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA ONCOLOGIA

O avanço dos métodos de imagem contribuiu de várias formas para a evolução da oncologia, a capacidade de identificar lesões neoplásicas antes da ocorrência de sinais ou sintomas, de definir a extensão anatômica e a atividade da doença neoplásica antes e após o tratamento são hoje pilares para o entendimento do câncer, para o desenvolvimento de novas terapias e para aplicação do conceito de cuidado personalizado, contribuindo diretamente para a redução de morbidade e mortalidade dos pacientes. As técnicas de radiologia intervencionista permitem ainda biópsias e terapias menos invasivas.

São inúmeros os contextos práticos nos quais os métodos de imagem são utilizados, desde a detecção precoce

de várias neoplasias, na definição diagnóstica de lesões suspeitas para câncer, na decisão, planejamento e realização de tratamentos, além da avaliação de eficácia e dos efeitos adversos das terapias anticâncer.

Rastreamento

A Organização Mundial da Saúde (OMS) orienta que o controle do câncer deve acontecer baseado em quatro pilares: prevenção, detecção precoce, tratamento e cuidados paliativos (Tabela 1.1).¹

A detecção precoce é compartimentada em duas estratégias. A primeira é o rastreamento, cuja finalidade é encontrar o câncer pré-clínico ou as lesões precursoras, por meio de exames de rotina em uma população-alvo assintomática. A segunda se refere ao diagnóstico precoce, que visa identificar o câncer em estágio inicial, em indivíduos que apresentam sinais e sintomas suspeitos da doença.¹³

O rastreamento de algumas das neoplasias mais incidentes e letais tem contribuição direta dos métodos de imagem e vão ser exemplificados a seguir.

Câncer de mama

A mamografia bilateral é o exame eleito para o rastreamento da neoplasia mamária ao possibilitar a redução da mortalidade da doença. Atualmente, o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR), a Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (Febrasgo) e a Sociedade Brasileira de Mastologia recomendam o rastreamento mamográfico anual para as mulheres de risco habitual entre 40 e 74 anos. Acima de 75 anos, deve ser reservado para as que tenham expectativa de vida maior que sete anos. As mulheres com fatores de risco maior que o habitual, podem se beneficiar de estratégias de rastreamento complementar, incluindo outras modalidades de imagem, devendo ser consideradas de forma individualizada.¹⁴

A Figura 1.1 demonstra uma neoplasia mamária detectada por meio de mamografia de rastreamento em paciente de 46 anos, com risco habitual.

Tabela 1.1 – Os 4 pilares do controle do câncer propostos pela OMS.

1. Prevenção	Englobam medidas para evitar o surgimento do câncer, como: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evitar os fatores de risco: tabagismo, sedentarismo, obesidade, etilismo ▪ Controlar riscos ocupacionais, entre outros
2. Detecção precoce	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnóstico precoce ▪ Rastreamento
3. Tratamento	Após diagnóstico do câncer e estadiamento, é elaborado um plano terapêutico para curar ou prolongar, sem sofrimento, a vida do paciente de forma considerável
4. Cuidados Paliativos	Procura aliviar, em vez de curar, os sintomas causados pelo câncer e melhorar a qualidade de vida dos pacientes e de suas famílias

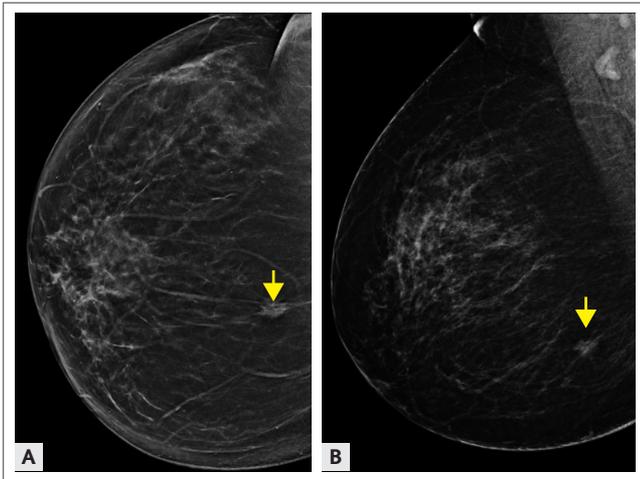


FIGURA 1.1 – Mamografia de rastreamento em uma paciente de 46 anos. Observa-se um nódulo, de contornos espiculados, no terço posterior do quadrante inferomedial da mama direita, medindo 14 mm. Anatomopatológico: carcinoma invasivo tipo não-especial.

Câncer colorretal

Inúmeras evidências apontam para os efeitos positivos do rastreamento do câncer colorretal, pois, por conta de iniciativas de rastreamento, análises epidemiológicas têm consistentemente demonstrado uma queda na incidência e nas taxas de mortalidade desse câncer ao longo das últimas décadas.

O exame preferencial para o rastreamento da neoplasia colorretal é a colonoscopia óptica. A recomendação é que ela seja realizada a partir dos 45 anos até os 75 anos para a população de risco habitual, com intervalo de 10 anos, segundo a U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF).¹⁵

Entretanto, existem situações em que sua realização não é possível, por limitações anatômicas, exames inconclusivos ou incompletos, até recusa do paciente. Nesses casos, a colonoscopia virtual por TC pode ser uma alternativa. Estudos referem que a detecção da neoplasia colorretal pela colonoscopia virtual e pela colonoscopia óptica é estatisticamente igual. Porém, para pólipos menores que 10 mm a acurácia da técnica por tomografia é menor. Outra desvantagem é a impossibilidade de realizar biópsias ou polipectomia. O intervalo entre as colonoscopias virtuais deve ser de 5 anos.¹⁵

Câncer de pulmão

Nos Estados Unidos, em 2013, a USPSTF publicou as recomendações para rastreamento de câncer de pulmão por TC de baixa dose para pacientes de alto risco, considerando idade e histórico de tabagismo. Em março de 2021, houve uma atualização, que apresentou aumento na elegibilidade de rastreamento e evidências de que tal rastreamento aliado a uma abordagem diagnóstica e terapêutica apropriada, pode reduzir a mortalidade relacionada a essa doença em pelo menos 20%, conforme evidenciado por ensaios clínicos de grande escala realizados nos Estados Unidos e na Europa.¹⁶

Cabe ressaltar que esse tipo de rastreamento deve ocorrer de forma individualizada considerando o acesso ao exame e todo o processo de investigação das alterações encontradas e de terapia adequada e oportuna das neoplasias diagnosticadas.

Câncer de próstata

O rastreamento universal de toda população masculina para o câncer de próstata é ainda um tema controverso. Se, por um lado, a detecção precoce de neoplasias agressivas pode antecipar intervenções benéficas interferindo na história natural deste câncer, por outro lado, ela pode diagnosticar cânceres de próstata de baixa agressividade, que não necessitam tratamento, mas que podem gerar intervenções diagnósticas e terapêuticas com potencial impacto na qualidade de vida dos pacientes.

A abordagem individualizada é fundamental neste cenário. A seleção de candidatos ao rastreamento deve considerar os fatores de risco e a preferência dos pacientes após a discussão de riscos e potenciais benefícios.

Outro fator importante no processo de rastreamento do câncer de próstata é a otimização da investigação e do tratamento, selecionar no grupo de pacientes assintomáticos submetidos ao processo de rastreamento, aqueles que devem ser submetidos à biópsia e dentre aqueles diagnosticados com cânceres de baixa agressividade, quais requerem intervenção terapêutica e qual o tratamento adequado. Além dos fatores clínicos de risco já estabelecidos, a RM da próstata, quando disponível e realizada com parâmetros técnicos e de interpretação adequados, tem se mostrado ferramenta auxiliar interessante nesse contexto.¹⁷

Para pacientes com indicação de biópsia da próstata a partir de critérios clínicos e laboratoriais, a RM realizada antes da biópsia, pode selecionar aqueles com maior risco para a presença de câncer clinicamente relevante auxiliando na decisão pela realização de biópsia e ainda apontar a localização provável dessas neoplasias na glândula, otimizando a amostragem tecidual. Essa abordagem tem mostrado redução no número de biópsias, além da identificação de um número maior de neoplasias clinicamente significativas e um número menor de cânceres pouco agressivos, de baixa relevância clínica.¹⁷

Síndromes de predisposição familiar ao câncer

Existem diversas síndromes de predisposição familiar ao câncer, sendo a síndrome de Li-Fraumeni (LFS) uma das mais conhecidas. Ela é uma condição genética dominante que aumenta significativamente o risco de desenvolver um amplo espectro de neoplasias ao longo da vida, como mama, sarcoma, leucemias, e tumores do sistema nervoso central. A vigilância do câncer para portadores da variante patogênica TP53 começou com o “Protocolo de Toronto”, inicialmente adotado no Canadá e nos Estados Unidos. Reconhecendo que os cânceres associados à síndrome de Li-Fraumeni podem

afetar diversas partes do corpo, o protocolo inclui RM de corpo inteiro, ressonância cerebral, ressonância de mama (para mulheres adultas), USG (para avaliar órgãos internos) e endoscopia (para adultos). Os resultados desse protocolo, reportados em 2011 e 2016, mostraram que a vigilância aumenta a taxa de sobrevivência em indivíduos com a variante patogênica TP53. Em razão da alta incidência de câncer na síndrome de Li-Fraumeni, a eficácia da detecção precoce é alta e aumenta com o tempo de acompanhamento.¹⁸

ESTADIAMENTO TNM

Além de desempenhar papel no rastreamento e diagnóstico, a imagem também exerce protagonismo no estadiamento das neoplasias, momento em que se define o grau de disseminação e o prognóstico, a fim de se elaborar a proposta terapêutica.

O Sistema TNM para a classificação dos tumores malignos foi criado por Pierre Denoix, entre as décadas de 1940 e 1950. O Comitê da União Internacional contra o Câncer (UICC) organizou uma reunião em 1953, em que foi alcançado um consenso sobre a técnica geral de classificação da extensão anatômica da doença, utilizando o Sistema TNM. Em 1958, o Comitê publicou suas primeiras recomendações. Desde então, a classificação para tumores malignos é um sistema de referência para estadiamento de neoplasias em todo o mundo.¹⁹

Assim, para descrever a extensão anatômica da doença, o sistema tem por base a avaliação de três componentes:

T: Tamanho e extensão do tumor primário.

N: Ausência, presença e extensão de metástases em linfonodos.

M: Ausência ou presença de metástase à distância.

Diversas diretrizes têm critérios de recomendação de exames específicos de imagem para o estadiamento de inúmeras neoplasias.

Avaliação da resposta terapêutica

O acompanhamento do paciente oncológico contempla necessariamente a avaliação da resposta ao tratamento. Essa definição é, muitas vezes, realizada a partir da quantificação da carga tumoral em mensurações tomadas em exames seriados de imagem e auxilia na decisão pela continuidade de terapias que demonstram eficiência ou pela interrupção de terapias que não demonstram impacto, evitando efeitos tóxicos e custos desnecessários.

O método a ser selecionado deve ser o mesmo para todas as avaliações, sendo a TC a modalidade mais recomendada pela sua disponibilidade, versatilidade e precisão na mensuração de tumores.

O critério mais utilizado para essa avaliação é o RECIST (do inglês – *response evaluation criteria in solid tumors*),

criado em 2000, que estabelece regras para identificar lesões mensuráveis e não mensuráveis, definir lesões-alvo e não alvo, e classificar a resposta do paciente em completa, parcial, progressiva ou estável. A versão revisada, o RECIST 1.1, desenvolvida em 2009, introduziu mudanças importantes para aprimorar a precisão desta avaliação, incluindo critérios atualizados para definição de lesões-alvo, avaliação de linfonodos patológicos e detecção de novas lesões.²⁰

A partir do conhecimento dos mecanismos de ação de diferentes modalidades terapêuticas e de seu impacto nas características das neoplasias em diferentes métodos de imagem, outros critérios de avaliação de resposta específicos para determinados tipos de neoplasia e/ou terapias foram desenvolvidos e consideram além do tamanho, atributos de imagem que refletem a textura ou aspectos funcionais.

Na Figura 1.2, observamos duas tomografias, com intervalo de 4 meses, para avaliar a resposta terapêutica da metástase pulmonar de uma paciente portadora de sarcoma de coxa esquerda.

As avaliações seriadas da carga tumoral em exames de imagem têm também papel fundamental nos estudos clínicos para triagem de novas estratégias de terapia oncológica. Desfechos como taxas de resposta objetiva e sobrevida livre de progressão obtidas em exames de imagem seriados auxiliam e aceleram a identificação dos novos tratamentos oncológicos, mais promissores.²⁰

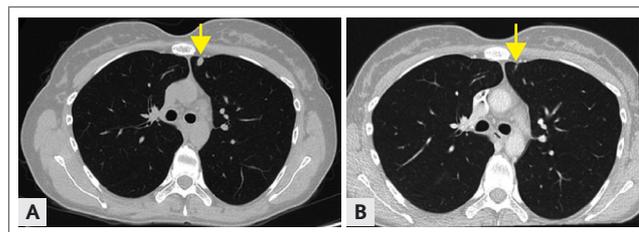


FIGURA 1.2 – Tomografias, com intervalo de 4 meses, de uma paciente com nódulo pulmonar, metástase de um sarcoma, em vigência de tratamento quimioterápico. Já é possível notar redução de aproximadamente 50% das dimensões do nódulo (medida do maior diâmetro) no exame inicial (à esquerda): 10 mm; medida no segundo exame (à direita): 5 mm.

Planejamento de radioterapia

A imagem é utilizada na avaliação inicial, no planejamento terapêutico e no seguimento na radioterapia. Informações obtidas em imagens médicas permitem a aplicação de doses mais efetivas no alvo tumoral maximizando sua efetividade enquanto minimiza a exposição dos tecidos saudáveis circundantes e a morbidade terapêutica.

A radioterapia guiada por imagem envolve a obtenção de imagens antes e durante o tratamento para avaliar e aprimorar o posicionamento do campo de radiação, alguns equipamentos de radioterapia já acoplam hoje tecnologias de imagem para refinamento do processo de planejamento terapêutico.²¹

A Figura 1.3 ilustra o delineamento de tratamento para um sarcoma de coxa, a imagem é resultante da fusão de tomografia e ressonância.



FIGURA 1.3 – Imagem resultante da fusão de uma TC com RM para delineamento radioterapêutico de um sarcoma fusocelular de alto grau da coxa esquerda em uma paciente com 41 anos.

Avaliação funcional e teranóstica

Um tema de destaque é o uso de métodos radiológicos que possibilitam uma avaliação funcional, auxiliando na compreensão aprofundada da atividade da doença e das características, como localização e dimensão.

Informações funcionais podem ser obtidas por meio de técnicas específicas, com ou sem a administração de contraste, em exames de USG, TC e RM e na Medicina Nuclear. Um exemplo são os exames com a utilização de diferentes contrastes intravenosos ou RM ponderada em difusão (DWI) para avaliação de lesões hepáticas. Essas técnicas aprimoram a sensibilidade na detecção de lesões focais, a diferenciação tecidual entre lesões benignas e malignas, monitoram a resposta ao tratamento e distinguem alterações pós-terapêuticas do tumor residual ativo, além de detectar recidivas.²²

O avanço proporcionado pela Medicina Nuclear tem impactado na vida de muitos pacientes. Um exemplo notável é o papel do PET/CT com FDG, método versátil que permite a avaliação de corpo inteiro para diversas neoplasias, refinando a detecção e a caracterização de neoplasias, o estadiamento e avaliação de resposta, influenciando decisões em muitos cenários da oncologia.

Para algumas neoplasias, radiofármacos altamente específicos podem ser utilizados na detecção de focos de doença, mas também podem ser empregados quando ligados a outro elemento radioativo, com maior capacidade ionizante, para fins terapêuticos. Esta abordagem, conhecida como teranóstica (terapia e diagnóstico), pode ser utilizada em diversas neoplasias, nas quais a Medicina Nuclear desempenha um papel importante e crescente,

como nas neoplasias tireoidianas, neuroendócrinas e de próstata.²³

Um exemplo de sucesso desta abordagem em ampla utilização onde disponível, é o PSMA, uma proteína de membrana específica da próstata, superexpressa na maioria dos cânceres prostáticos que pode ser marcada com os elementos radioativos Gálio-68 ou Flúor-18 a fim de se detectar a presença de focos de câncer de próstata em todo o corpo, mas, se o mesmo PSMA for marcado com outro elemento que emite radiação de maior energia, como o Lutécio-177, pode ser utilizado para terapia direcionada a esses focos de atividade de doença.²⁴

Radiologia intervencionista

Na década de 1990, estabelecidos os métodos de imagem de maior precisão e com o desenvolvimento de instrumentos específicos, os procedimentos intervencionistas dirigidos por modalidades de imagem ganharam impulso e passaram a permitir o acesso a lesões intracorpóreas de forma rápida, menos invasiva e mais segura. A crescente incorporação dessas técnicas nos algoritmos de investigação e tratamento de múltiplas neoplasias permite a obtenção de amostras para definição diagnóstica, mas também possibilita o tratamento por meio de técnicas percutâneas de ablação química ou térmica, de embolização e/ou embolização intravascular transcater.²⁵

Biópsias dirigidas por métodos de imagem ocupam hoje papel central na investigação de várias neoplasias como mama, próstata, pulmão, tireoide e sarcomas, além de serem frequentemente utilizadas para a definição de estadiamento, na documentação de metástases linfonodais, pulmonares e hepáticas.

A ablação percutânea guiada por imagem de tumores malignos se estabeleceu como um tratamento eficaz, especialmente para fígado e rins, mas também para outros órgãos. As indicações, métodos e escolha da deposição de energia citotóxica continuam a evoluir. Os principais métodos de ablação incluem radiofrequência, micro-ondas, eletroporação irreversível e crioterapia.²⁵

A Figura 1.4 mostra uma biópsia de sarcoma de coxa esquerda em uma paciente de 41 anos, que, posteriormente, necessitou investigar um nódulo pulmonar, o qual também foi biopsiado, conforme demonstrado na Figura 1.5.

Técnicas de embolização e/ou quimioterapia intra-arterial são frequentemente utilizadas no manejo de neoplasias hepáticas primárias e secundárias. A dupla vascularização do fígado o torna um alvo ideal para a terapia de embolização intra-arterial.

Na Figura 1.6, é possível visualizar alguns exemplos do vasto campo que a RI exerce na oncologia.

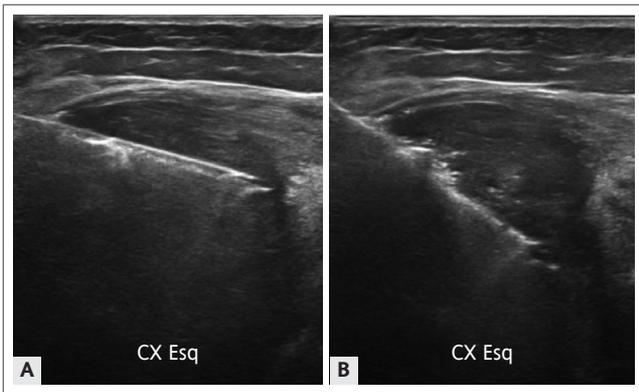


FIGURA 1.4 (A e B) – Biópsia percutânea com agulha grossa, guiada por ultrassonografia, realizada em paciente de 41 anos, que apresentava uma formação expansiva localizada na face anterior proximal da coxa esquerda.



FIGURA 1.5 (A e B) – Investigação de nódulo pulmonar em paciente com sarcoma de coxa esquerda. (A) TC que diagnosticou nódulo sólido de contornos regulares, medindo 10 mm x 7 mm, no segmento anterior do lobo superior esquerdo. (B) Biópsia percutânea com agulha grossa, guiada por TC, do nódulo supracitado.

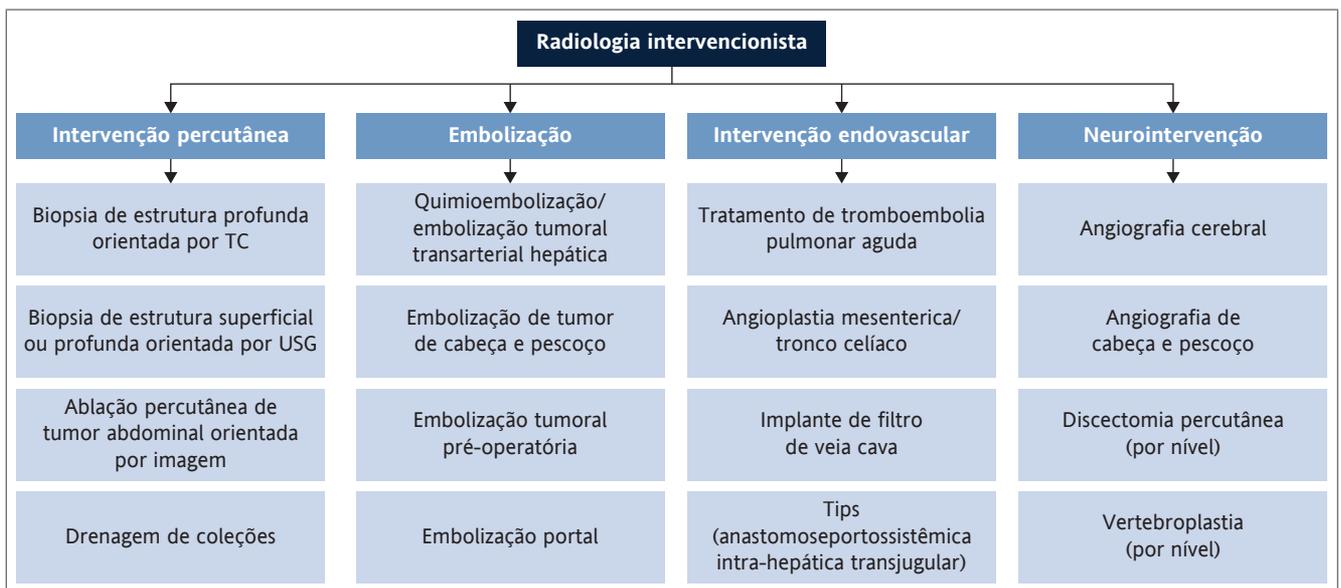


FIGURA 1.6 – Esquema exemplificando alguns dos procedimentos que a Radiologia Intervencionista desenvolve nos pacientes oncológicos.

IMAGEM NA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR E OS TUMOR BOARDS

Temos uma variedade crescente de recursos para a investigação e o tratamento do câncer. Além dos cuidados oncológicos específicos, os pacientes podem ser portadores de comorbidades que exijam atenção ou que podem influenciar as estratégias de cuidado oncológico, e ainda demandar diversos cuidados de suporte e reabilitação física, mental, nutricional e ocupacional. Esse cenário incita uma abordagem multidisciplinar e coordenada do cuidado.

O cuidado multidisciplinar é uma abordagem de equipe que envolve um grupo de especialistas e profissionais de saúde. O objetivo é oferecer o melhor tratamento possível

ao mesmo tempo, capacitar os pacientes e ajudá-los a manter sua qualidade de vida. Isso exige uma série de especialistas, cada um trazendo diferentes contribuições e valores. São médicos de diversas disciplinas: oncologistas cirúrgicos, clínicos, radioterapeutas, especialistas em diagnóstico por imagem, patologistas, geneticistas e paliativistas. Outros profissionais envolvidos no tratamento do câncer são enfermeiros, enfermeiros navegadores, assistentes sociais, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos e farmacêuticos hospitalares.

Uma das formas de integrar a equipe de cuidado e qualificar as decisões é por meio de reuniões multidisciplinares, realizadas para discussão de casos envolvendo todos os profissionais presentes na jornada do paciente, também denominadas de *Tumor Boards*. O formato dessas reuniões

pode variar sendo presencial ou *on-line*, reuniões gerais ou por subespecialidade, incluindo todos os casos novos ou apenas casos complexos.

Tipicamente, após apresentação do caso clínico, inicia-se uma discussão entre os profissionais, pesando riscos e benefícios, trazendo atualizações e dados baseados em evidências científicas. Esse ato supera a visão isolada de um único médico, resultando em decisões mais bem fundamentadas para o cuidado do paciente. As deliberações podem abordar a sequência ideal de tratamentos, a pertinência de uma intervenção cirúrgica, a continuidade do investimento em um paciente com tumor resistente a múltiplos tratamentos, e até mesmo a transição para cuidados paliativos quando o benefício de tratamentos invasivos é limitado.²⁶

O radiologista é membro essencial da equipe multidisciplinar na oncologia, sua presença influencia a tomada de decisões em porção significativa dos casos. E para melhor aproveitamento e desempenho na sua participação, alguns aspectos são importantes. O radiologista que dará apoio a uma reunião multidisciplinar deve estar familiarizado com as especialidades abrangidas e deve participar na maior parte das reuniões para se aprimorar e se familiarizar com as rotinas daquela especialidade.

A estrutura e organização dessas reuniões devem também ser pensadas para otimizar a participação do radiologista. Em linhas gerais, é recomendado que haja forma fácil de exibir as imagens analisadas de forma adequada e simultânea para todos os participantes, quer seja por meio de monitor de dimensões apropriadas para a sala da reunião, quer seja a partir do compartilhamento de tela em reuniões online.

Em qualquer cenário, é importante haver acesso prévio a todos os exames que serão discutidos, locais ou externos, com rede de dados rápida e estável. Exames externos devem ser idealmente incluídos no sistema de dados da instituição que está conduzindo os cuidados do paciente para garantir acesso permanente a todos os profissionais envolvidos e permitir eventuais revisões e avaliações de evolução desses pacientes.

Outro aspecto relevante é a disponibilidade do radiologista, pois se deve prever, além do tempo destinado à reunião, um período para os exames serem previamente analisados para garantir segurança e qualidade dessas avaliações. Portanto, deve-se evitar a inclusão de casos na véspera ou no dia da reunião, os chamados casos de encaixe. Estima-se uma média de 3 horas de dedicação do radiologista para cada reunião semanal de *Tumor Board*.²⁷

Em linhas gerais, os benefícios esperados para pacientes e profissionais envolvidos no *Tumor Board* são a integração e qualificação da equipe envolvida, melhor utilização dos recursos e maior assertividade na tomada de condutas. Uma metanálise de Koco *et al.* evidenciou impacto significativo

dos *Tumor Boards* na redução do número e na modificação do tipo de cirurgias e identificou maior taxa de sobrevida nos pacientes avaliados em diversos estudos. Mas, a variedade e a complexidade de casos incluídos, o diferente perfil das instituições envolvidas e a dificuldade para a condução de estudos com grupo controle nesse contexto limitam as tentativas de quantificação do impacto dos *Tumor Boards* para decisões terapêuticas e desfechos clínicos.²⁶

POLÍTICA NACIONAL DE PREVENÇÃO E CONTROLE DO CÂNCER E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

Além das dificuldades para financiamento de todo o sistema público de saúde no Brasil, a desigualdade socioeconômica promove diferenças regionais acentuadas na distribuição de centros especializados em oncologia, de equipamentos de imagem e radioterapia, na densidade de médicos e de outros profissionais de saúde e, portanto, no acesso a cuidados de prevenção e tratamentos oncológicos.

Assim, observamos um cenário de menor taxa de cobertura nas medidas de diagnóstico precoce, taxas maiores de câncer diagnosticado em estágio avançado, menor sobrevida e maior mortalidade para a maioria dos tipos de cânceres no Brasil quando comparados aos mesmos indicadores dos países com maiores índices de desenvolvimento. Esse cenário se deve, pelo menos em parte, a atrasos no diagnóstico causado pelo acesso deficiente a exames de imagem.

Exames de imagem são utilizados para guiar biópsias minimamente invasivas, para aumentar a segurança, a adequação e eficácia das cirurgias, para planejamento de radioterapia e para a definição de eficácia de tratamentos sistêmicos. Além disso, a ausência de informações de estadiamento obtidas nos exames de imagem pode levar ao uso inadequado de terapias e consequentemente aumentar taxas de morbidade e mortalidade.

A Política Nacional de Prevenção e Controle do Câncer (PNPCC), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), e o Programa Nacional de Navegação da Pessoa com Diagnóstico de Câncer, instituído em dezembro de 2023, apontam como principais objetivos diminuir a incidência dos diversos tipos de câncer; garantir o acesso adequado ao cuidado integral; contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos usuários diagnosticados com câncer e reduzir a mortalidade e a incapacidade causadas pela doença.²⁸

Entre os princípios e diretrizes relacionados ao rastreamento e ao diagnóstico no âmbito da PNPCC estão: implementar ações de detecção precoce do câncer, por meio de rastreamento e de diagnóstico precoce além da garantia da confirmação diagnóstica oportuna dos casos com suspeita de câncer, conforme definido na Lei nº 12.732, de 22 de novembro de 2012, que estabelece o prazo máximo de 30

dias para a realização dos exames necessários para elucidação dos casos em que a principal hipótese diagnóstica seja a de neoplasia maligna, e estabelece também o prazo de até 60 dias contados a partir do dia em que for firmado o diagnóstico em laudo patológico para o início do primeiro tratamento.²⁸

A Portaria nº 140, do Ministério da Saúde, de 27 de fevereiro de 2014, redefine os critérios e parâmetros para organização, planejamento, monitoramento, controle e avaliação dos estabelecimentos de saúde habilitados na atenção especializada em oncologia e define as condições estruturais, de funcionamento e de recursos humanos para a habilitação destes estabelecimentos no âmbito do SUS. Entre os centros habilitados estão os Centros de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia (Cacon) e as Unidades de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia (Unacon), que devem oferecer assistência geral, especializada e integral ao paciente com câncer, atuando no diagnóstico e tratamento. Esses centros de alta complexidade devem obrigatoriamente oferecer, além de outros recursos, exames de radiologia convencional, mamografia, USG com Doppler colorido, TC, RM e de Medicina Nuclear.²⁹

Todas essas políticas e iniciativas públicas ressaltam a importância do acesso oportuno a profissionais e métodos de imagem nas estratégias de enfrentamento do câncer.

Com o crescimento do câncer como causa de doença e mortalidade, investimentos públicos e privados serão alocados de forma crescente para a implementação das políticas de controle do câncer e, como são recursos escassos, devem ser utilizados com equilíbrio coerente. O processo de otimização desses investimentos deve equilibrar a disponibilidade de ferramentas de diagnóstico e de tratamento de forma sistemática e baseada em evidências.

As especificidades de cada modalidade de imagem e de tratamento utilizadas são diferentes para cada tipo de câncer e devem ser consideradas. Além disso, com o tempo, melhorias tecnológicas e avaliações de custo-benefício resultarão em mudanças nas recomendações para diferentes tipos de câncer. As restrições de acesso aos exames de imagem devem ser considerados e o conhecimento de lacunas de disponibilidade facilitarão o desenvolvimento de recomendações estratégicas para a expansão e uso de métodos de imagem ao nível nacional.

Para estabelecer políticas públicas de enfrentamento do câncer devemos, portanto, de estudos de disponibilidade de equipamentos e de recursos humanos para planejar os investimentos e orientar a implantação de recursos, considerando as diferentes realidades locais.

No Brasil, segundo informações do CNES/DataSUS, em 2024 temos cerca de 6.700 mamógrafos e 6.900 tomógrafos disponíveis, refletindo um número de 31 e 32

equipamentos por milhão de habitantes respectivamente. Segundo os dados da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) esses indicadores se mostram equivalentes aos observados em diversos países desenvolvidos, mas no Brasil, enfrentamos cenários de acentuada diferença de índices de desenvolvimento e de acesso a serviços de saúde que promovem desigualdade regional e nos subsistemas público e privado. Segundo levantamento realizado pelo CBR publicado na segunda edição de “O Perfil do Médico Radiologista no Brasil”, em 2022, o número de mamógrafos por 100 mil habitantes é de 1,85 no Maranhão e de 3,67 no Mato Grosso, temos também que o número de tomógrafos por 100 mil habitantes é de 1,56 no Pernambuco e de 3,65 em Goiás.³⁰⁻³²

Na mesma publicação observamos diferenças acentuadas na disponibilidade de equipamentos por habitantes nos sistemas público e privado. O Indicador de Desigualdade Público-Privado (IDPP) que representa a razão de equipamentos disponíveis na rede privada (densidade de equipamentos no setor privado), sobre a razão de equipamentos disponíveis na rede pública por 1.000 habitantes (densidade de equipamentos no setor público) revela 3,44 para os mamógrafos e de 3,30 para os tomógrafos.³²

Além da alocação de equipamentos, deve-se considerar a acessibilidade a eles. Diversos estudos relatam problemas relacionados à escassez de profissionais habilitados para operar os equipamentos e avaliar os exames, a subutilização de equipamentos e dificuldade de acesso em função das distâncias geográficas, levando a uma parcela da população a não ter acesso ao exame.

Temos no Brasil cerca de 14 mil médicos especialistas em alguma área do diagnóstico por imagem, representando cerca de 6,5 especialistas para cada 100 mil habitantes, que segundo a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) está na faixa média encontrada em países de renda média-alta, mas a desigualdade da distribuição é mais uma vez observada nos estados, evidenciada por uma densidade de radiologistas na faixa de 2,0 por 100 mil habitantes em estados como Acre, Amapá, Pará e Amazonas e próximos a 7,0 em estados como Paraná, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Juntas, as regiões Norte e Nordeste somam mais de 36% da população nacional e cerca de 22% dos radiologistas. Além disso, a complexidade tecnológica de parte da Radiologia está concentrada nos grandes centros, em serviços especializados, regionalizados ou de referência.³¹

No desenvolvimento gradual da imagem para enfrentamento do câncer, ultrassonografia, radiografia convencional, TC e mamografia devem ser prioridades devido ao papel na avaliação inicial dos pacientes, bem como no impacto do manejo ao longo do curso da doença.

Estudos que estimaram o efeito potencial do incremento da disponibilidade de exames de imagem e de tratamentos oncológicos (quimioterapia, cirurgia, radioterapia e terapia direcionada) na sobrevivência ao câncer em 200 países para 11 tipos de câncer indicam que a expansão simultânea de recursos de diagnóstico e de tratamento podem melhorar em mais de dez vezes a sobrevida em 5 anos nos países de renda baixa e dobrar a sobrevida dos pacientes com câncer nos países de renda média baixa, cenários encontrados em diversas regiões do Brasil. Esses estudos sugerem que investir em acesso a exames de imagem proporcionam ganhos de sobrevida e de produtividade, que em muito superam os investimentos alocados.²³

ILUSTRAÇÕES DO CAPÍTULO: CASO CLÍNICO

Você pode não ter percebido, mas a maioria das imagens utilizadas ao longo do capítulo são referentes a um mesmo ser humano e, desse modo, tentamos demonstrar na prática o impacto que a imagem teve em várias etapas de sua jornada.

Paciente do sexo feminino, de 41 anos, apresentou queixa de dor leve na coxa esquerda, com piora lenta e progressiva, procurou um pronto-socorro da sua cidade, sendo prescrito anti-inflamatórios não esteroidais, com hipótese de tendinite. Referiu melhora parcial, mas com o retorno da dor e início de abaulamento na topografia da queixa, apresentando consistência endurecida, procurou consulta ambulatorial com ortopedista, o qual solicitou uma RM de quadril e coxa esquerdos.

A ressonância evidenciou uma formação expansiva com sinal heterogêneo e realce pelo meio de contraste no músculo femoral proximal, deslocando os músculos sartório e tensor da fáscia lata, com edema local, medindo 12 × 9 × 6 cm, favorecendo a possibilidade de neoplasia primária.

Foi, então, solicitada uma biópsia da lesão na coxa guiada por USG (Figura 1.4). O resultado demonstrou ser um sarcoma fusocelular de alto grau histológico de malignidade, com áreas de necrose.

Em seguida, a tomografia de tórax de estadiamento evidenciou um nódulo sólido, medindo 10 mm × 7 mm, no lobo superior esquerdo. Foi optado por biopsiar tal achado e o anatomopatológico revelou ser metástase do sarcoma (Figura 1.5).

Iniciaram-se os ciclos de quimioterapia, e após isso, radioterapia, com o delineamento do planejamento terapêutico evidenciado na Figura 1.3.

Os primeiros exames desde o início do tratamento já evidenciaram uma redução do tamanho do nódulo pulmonar (Figura 1.2). A resposta vai sendo avaliada nas etapas seguintes, a fim de conduzir o manejo mais adequado.

Os exames de imagem contribuíram, portanto nas seguintes etapas:

- Investigação diagnóstica, caracterizando a neoplasia na coxa.
- Biópsia guiada por tomografia da lesão para sabermos a natureza histológica dessa neoplasia.
- No estadiamento, evidenciando o nódulo pulmonar suspeito para metástase.
- Na investigação da natureza do nódulo pulmonar.
- No planejamento radioterápico.
- E na avaliação inicial da resposta à quimioterapia.

Assim como acompanha incontáveis pacientes e suas histórias, oferecendo tanto abordagens diagnósticas, como terapêuticas.

CONCLUSÃO

Os avanços conquistados pela oncologia estão intimamente relacionados à evolução e ao acesso a técnicas de diagnóstico por imagem. Não se pode alcançar melhoria nos indicadores de sobrevida e mortalidade pelo câncer sem considerar ações que contemplem essa colaboração e o crescimento conjunto na disponibilidade e qualidade dos exames diagnósticos e dos tratamentos.

Considerando o papel fundamental da imagem oncológica e a crescente presença da inteligência artificial, é crucial que os radiologistas se comprometam a se atualizar continuamente conscientes das oportunidades que nossa área de atuação oferece para promover descobertas significativas. Isso inclui avançar na compreensão da biologia do câncer *in vivo*, entender a clínica, seus diagnósticos diferenciais, a fisiopatologia e aprimorar constantemente as pesquisas dessa doença e os cuidados com os pacientes.

Referências

1. World Health Organization. Global cancer burden growing amidst mounting need for services [Internet]. Geneva: OMS; 2024 Feb 1 [acesso em 01 de março de 2024]. [2024 jul. 16]. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing-amidst-mounting-need-for-services>.
2. Borges GM. Health transition in Brazil: regional variations and divergence/convergence in mortality. *Cadernos de Saúde Pública* [Online]. 2017;33(8):e00080316. [2024 jul. 16]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00080316>. Acesso em: 13 de abril de 2024. ISSN 1678-4464.
3. Tasoulas J, Farquhar DR, Sheth S, Hackman T, Yarbrough WG, Agala CB, et al. Poor oral health influences head and neck cancer patient survival: an international head and neck cancer epidemiology consortium pooled analysis. *J Natl Cancer Inst*. 2024;116(1):105-114. doi: 10.1093/jnci/djad156.
4. Instituto Nacional de Câncer. Estimativa em 2023: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2022 [acesso 2024 jan 2]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>
5. N Kontomanolis E, Koutras A, Syllaios A, Schizas D, Kalagasidou S, Pagkalos A, Et al. Basic principles of molecular biology of cancer cell-Molecular cancer indicators. *J BUON*. 2021;26(5):1723-34.
6. Uyl-de Groot CA, de Groot S, Steenhoek A. The economics of improving cancer survival rates: better outcomes, higher costs. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2010;10(3):283-92. doi: 10.1586/erp.10.27.
7. Francisco FC, Maymone W, Carlos A, Frida V, Francisco MC. *Radiologia: 110 anos de história*. 2005;281-6.
8. Santos COH. A História da ultrassonografia no Brasil. Brasil: Sociedade Brasileira de Ultrassonografia (SBUS). 2012:98.
9. Navarro MVT. Evolução tecnológica do radiodiagnóstico. Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária Salvador: EDUFBA. 2009:31-6.
10. Beckmann EC. CT scanning the early days. *Br J Radiol*. 2006;79(937):5-8. doi: 10.1259/bjr/29444122.
11. Hage MCFNS, Iwasaki M. Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. *Ciência Rural*. 2009;39(4):1275-83.
12. Brink JA, Hricak H. *Radiology 2040*. *Radiology*. 2023;306(1):69-72.
13. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Detecção precoce do câncer. Rio de Janeiro: INCA. 2021:72. ISBN 978-65-88517-22-2 (versão eletrônica).
14. Urban LABD, Chala LF, de Paula IB, et al. Recommendations for breast cancer screening in Brazil, from the Brazilian College of Radiology and Diagnostic Imaging, the Brazilian Society of Mastology, and the Brazilian Federation of Gynecology and Obstetrics Associations. *Radiol Bras*. 2023;56(4):207-14.
15. Guinigundo A. Is the virtual colonoscopy a replacement for optical colonoscopy? *Semin Oncol Nurs*. 2018;34(2):123-30.
16. US Preventive Services Task Force. Screening for lung cancer: us preventive services task force recommendation statement. *JAMA*. 2021;325(10):962-70. doi: 10.1001/jama.2021.1117.
17. Padhani AR, Haider MA, Rouviere O. Balancing the benefits and harms of MRI-directed biopsy pathways. *Eur Radiol*. 2022;32(4):2326-9. doi: 10.1007/s00330-021-08535-z.
18. Kumamoto T, Yamazaki F, Nakano Y, et al. Medical guidelines for Li-Fraumeni syndrome 2019, version 1.1. *Int J Clin Oncol*. 2021;26(12):2161-78. doi: 10.1007/s10147-021-02011-w.
19. Cameron RB. Staging in the era of international databases: documented improvements with remaining challenges. *J Thorac Dis*. 2018;10(2):682-7. doi: 10.21037/jtd.2018.01.23.
20. Chojniak R, Bitencourt AGV. Avaliação de resposta e seguimento de tumores sólidos. Em: Guimarães MD, Chojniak R. *CBR – Oncologia*. Elsevier Brasil. 2015:39-53.
21. Martin CJ, Kron T, Vassileva J, Wood TJ, Joyce C, Ung NM, et al. An international survey of imaging practices in radiotherapy. *Phys Med*. 2021;90:53-65. doi: 10.1016/j.ejmp.2021.09.004.
22. Wáng YXJ, Wang X, Wu P, Wang Y, Chen W, Chen H, et al. Topics on quantitative liver magnetic resonance imaging. *Quant Imaging Med Surg*. 2019;9(11):1840-90. doi: 10.21037/qjms.2019.09.18.
23. Hricak H, Abdel WM, Atun R, Lette MM, Paez D, et al. Medical imaging and nuclear medicine: a Lancet Oncology Commission. *Lancet Oncol*. 2021;22(4):e136-e72. doi: 10.1016/S1470-2045(20)30751-8.
24. Eiber M, Maurer T, Souvatzoglou M, Beer AJ, Ruffani A, Haller B, et al. Evaluation of hybrid ⁶⁸Ga-PSMA Ligand PET/CT in 248 Patients with biochemical recurrence after radical prostatectomy. *J Nucl Med*. 2015;56(5):668-74. doi: 10.2967/jnumed.115.154153.
25. Morgan R, Haslam P, McCafferty I, Bryant T, Clarke C, McPherson S, et al. Provision of interventional radiology services 2023. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2024;47(1):3-25. doi: 10.1007/s00270-023-03600-0.
26. Kočo L, Weekenstroom HHA, Lambregts DMJ, et al. The effects of multidisciplinary team meetings on clinical practice for colorectal, lung, prostate and breast cancer: a systematic review. *Cancers (Basel)*. 2021;13(16):4159. doi: 10.3390/cancers13164159.
27. Shenoy-Bhangle AS, Putta N, Adondakis M, Rawson J, Tsai LL. Prospective analysis of radiology resource utilization and outcomes for participation in oncology multidisciplinary conferences. *Acad Radiol*. 2021;28(9):1219-24. doi: 10.1016/j.acra.2020.05.036.

28. Brasil. Portaria SAES/MS nº 1.399, 17 de dezembro de 2019. Redefine os critérios e parâmetros referenciais para a habilitação de estabelecimentos de saúde na alta complexidade em oncologia no âmbito do SUS. Diário Oficial da União. 2019 dez 17.
29. Brasil. Portaria nº 140, de 27 de fevereiro de 2014. Redefine os critérios e parâmetros para organização, planejamento, monitoramento, controle e avaliação dos estabelecimentos de saúde habilitados na atenção especializada em oncologia e define as condições estruturais, de funcionamento e de recursos humanos para a habilitação destes estabelecimentos no âmbito do SUS. Diário Oficial da União. 2014 fev 27.
30. Brasil. DATASUS. Tabnet. CNES - Recursos físicos - equipamentos – Brasil. Ministério da Saúde, 2024. [2024 jul. 16]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>.
31. OECD (2024), Computed tomography (CT) scanners (indicator). doi: 10.1787/bedece12-em.
32. Fidelis Junior AW, Manfredini C, Ramos ILP, Meyer A (Orgs.) O Perfil do médico especialista em radiologia e diagnóstico por imagem no Brasil [livro eletrônico]. 2. ed. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem, 2022.