

放射線科（診断・IVR部門）

■ スタッフ

科長	佐久間 肇
副科長	市川 泰崇
医師	常勤 15名
	併任 7名
	非常勤 17名

■ 特色・診療対象疾患

放射線科では、X線写真、CT、MRI、核医学検査（PETを含む）の画像診断を行います。現在の医療は画像診断なくして成り立たません。しっかりとした画像診断が医療の質を保証する第1歩で、当診療科が大きな役割を担っています。また放射線科では、インターベンショナルラジオロジー（IVR）という専門領域があり、血管撮影装置やCT、超音波などで体の中を観察しながら皮膚から挿入したカテーテルなどを病巣部まで誘導し、がんや血管病変を治療します。侵襲性の少ない治療を希望される患者さんに適応があります。

1. 当科の特色

当科では、地域の基幹病院、研究機関としての特性を生かし、最適で先進的な画像診断やIVRによる低侵襲治療を提供しています。

【診療体制】

放射線診断専門医 19名

画像診断

当科では、最新の撮影機器を用いて、全身の様々な疾患を対象に画像診断を行っています。CT検査では、2管球CTや320列CT、dual energy CTといった最新装置を整備し、逐次近似法や人工知能による先進的な画像再構成を導入し、高精細なCT画像を低被ばくで撮影しています。MRI検査では、3台の高磁場3テスラ装置を含む計5台のMRI装置が稼働し、最新の撮影法を取り入れて、中枢神経や腹部骨盤領域、骨軟部領域などを中心に詳細な画像診断を行っています。核医学検査では、SPECT/CT一体型装置やPET/CT一体型装置を有し、質の高い検査を提供しています。

三重大学放射線科は、心臓MRIと心臓CTによる診断領域において先進的な診療と研究を行っており、国内だけでなくアジアにおける指導的役割を果たしています。また3テスラMRI装置や拡散強調画像などを用いて、様々な中枢神経疾患に対する詳細な診

断と研究を精力的に行っています。CT、MRI、核医学検査の全検査の読影を、放射線診断専門医が行い、質の高い画像診断を提供しています。地域の病院からの紹介による外来検査も行っています。

CT	
X線CT装置 (6台)	Discovery CT750 HD(GE) (救急外来)
	Aquilion ONE (東芝)
	Revolution (GE)
	LightSpeed VCT VISION (GE)
	SOMATOM Definition Flash (SIEMENS)
	SOMATOM Force (SIEMENS)
MRI	
MRI装置 (5台)	Ingenia 1.5T Omega (PHILIPS)
	Intera Achieva 1.5T Nova dual (PHILIPS)
	Ingenia 3.0T Elition X (PHILIPS)
	Ingenia 3.0T Omega HP (PHILIPS)
	MAGNETOM Vida 3.0T (SIEMENS)
核医学	
SPECT装置	NM 830 (GE)
SPECT/CT装置	Discovery NM/CT 670 (GE)
PET/CT装置 (2台)	Aquiduo (PCA-7000B) (キャノン)
	Discovery PET/CT 690 (GE)
サイクロトロン	18/9MeV サイクロトロン (JFE)

インターベンショナルラジオロジー（IVR）

IVRは血管系と非血管系に分類されますが、いずれの領域に関しても最先端の診療を行っています。血管系IVRでは大動脈ステントグラフトの分野で高い治療成績を挙げています。がんに対する非血管系IVRでは、肝細胞癌や肺癌、腎癌、骨腫瘍などの様々な腫瘍に対するラジオ波凝固療法（RFA）や凍結療法を行っており、世界をリードする存在として注目されており、県外からも多数の患者様が受診されています。またCTを用いた呼吸器関連のIVR（肺癌に対する経皮的生検術など）を行っています。他の診療科と緊密に連携しながら、外来診療および入院診療を行っています。

2. 主な診療対象疾患

画像診断

放射線科は内科系/外科系診療科・救急部などすべての診療科から依頼を受けて、CTやMRI、核医学などの検査を実施し、読影診断レポートを作成しています。診療対象となる疾患は脳神経、整形領域、頭頸部、胸部、心臓大血管、腹部、泌尿器系、生殖器系、四肢など全身の腫瘍、血管狭窄による虚血や梗塞、炎症、変性疾患など多岐にわたります。

循環器画像診断領域では、冠動脈疾患、各種心筋症や心サルコイドーシスなどの心筋疾患、心不全などを対象にMRIやCTを駆使して詳細な診断を行っています。

血管系 IVR

- 大動脈瘤や大動脈解離に対し、ステントグラフト内挿術を行っています。
- 末梢血管狭窄病変や腎動脈狭窄病変などに対し、経皮的血管形成術を行っています。
- 肺動静脈瘻に対する経皮的血管塞栓術を行っています。
- 外傷などによる出血に対し経皮的止血術後を行っています。
- 肝細胞癌などの腫瘍や血管奇形などの血管系異常に対し、血管塞栓術を行っています。

非血管系 IVR

- 肺癌や転移性肝癌、腎腫瘍などの様々な悪性腫瘍に対し、ラジオ波焼灼術や凍結療法などの治療を行っています。
- 癌の組織を採取する生検術を行っています。
- 体の中に溜まった膿を除去するための経皮的ドレナージ術を行っています。

その他にも、原発性アルドステロン症に対する副腎静脈サンプリングや、子宮筋腫などに対する子宮動脈塞栓術など多岐にわたる IVR 治療を実施しています。

■ 活動実績**1. 診断・治療実績****画像診断**

CT 検査件数(R3 年度) :

外来 18490 件、入院 8247 件、合計 26737 件

MRI 検査件数(R3 年度) :

外来 9425 件、入院 2623 件、合計 12048 件

核医学検査件(R3 年度) :

外来 1657 件、入院 807 件、合計 2464 件

血管系 IVR(R3 年度)

- ステントグラフト内挿術(腹部) : 21 件
- ステントグラフト内挿術(胸部) : 10 件
- 肺動静脈瘻塞栓術 : 2 件
- 多発外傷に対する緊急血管造影、塞栓術 : 16 件
- 肝腫瘍への塞栓術、動注化学療法、化学塞栓術 (TAI、TAE、TACE) : 120 件 (緊急 3 件)
- 門脈狭窄拡張、ステント留置術 : 2 件 (緊急 2 件)
- 経皮経肝門脈塞栓術 (PTPE) : 4 件
- 門脈体循環シャント塞栓術 (BRTO) : 4 件
- 腎動脈塞栓術 : 7 件 (緊急 6 件)
- その他、腫瘍に対する動注化学療法/動脈塞栓術 : 3 件 (緊急 1 件)
- 内臓動脈瘤/出血に対するコイリング/塞栓術 : 20 件 ((緊急 15 件))
- 内分泌疾患静脈サンプリング : 17 件

- 血管奇形硬化療法 : 9 件
- リンパ管造影、塞栓術 : 3 件
- 子宮動脈塞栓術 (UAE) : 2 件
- CV ポート、PICC ポート留置 : 262 件
- 血管内異物回収 : 5 件 (準緊急 4 件)
- その他、血管造影 : 12 件 (緊急 8 件)

非血管系 IVR(R3 年度)

- 肺腫瘍 RFA : 18 件
- 肝腫瘍 RFA : 20 件
- 腎腫瘍 RFA : 1 件
- 副腎、骨軟部腫瘍 RFA : 2 件
- 腎腫瘍凍結療法 : 33 件
- 骨軟部腫瘍凍結療法 : 3 件
- 肺生検 : 14 件
- 肺腫瘍術前マーキング : 49 件
- 軟部腫瘍術前マーキング : 1 件
- 肝生検 : 3 件
- 腎生検 : 21 件
- 骨生検 : 12 件
- リンパ節、軟部組織生検 : 35 例
- CT 透視下ドレナージ : 55 件
- 神経ブロック : 2 件

2. 教育活動の実績

当科では、放射線科専攻医だけでなく、医学生の卒前実習や初期研修医の放射線科研修にも積極的に取り組んでいます。2021 年 4 月～2022 年 3 月において計 20 名の初期研修医の放射線科研修を実施しました。

3. 臨床研究等の実績**【現在当科で行っている臨床研究】**

- Asia CMR Registry ・アジアにおける心臓 MRI に関するレジストリ研究
- 心臓 MRI を用いた冠動脈疾患高リスク症例における心筋梗塞・心筋虚血の検出と予後評価
- 遅延造影 CT を用いた予後評価に関する有効性の検討
- MRI 撮像条件の最適化に関する研究
- 心疾患患者における包括的心臓 MRI の予後予測能に関する検討
- 大動脈・動脈疾患に対するステントグラフト内挿術の有用性の検討
- 腹部大動脈瘤に対する Zenith Alpha Abdominal ステントグラフトシステムの有用性を検討する多施設後ろ向き観察研究
- シネ MRI 及び拡散強調画像を用いた合併症のない偽腔開存型 B 型大動脈解離の予後予測
- 頸動脈プラーク容積に関する研究
- 頸動脈プラーク容積の計測に関する研究
- 膵癌の術前化学放射線治療時におけるダイナミック造影 CT 画像の定量解析に関する検討
- 放射線治療に伴う心臓障害における画像的定量解析に関する検討
- 冠動脈 CT から算出した FFR 推定値の検討

- 逐次近似再構成を用いた低被曝冠動脈 CT の臨床的有用性: 多施設無作為比較試験
- 三重県における心臓 CT 検査に関する実態調査
- 肝受容体シンチグラフィ及び CT による肝線維化重症度評価に関する検討
- 骨シンチグラフィによる骨転移の定量的評価とその臨床有用性の検討
- 18F-FDG PET/CT 画像における膀胱周辺の偽像(アーチファクト)に関する検討
- CT 画像再構成条件の最適化に関する検討
- 123I 製剤脳血流 SPECT の標準化と正常データベースに関する多施設研究
- 冠動脈 MRA (magnetic resonance angiography) の画像再構成に関する研究
- 拡張型心筋症における心筋血流 MRI の有用性に関する検討
- 造影 MRI 画像の画質評価に関する研究
- 人工知能を用いた、心臓 MRI と臨床情報の関係の予測
- 睡眠呼吸障害における心筋血流 MRI の有用性に関する検討
- 3 テスラ心筋血流 MRI の心筋血流量解析法の妥当性に関する研究
- 冠動脈疾患における肺気腫と心臓 MRI 指標の関連に関する検討
- 腎腫瘍に対するラジオ波焼灼術後、凍結療法後の CT ガイド下経皮的針生検の臨床有用性の検討
- 機能的 MR 撮影法による頭頸部腫瘍の診断
- balanced fast field echo 法による頭蓋内椎骨動脈背側の 3 テスラ 3D fluid attenuated inversion recovery 高信号結節性病変と脊髄副神経との関連の検討
- 3D FLAIR による泡状外脊索症の評価
- 大型肝細胞癌に対する球状塞栓物質を用いた肝動脈塞栓術 多施設共同第 II 相試験
- 肺腫瘍患者のラジオ波焼灼 (RFA) 治療後の予後調査
- 腎腫瘍患者の経皮的アブレーション治療後の予後調査

【2021 年の主な学術論文業績】

1. Takafuji M, Kitagawa K, Nakamura S, Kokawa T, Kagawa Y, Fujita S, et al. Hyperemic myocardial blood flow in patients with atrial fibrillation before and after catheter ablation: A dynamic stress CT perfusion study. *Physiol Rep*. 2021 Nov;9(22):e15123.
2. Kitagawa K, Nakamura S, Ota H, Ogawa R, Shizuka T, Kubo T, et al. Diagnostic Performance of Dynamic Myocardial Perfusion Imaging Using Dual-Source Computed Tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2021 Nov 16;78(20):1937-1949.
3. Fujimori M, Kimura Y, Ueshima E, Dupuy DE, Adusumilli PS, Solomon SB, et al. Lung Ablation with Irreversible Electroporation Promotes Immune Cell Infiltration by Sparing Extracellular Matrix Proteins and Vasculature: Implications for Immunotherapy. *Bioelectricity*. 2021 Sep 1;3(3):204-214.
4. Nakajima K, Kato N, Chino S, Higashigawa T, Ouchi T, Kato H, et al. Therapeutic window for obtaining favorable remodeling after thoracic endovascular aortic repair of type B aortic dissection. *J Vasc Surg*. 2021 Oct 8;S0741-5214(21)02203-5.
5. Nakamura S, Ishida M, Nakata K, Ichikawa Y, Takase S, Takafuji M, et al. Long-term prognostic value of whole-heart coronary magnetic resonance angiography. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2021 May 17;23(1):56.
6. Umino M, Maeda M, Kogue R, Nakamura S, Ii Y, Tomimoto H, et al. Evaluation of cortical superficial siderosis in patients with cognitive dysfunction using 3D FLAIR and 3D DIR. *Eur Radiol*. 2021 Sep;31(9):6411-6418.
7. Ichikawa Y, Kanii Y, Yamazaki A, Nagasawa N, Nagata M, Ishida M, et al. Deep learning image reconstruction for improvement of image quality of abdominal computed tomography: comparison with hybrid iterative reconstruction. *Jpn J Radiol*. 2021 Jun;39(6):598-604.
8. Watanabe Y, Nakamura S, Ichikawa Y, Ii N, Kawamura T, Kondo E, et al. Early alteration in apparent diffusion coefficient and tumor volume in cervical cancer treated with chemoradiotherapy or radiotherapy: Incremental prognostic value over pretreatment assessments. *Radiother Oncol*. 2021 Feb;155:3-9.
9. Takafuji M, Fujimori M, Nakatsuka A, Kodama H, Yamanaka T, Sugino Y, et al. Computed tomography-guided biopsy for small renal masses before or immediately after tumor ablation: factors affecting diagnostic yield. *Jpn J Radiol*. 2021 Mar;39(3):283-292.
10. Takafuji M, Kitagawa K, Ishida M, Ichikawa Y, Nakamura S, Nakamori S, et al. Clinical Validation of the Accuracy of Absolute Myocardial Blood Flow Quantification with Dual-Source CT Using 15 O-Water PET. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2021 Oct 28;3(5):e210060.
11. Kurata T, Nagasawa N, Yamazaki A, Ichikawa Y, Sakuma H. Single-phase Pulmonary Arteriovenous Separation CT Protocol with Estimated Time of Arrival Method Using 3rd Generation Dual Source CT: Its Success Rate of Pulmonary Arteriovenous Separation in Our Experience of 223 Cases. *Nihon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi*. 2021;77(11):1325-1333.
12. Dewey M, Rochitte CE, Ostovaneh MR, Chen MY, George RT, Niinuma H, et al. Prognostic value of noninvasive combined anatomic/functional assessment by cardiac CT in patients with suspected coronary artery disease - Comparison with invasive coronary angiography and nuclear myocardial perfusion imaging for the five-year-follow up of the CORE320 multicenter study.
13. Omori K, Nomoto Y, Kawamura T, Kubooka M, Kawaguchi K, Ii N, et al. Endobronchial brachytherapy combined with surgical procedure for synchronous multiple primary lung cancer: A case report. *Thorac Cancer*. 2021 Apr;12(8):1252-1255. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2021 Nov-Dec;15(6):485-491.
14. Kishi S, Maeda M, Kogue R, Umino M, Matsubara T, Sakuma H. Hemangioblastoma of the Cerebellopontine Angle Evaluated with Pseudocontinuous Arterial Spin Labeling. *Magn Reson Med Sci*. 2021 Mar 1;20(1):18-19.
15. Sakuma H, Ishida M. Advances in Myocardial Perfusion MR Imaging: Physiological Implications, the Importance of Quantitative Analysis, and Impact on Patient Care in Coronary Artery Disease. *Magn Reson Med Sci*. 2021 Jun 9. doi: 10.2463/mrms.rev.2021-0033.
16. Sakuma H. Editorial for "Evaluation of Vascular Reactivity of Maternal Vascular Adaptations of Pregnancy With Quantitative MRI". *J Magn Reson Imaging*. 2021 Feb;53(2):456-457.

■ 今後の展望

日々進歩する医療界の中で、放射線科領域は特にその変化と発展が目覚ましい分野で、画像診断や IVR は、臨床と研究の両面からその重要性が増しています。三重大学放射線科では、全身の様々な領域における画像診断と IVR に関する最先端の医療を提供する一方、国内外に最新の研究成果を発信しています。また当科は、この地域の放射線科診療における中核的な役割を担っており、他科とも連携しながら、患者様にとって質の高い放射線診療を提供できるよう日々努めています。

▶ https://www.hosp.mie-u.ac.jp/section/housha_gazou/