

放射線医学講座

教授：福田 国彦	放射線診断学
教授：原田 潤太	放射線診断学
教授：兼平 千裕	放射線治療学
教授：関谷 透	放射線診断学
教授：宮本 幸夫	超音波診断学
教授：関根 広	放射線治療学
准教授：貞岡 俊一	IVR インターベンショナルラジオロジー
准教授：内山 眞幸	核医学
准教授：尾尻 博也	放射線診断学
准教授：青木 学	放射線治療学
准教授：中田 典生	超音波診断学
講師：砂川 好光	放射線治療学
講師：小林 雅夫	放射線治療学
講師：最上 拓児	IVR インターベンショナルラジオロジー

教育・研究概要

I. 画像診断部門

1. 頭頸部癌の頸部リンパ節転移に対する CT scoring system による評価

頸部リンパ節転移は頭頸部癌の最も重要な予後因子である。リンパ節転移の代表的な CT 所見として、大きさ、形状、節外進展、局所欠損などが挙げられるが、これらを合わせた CT scoring system を設定した。前治療なしに頸部郭清術の施行された頭頸部癌において、各頸部レベルの病理結果と対比し、その有用性を検討している。

2. 好酸球性鼻副鼻腔炎の CT 診断の検討

耳鼻咽喉科学講座との共同研究である。著明な好酸球浸潤を伴う慢性副鼻腔炎に対して、好酸球性鼻副鼻腔炎という疾患概念が提唱されている。好酸球性鼻副鼻腔炎は通常の慢性鼻副鼻腔炎よりも難治性で、治療法や予後が異なる。我々は好酸球性鼻副鼻腔炎の CT 診断基準を作成した。臨床的に好酸球性鼻副鼻腔炎と診断された症例を対象として、その有用性を検討している。

3. 2 管球 CT を用いた心大血管形態および血流動態の評価

高速撮像技術を併用することにより、2 管球 CT 検査は、心大血管の詳細な解剖学的評価が可能である。卵円孔などの正常解剖構造や先天性心疾患における形態学的評価と血流動態について検討している。

4. 境界悪性卵巣腫瘍の画像所見の検討

境界悪性卵巣腫瘍の CT と MR について検討した。充実部分や壁肥厚など悪性を示唆する所見を少なくとも 1 つ伴うことが多く、しばしば石灰化がみられた。漿液性腫瘍は比較的小さく、充実部分を伴うことが多く、乳頭状増殖を示すことが特徴的であった。粘液性腫瘍は多房性の大きな腫瘤のことが多く、比較的限局した領域で壁肥厚や充実部分を伴うことがある。

5. 造影 MRI による乾癬性関節炎に対する抗 TNF α 製剤の治療効果判定

皮膚科学講座との共同研究である。乾癬性関節炎に対する抗 TNF α 製剤の治療効果判定を造影 MRI で行った。抗 TNF α 製剤の投与開始前と後に造影 MRI を施行し、付着部炎、滑膜炎、骨髄浮腫、骨侵食の有無を評価した。活動性乾癬性関節炎では、付着部炎や滑膜炎による増強効果がみられた。臨床的に治療効果の得られた患者ではこれらの増強効果が消失した。したがって、乾癬性関節炎の治療効果判定に造影 MRI は有用である。

6. MRI による歯突起後方の軟部組織の厚さについての検討

歯突起後方の軟部組織の厚さと、患者の年齢、性別、頸椎の退行性変化との関係を調べ、これらの要因が歯突起後方の軟部組織の厚さに与える影響について、頸椎 MRI を用いて検討した。歯突起後方の軟部組織肥厚には加齢、頸椎の退行性変化、血液透析が関与することが分かった。したがって、歯突起後方偽腫瘍の発生機序に、頸椎の退行性変化と不安定性が関与することが示唆された。

II. 超音波診断部門

1. 乳腺腫瘍における造影超音波検査の有用性の検討

乳腺・内分泌外科との共同研究である。超音波検査で乳腺腫瘍性病変を対象として、超音波造影剤(ソナゾイド)を用いた造影超音波検査を施行し、造影パターンのみによる良悪性の鑑別の可能性につき引き続き検討した。さらに、非造影部と病理像と比較検討により、同部の臨床的意義につき検討した。また、従来の phase inversion 法と amplitude modulation 法を用いた造影像とを比較し、両法の有用性と欠点に関して検討した。

2. 関節リウマチ患者におけるカラー Doppler 検査の滑膜血流シグナルと血管新生関連因子の関連についての検討

リウマチ・膠原病内科との共同研究である。関節

リウマチの活動性を滑膜増殖部の血管新生の程度から評価できるか検討した。増殖滑膜の血流シグナルの程度をスコア化して評価したところ、スコア合計値と血清CRPや血清VEGFとの間に相関を認めた。

3. ナノバブルを用いた、分子イメージングの研究

生化学講座、中央検査部、ME研究室、東京理科大学との共同研究である。独自に作成したナノバブルを用いて、DDSおよびがん治療への応用につき、引き続き *in vivo* にて検討した。

Ⅲ. 核医学部門

1. 小児脳血流シンチグラフィによる脳血量定量法の検討

I-123 IMP 脳血流シンチグラフィによる脳血量定量法には、動脈採血を必要とする ARG 法、急速静注を施行し非侵襲的に定量値を算出するグラフプロット法があり、通常双方を用いている。しかし、いずれも学童期以下の小児には使用困難である。他に全身撮像を施行し、脳移行量と比較し脳血流指標を求める Fractional Uptake 法 (FU 法) がある。FU 法を日常診療に利用し得るか、他の定量法と比較検討した。平均血流量が 20ml/100g/min 以下の低血流では、FU 法が高めに算出される傾向があるが、それ以上では高い相関性を得ることができた。

2. 甲状腺癌に対する I-131 ablation 療法の症例登録の構築

I-131 使用管理病棟が不足する中、1110MBq 外来 ablation が可能となり、当院では入院治療に加え施行している。I-131 ablation 治療の適正化と治療効果モニターのために、可及的全症例を効率よく安全に中央登録し、長期にわたる持続可能な運用形態を構築する目的で、業務体系を考案する多施設共同研究を実施している。

Ⅳ. インターベンショナルラジオロジー部門

1. 経皮的門脈塞栓術 (PTPE) の塞栓方法についての研究

経皮的門脈塞栓術 (PTPE) は、肝切除術による肝不全を防ぐために、門脈右枝を塞栓し肝左葉の体積を増加させる方法である。一般的に施行されている 3ルーメンのカテーテルやカテーテル反転法でなく、門脈右枝をバルーンにて閉塞し門脈に挿入したシースから塞栓剤であるゼラチンを注入して塞栓を行った。この方法を 8 例に行い、手技的成功率 100% で合併症はなく、左葉の体積増加率は平均 30.7% であった。今までの報告の残肝体積の増大率

である 20% 前後よりもこの方法では良好な肥大が得られ、安全で有効な術前手技であることが確認できた。

V. 放射線治療部門

1. 根治的放射線治療後の照射野内再発症例に対する再照射に関する検討

頭頸部癌に対する放射線治療後の照射野内再発における治療は困難である。孤発的な再発の場合に再照射が有効な可能性がある。しかし、追加放射線治療は耐容線量を超えるため、再照射の有効性と副作用について検討を行っている。

2. 乳房温存療法後に発症する BOOP と薬物療法に関する研究

BOOP は乳癌に対する放射線治療後に 1.84% の症例でみられ、治療後 2.5~9 カ月に発症する。BOOP は、放射線治療に併用されるホルモン療法期間が長いほど有意差は認めないもの発生頻度は高い傾向を示す。今後、薬物療法 (化学療法、ホルモン療法、分子標的療法) も含めた BOOP 発症に関わる薬剤の影響を検討する。

3. 乳房温存術後に施行する短期放射線治療の検討

放射線治療は乳房温存術後の標準治療であるが、治療期間が長期となる。一回線量を増加した 3.5 週間の短期間照射は従来の方法と比べ、効果や遅発性・重急性反応の点で同等の効果も期待される。短期間照射例の効果ならびに副作用について検討をしている。

4. 高リスク前立腺癌に対する Tri-modality を用いた Randomized clinical trial

我々はこれまで高リスク前立腺癌に対して放射線治療 (3Dconformal EBRT, High dose rate brachytherapy) とホルモン療法 (Neo-adjuvant and adjuvant hormonal therapy) を併用した Tri-modality による治療を行ってきた。しかし高リスク前立腺癌に対する NHT と AHT の最適な投与期間に関しては未だ議論のあるところである。今回我々は高リスク前立腺癌に対して NHT+HDR-BT+3DCRT 群 と NHT+HDR-BT+3DCRT+AHT 群の 2 群による Randomized clinical trial を行い、最適な AHT の投与期間を検討している。

5. 乳癌に対する放射線治療による皮膚紅斑のコンピュータシミュレーション

放射線治療の時間線量分割をパラメーターとして生物学的治療効果を表す LQ モデルを一般化したモデル (GLQ モデル) を作成し、乳癌温存術後の放射線治療による皮膚紅斑の推移をコンピュータシ

ミュレーションすることができることを示した。

6. 放射線治療患者のデータベース作成

疾患構造の調査をシステムチェックを行うために、放射線治療の2011年6月より放射線治療患者のデータベースを作成して登録を開始した。

〔点検・評価〕

放射線医学講座はその専門領域により画像診断学、超音波診断学、核医学、インターベンショナルラジオロジー、放射線治療学の5領域に別れ、研究の分野と内容は多岐にわたる。近年、本学においても専門分化が進んでおり、研究内容が多様化している。今後は各診療科や基礎講座との共同研究を更に推進して行く。

1. 画像診断部門

1) 頭頸部癌の頸部リンパ節転移に対するCT scoring system による評価

CT scoring system を用いた頸部リンパ節転移の評価が日々の臨床においても比較的有用であることが確認された。今後は、新たな評価項目の設定の必要性などを検討している。

2) 好酸球性鼻副鼻腔炎のCT診断の検討

好酸球性鼻副鼻腔炎が比較的特異的な画像所見を呈することがわかり、CT診断基準の作成が臨床的に有用であることが確認された。今後は症例数を増やした検討を行う予定である。

3) 2管球CTを用いた心大血管形態および血流動態の評価

卵円孔描出においては左右心房間の圧較差が関与している可能性が示唆された。また dual-energy imaging を用いて造影剤濃度差を強調することで、staticなCT像から血行動態を把握し得た。先天性心疾患における術前・術後評価への応用が期待される。

4) 造影MRIが乾癆性関節炎に対する抗TNF α 製剤の治療効果判定の客観的評価法として有用であることが、限られた症例数であるが分かった。継続して、本研究を行うとともに、今後どのくらい早期から治療効果を画像で判断できるかについても検討を行う予定である。

5) MRIによる歯突起後方の軟部組織の厚さが、頸椎の退行性変化や不安定性と関わる事が分かった。その成果がSpineに掲載予定である。

2. 超音波診断部門

1) 乳腺腫瘍における造影超音波検査の有用性の検討

研究は極めてオリジナリティの高いものであり、

結果は予想を超えるレベルのものであった。

2) 関節リウマチ患者におけるカラードブラ検査の滑膜血流シグナルと血管新生関連因子の関連についての検討

本研究の結果は臨床的な有用性に優れ、瞬く間に日本中に行き渡り、既に臨床の現場で利用されている。今後は本研究の結果を踏まえて、様々な超音波のモダリティを用いてより詳細な関節リウマチの血管新生に関する検討の段階に進む予定である。

3) ナノバブルを用いた、分子イメージングの研究

他学の研究施設との共同研究であり、現段階は *in vitro* study であるが、今後は *in vivo* に領域を広げ、より clinical な応用へ向けて、研究を進める予定である。

3. インターベンショナルラジオロジー部門

1) 皮的門脈塞栓術 (PTPE) の塞栓方法についての研究

経皮的門脈塞栓術 (PTPE) が安全で有効な術前手技であることが確認できたが、今後は症例を積み重ね、その安全性や有効性について更に検討する予定である。また、切除した肝組織についてその塞栓効果の病理学的検討も予定している。

4. 放射線治療部門

1) 根治的放射線治療後の照射野内再発症例に対する再照射に関する検討

再照射による弧発性再発病変の制御は長期生存の可能性が期待できる。治療効果ならびに副作用に関わる因子を同定により再照射の適応を検討する指標を導く。

2) 乳房温存療法後に発症するBOOPと薬物療法に関する研究

放射線治療後の亜急性肺障害に集学的治療が与える影響を臨床的に検討し、放射線照射による生物学的作用を修飾するか検討する。

3) 乳房温存術後に施行する短期放射線治療の検討

寡分割照射での有効性、障害について検討する。結果により治療による医療費削減に寄与する。

4) 高リスク前立腺癌に対するTri-modalityを用いたRandomized clinical trial

高リスク前立腺癌に対する至適な集学的治療法を導くための無作為化試験である。

5) 乳癌に対する放射線治療による皮膚紅斑のコンピュータシミュレーション

治療による皮膚反応をシミュレーション化することで、皮膚反応という生物学的効果を数式化し予測

できることを目指す。

6) 放射線治療患者のデータベース作成
癌患者に対する疾患構造をより体系的に解釈するモデル作りである。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Ariizumi M, Harada J. Investigation of ice ball fractures using 1.47-mm argon-based cryoneedles. 低温医 2011 ; 37(3) : 78-81.
- 2) Ouchi K, Yamazoe S, Shimizu K, Mogami T, Harada J, Hatano T, Kishimoto K, Fukuda K. Frequency, shape, and mechanism of calcium deposition at site of cryoablation of renal tumors. 低温医 2011 ; 37(4) : 100-3.
- 3) Yamazoe S, Takahara T, Shimizu K, Ouchi K, Mogami T, Harada J, Fukuda K. Diffusion-weighted imaging with relative signal intensity statistical thresholding for delineating prostate cancer tumors. Magn Reson Med Sci 2012 ; 11(1) : 1-8.
- 4) Kano A, Ujita M, Kobayashi M, Sunakawa Y, Shirahama J, Harada T, Kanehira C, Fukuda K. Radiographic and CT features of radiation-induced organizing pneumonia syndrome after breast-conserving therapy. Jpn J Radiol 2012 ; 30(2) : 128-36.
- 5) 清水哲也, 氏田万寿夫, 沼田尊功, 原田 徹, 桑野和善, 福田国彦. TNF 阻害剤使用中に Mycobacterium avium による気胸を呈した 1 例. 日呼吸会誌 2011 ; 49(8) : 583-7.

II. 総 説

- 1) 小橋由紋子, 米永健徳, 福田国彦. シェーマでみる骨関節疾患 (第 4 回) 足関節. 臨画像 2011 ; 27(8) : 1019-27.
- 2) 荻野展広, 松脇由典, 尾尻博也, 狩野麻美, 福田国彦. 好酸球性鼻副鼻腔炎の CT 画像診断の検討. 臨放 2011 ; 56(6) : 758-62.
- 3) 最上拓児, 原田潤太, 清水勸一朗, 山添真治, 大内厚太郎, 波多野孝史, 岸本幸一. 【Step up MRI 2011 - 多様化するニーズにどう応えるか -】 領域別に見る治療に生かせる MRI とは MR ガイドライン下低侵襲治療の動向 上腹部領域 (腎) MRI ガイド下凍結治療の実際. INNERVISION 2011 ; 26(9) : 35-7.
- 4) 馬場 亮, 小橋由紋子, 米永健徳, 福田国彦. 【骨折の画像診断 2011】 画像診断で問題となる上肢の骨折・脱臼. 臨画像 2011 ; 27(9) : 1078-91.
- 5) 福田国彦, 小橋由紋子, 米永健徳, 丸毛啓史. 【骨折の画像診断 2011】 骨折の合併症. 臨画像 2011 ;

27(9) : 1124-35.

- 6) 清水哲也, 松島理士, 川上 剛, 北井里実, 五十嵐隆朗, 児山 健, 関谷 透, 福田国彦. Swyer 症候群に合併した性腺芽腫より発生した dysgerminoma の 1 例. 臨放 2011 ; 56(13) : 1828-32.
- 7) 北井里実, 松島理士, 川上 剛, 関谷 透, 福田国彦. 子宮筋腫との鑑別に苦慮した後腹膜 epithelioid AML の 1 例. 臨放 2011 ; 56(13) : 1819-22.

III. 学会発表

- 1) 清水勸一朗, 山添真治, 大内厚太郎, 最上拓児, 原田潤太, 丸島秀樹, 秋葉直志, 亀岡佳彦. 肺動静脈瘻に対する Guglielmi Detachable Coil (GDC) を用いた Venous Sac 塞栓術の検討. 第 40 回日本 IVR 学会総会. 青森, 5 月.
- 2) Shimizu K, Yamazoe S, Ouchi K, Mogami T, Harada J. Usefulness of multidetector CT angiography in diagnosis and planning of endovascular therapy for pulmonary arteriovenous malformations. ASCI (Asian Society of Cardiovascular Imaging) 2011 ; 5th Congress of Asian Society of Cardiovascular Imaging. Hong Kong, June.
- 3) Shimizu K, Mogami T, Yamazoe S, Ouchi K, Harada J, Yamada T. Embolotherapy of pulmonary arteriovenous malformations: venous sac embolization using detachable coils under blood flow control with balloon catheter. CIRSE (Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe) 2011. Munich, Sept.
- 4) 狩野麻実, 北井里実, 鱸居百合子, 五十嵐隆朗, 松島理士, 川上 剛, 関谷 透, 福田国彦, 佐藤泰輔, 佐藤陽一, 佐々木香苗, 上田 和, 磯西成治, 福永真治. Female adnexal tumor of probable wolffian origin の 1 例: 画像所見の検討. JSAWI (Japanese Society for the Advancement of Women's Imaging) 2011 (第 12 回シンポジウム). 淡路, 9 月.
- 5) 鱸居百合子, 北井里実, 狩野麻実, 五十嵐隆朗, 松島理士, 川上 剛, 関谷 透, 福田国彦, 落合和徳, 田中忠夫, 鷹橋浩幸. Placental site trophoblastic tumor の 1 例: 画像所見の検討. JSAWI (Japanese Society for the Advancement of Women's Imaging) 2011 (第 12 回シンポジウム). 淡路, 9 月.
- 6) Ouchi K, Yamazoe S, Shimizu K, Mogami T, Harada J, Hatano T, Kishimoto K. Evaluation of calcification deposits at area of cryoablation for renal tumors. 第 38 回日本低温医学会総会. 東京, 10 月.
- 7) Kitai S, Matsushima S, Igarashi T, Kawakami G, Sekiya T, Fukuda K. Seroustumors in female pelvis: Imaging findings. ESUR 2011: Joint Meeting of Euro-

- pean Society of Urogenital Radiology and Society of Uroradiology. Dubrovnik, Oct.
- 8) 竹永晋介, 成田賢一, 松井 洋, 萬 直哉, 福井 亮, 福田国彦. 多発肝内PVシャントによる肝性脳症に対してコイル塞栓術が奏功した一例. 第47回日本医学放射線学会秋季臨床大会. 下関, 10月.
- 9) 米永健徳. 骨軟部診断で知っておきたいサイン: 代謝性. 第47回日本医学放射線学会秋季臨床大会. 下関, 10月.
- 10) 渡辺 憲, 樋居百合子, 松井 洋, 倉田直樹, 山内英臣, 宗像浩司, 大木一剛, 貞岡俊一. バルーンによる門脈閉塞下にシースから注入したゼラチン製材による経皮的門脈塞栓術 (PTPE) の検討. 日本医学放射線学会秋季臨床大会. 下関, 10月. [日医放射線学会秋季臨床抄集 2011; 47回: S526]
- 11) 清水勸一郎, 最上拓児, 山添真治, 大内厚太郎, 原田潤太. 肺動静脈瘻の診断及び塞栓術前計画における3D-CT angiography の有用性. 第47回日本医学放射線学会秋季臨床大会. 下関, 10月.
- 12) 大内厚太郎, 清水勸一郎, 山添真治, 最上拓児, 原田潤太, 遠山洋一, 中野雅貴. 切除後10年以上を経て発見された直腸GISTによる肝転移の一例. 第47回日本医学放射線学会秋季臨床大会. 下関, 10月.
- 13) Ariizumi M, Makino E, Ueda H, Harada J. An experiment of ice ball fracture for MRI-guided cryoablation. 16th World Congress of the International Society of Cryosurgery. Vienna, Oct.
- 14) Harada J, Ouchi K, Yamazoe S, Shimizu K, Mogami T, Hatano T, Kishimoto K. A decadal follow up of MRI-guided cryosurgery for small renal tumors. 6th World Congress of the International Society of Cryosurgery. Vienna, Oct.
- 15) 小林雅夫, 白濱 淳, 高木佐矢子, 木嶋良和, 中村弥, 青木 学, 兼平千裕. 当院における乳房温存療法後BOOP様肺炎とホルモン療法併用との関連性の検討. 日本放射線腫瘍学会第24回学術大会. 神戸, 11月.
- 16) 小林雅夫, 中村 弥, 木嶋良和, 高木佐矢子, 青木学, 兼平千裕. 子宮頸癌根治的放射線治療後, 長期経過観察後に子宮頸癌, 膀胱癌を発症した1例. 放射線治療談話会 (平成23年度第3回定例会). 東京, 12月.
- 17) 原田潤太. MRIガイドによる凍結治療. 第57回北海道血管造影・Interventional Radiology研究会. 札幌, 2月.
- 18) 小橋由紋子, 米永健徳, 福田国彦, 齊藤 滋, 窪田誠. (主題: 足の外科での画像診断2) 動態MRIによる前距腓靭帯の描出. 第36回日本足の外科学会学術集会. 奈良, 9月. [日足の外科会誌 2011; 32(8): S136]
- 19) Yonenaga T, Kobashi Y, Fukuda K, Onitsuka H (Tanushimaru). Multiple elastofibromas. AMS 2012 (14th Asian Musculoskeletal Society Meeting). Lombok, Feb.
- 20) Fukuda K, Yonenaga T, Kobashi Y. Functional enthesitis and enthesitis. AMS 2012 (14th Asian Musculoskeletal Society Meeting). Lombok, Feb.

IV. 著 書

- 1) 福田国彦, 米永健徳, 二階堂孝 (立正佼成会附属佼成病院), 中村麻子, 浅沼和生, 増井文昭 (千葉西総合病院). 2章 骨の腫瘍性疾患 1. 良性骨腫瘍・腫瘍類似疾患. 青木隆敏 (産業医科大学) 編著, 芦澤和人 (長崎大学) 監修. 骨軟部の画像診断: 病理像・関節鏡像との対比と参考症例に学ぶ. 東京: ベクトルコア, 2011. p.50-67.