

第47回 断層映像研究会 抄録集

会 期：2018 年 10 月 19 日（金）・20 日（土）

会 場：かでる 2.7（北海道立道民活動センター）



大会長：畠中 正光
札幌医科大学医学部 放射線診断学



セッション1 脳・頭頸部

パーキンソニズムのMRI診断

.....

工藤 興亮

北海道大学病院 放射線診断科

パーキンソニズムのMRI診断では、PD、DLB、MSA、PSP、CBDなどの神経変性疾患の鑑別がまず重要である。解剖学的な萎縮のパターンやルーチン撮像の信号変化に加えて、NMI、SWI、QSM、DKIなどの特殊撮像により、病態に迫る鑑別診断が可能である。また、パーキンソニズムはその他の様々な疾患でも認められるため幅広い鑑別診断の知識も必要であり、個々の症例での適切な撮像法の選択についても解説する。

頭頸部癌の画像診断～最近の話題～

.....

藤間 憲幸

北海道大学病院 放射線診断科

頭頸部癌の画像診断は進展範囲が重要とされていたが、近年、TNM分類の第8版への改定でヒトパピローマウイルスの関与が中咽頭癌のステージングに新項目として加わった。このように近年は機能的な要素（特に腫瘍の拡散、灌流、内部性状の不均一性など）が注目されており、頭頸部癌の画像診断において今後を担う要素になりうる可能性がある。本講演では、頭頸部癌の画像診断における注目すべき話題を基本から最新まで簡単に概説したい。

セッション2 骨軟部腫瘍：画像診断と病理診断

軟部腫瘍・腫瘍類似疾患の画像診断

神島 保

北海道大学大学院保健科学研究院 医用生体理工学分野

軟部腫瘍は種類が多く、遭遇頻度が低い上に、非腫瘍性病変との鑑別が難しい場合があり、適切に診断できないことが少なくない。画像診断に際しては、常に悪性腫瘍の可能性を考慮しながら進める必要がある。本講演では、自験例を中心に、典型的な軟部腫瘍の画像を提示し、診断の要点や腫瘍類似疾患を含めた他疾患との鑑別点につき述べる。

骨軟部腫瘍の病理診断

長谷川 匡

札幌医科大学医学部 病理診断学

骨軟部腫瘍の組織型は多く、頻度も少ないこともあり、病理診断が難しい領域の一つである。近年、NGSなど解析技術の進歩によって骨軟部腫瘍の新たな遺伝子異常が見出され、有用な免疫染色抗体および FISH プローブが開発・応用されている。本セッションでは、新規の免疫染色マーカーおよび FISH による補助的手法を用いた病理診断を行った骨軟部腫瘍について実例を挙げて解説する。



セッション 3 医療安全

造影剤の安全使用：最近の話題

対馬 義人

群馬大学大学院医学系研究科 放射線診断核医学

造影剤の安全使用について、最近「常識」の多くに修正が加えられている。造影剤腎症 (contrast-induced nephropathy; CIN) の名称は、造影剤投与後の腎障害 (post-contrast acute kidney injury; PC-AKI) という用語に統一されつつあるが、そのリスクは従来信じられていたほど高くないという報告が相次いでいる。急性副作用発症予防のためのステロイド前投薬にはいまだ明確なエビデンスがなく、その有効性に疑問が呈されている。このほかにも注目すべき変化があるのだが、いずれにせよ造影剤の安全使用についての知識は日進月歩であり、常に知識をアップデートしてほしい。

子ども達のための画像診断：MRI を活用するために知っていてほしいこと

相田 典子

神奈川県立こども医療センター 放射線科

小児は余命が長く画像検査に伴う様々な侵襲に対する感受性が高いため、「正当化と最適化」により心がけなければならない。最も問題となるのは放射線被ばく、特に CT であり、その抑制のためには MRI の活用が不可欠である。しかし MRI は検査時間が長く鎮静を必要とする頻度が高く、強い磁場の中でのモニタリングも難しいので、子どもの安全に留意する必要がある。Gd 造影剤使用に関しても長い将来を見越し蓄積性を考えて配慮されるべきである。

セッション4 胸部・全身疾患

IgG4 関連疾患の画像所見（心血管系病変を除く）

井上 大

金沢大学大学院医薬保健学総合研究科 内科系医学領域 放射線科学

IgG4 関連疾患は中高年男性に好発する原因不明の炎症性疾患である。血清 IgG4 上昇、ステロイド治療への良好な反応性を示すが全身諸臓器に異時性、同時に病変を形成し、再発も多い。本疾患の診断は血清 IgG4 値、画像所見、病理所見を総合して行うが中でも画像検査は本疾患を疑う最初のきっかけとして、また他疾患との鑑別において大きな役割を果たす。本講演では IgG4 関連疾患の全身病変の画像所見を典型像を中心に呈示して概説する。

IgG4 関連疾患は心血管にも起こる！臨床で注意すべきポイント

真鍋 徳子

北海道大学病院 放射線診断科

IgG4 関連疾患は、血清 IgG4 値高値と組織への IgG4 陽性形質細胞の浸潤による腫瘤あるいは隆起性病変の形成で特徴づけられる疾患であり、2017 年に指定難病に指定された。

IgG4 関連の大動脈 / 動脈周囲炎をはじめとする心血管病変の合併は、時として致命的となりうる臨床的に重要な領域であり、冠動脈を含む全身の大～中動脈が侵されうる。

本講演では、IgG4 関連心血管病変の頻度、特徴的な画像所見についてレビューする。

2日目
2018年

10月20日(土)



セッション5 上腹部

肝細胞癌の画像診断・治療効果判定のすべて

岡田 真広

日本大学医学部 放射線医学系 放射線医学分野

肝細胞癌はダイナミック造影検査で腫瘍の early stain と wash-out を示すが、一部の高分化や低分化の肝細胞癌では乏血性となり early stain が見られない。EOB 造影 MRI 検査は早期肝細胞癌の検出に有用であり、また肝細胞相での肝実質の造影剤取り込み程度は肝機能を反映する。造影超音波検査はリアルタイムな腫瘍内血流評価や Kupffer 機能評価に有用である。肝細胞癌はこれらの診断のみならず治療効果判定についても CT, MR, 造影超音波が役に立つことを示したい。

膵充実性腫瘍の CT・MRI 診断のポイント

福倉 良彦

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 放射線診断治療学教室

膵臓癌の罹患数は悪性腫瘍全体の第7位と年々増加傾向にあり、日常の画像診断において避けては通れない疾患である。膵臓癌の大部分を占める膵管癌と鑑別が必要である充実性腫瘍として、腺房細胞腫瘍、充実性偽乳頭状腫瘍、神経内分泌腫瘍があり、また、膵管癌は組織学的に腺癌、腺扁平上皮癌、粘液癌、退形成癌に分類されており、それぞれ異なった画像的特徴を有する。

今回、膵管癌の画像診断のポイントおよび組織型の違いによる画像的特徴を中心に述べる。

セッション6 骨盤部

拡散強調像からみた前立腺癌

玉田 勉

川崎医科大学 放射線診断学

前立腺マルチパラメトリック MRI 中の機能画像の一つである拡散強調像は、その高いコントラスト分解能による優れた腫瘍検出能に加え、定量的な指標（みかけの拡散係数（ADC）など）による悪性度の評価も可能であり、前立腺癌の診断に必須の撮像法である。本講演では、その定量評価の臨床応用に向けた撮像法、フィッティングモデル、関心領域の設定法やヒストグラム解析の活用法に関するこれまでの研究成果を中心に解説する。

産婦人科領域における術前 MRI 診断のポイント

北井 里実

東京慈恵会医科大学 放射線医学講座

産婦人科領域の疾患において、最初に施行される検査は経膈超音波検査であるが、客観的な評価が可能で、より広い範囲を評価できる MRI が術前検査として有用である。産婦人科領域の腫瘍性病変は病理学的に診断され、術前画像診断が難しい症例も存在するが、適切な評価をすることにより、治療方針決定に役立つ。さらに、低侵襲性の手術や妊娠能温存手術の可能性を上げることでもある。最近の文献的な知見や各種ガイドラインの情報をふまえ発表する。



セッション 7 IVR

腎がんに対する cryosurgery

作原 祐介

国家公務員共済組合連合会 斗南病院 放射線診断科

Cryosurgery は凍結による組織障害を利用した治療で、肝、腎、肺、乳腺など様々な領域の腫瘍性病変に応用されている。低温麻酔効果により疼痛が極めて少なく、繰り返しの治療が可能で、最近では免疫活性誘導も注目されている。

他の thermal ablation と同じく、ablation margin の確保が治療成績向上に最も重要な要素の一つで、当院では焼灼範囲の monitoring に MR を用いている。今回は本邦で保険収載されている腎がんの cryosurgery の概要、MR guidance の手技、術中画像所見、CT・US guidance に対する利点・欠点について解説する。

骨軟部病変の生検技術と臨床的意義

常陸 真

東北大学病院 放射線診断科

骨軟部腫瘍に対し、治療方針決定のために生検が施行されているが、生検には開放生検、切除生検、針生検などがある。針生検は低侵襲な生検の方法であり、直視下やエコー下に行われることが多いが、CT ガイド下での生検も施行されている。

CT ガイド下生検は、エコーでは確認出来ない深部病変や骨病変でも病変が容易に確認出来、CT 透視の普及により、生検針の位置もリアルタイムに確認出来るようになった。骨病変においても、通常の X 線透視では深さや位置の確認が難しい小さな病変でも正確に針を穿刺する事が出来、高精度に生検が可能となっている。

骨軟部腫瘍では穿刺ルートは腫瘍による汚染が生じるため、手術の際は切除範囲に含める必要がある。そのため、穿刺ルートの選択は術式に影響を与えることがあるため、術式や皮切の位置を事前に確認する必要がある。

セッション 8 核医学

臨床診断の限界とアミロイド PET の有用性

服部 直也¹⁾、山本 晋²⁾、大野 章吾¹⁾、宇土 仁木³⁾、小川美香子⁴⁾、杉江 広紀¹⁾

1) 医療法人新産健会 LSI 札幌クリニック 2) 社会医療法人母恋 天使病院 精神科神経科

3) 北海道大学大学院 精神医学教室 4) 北海道大学大学院 薬学研究院 生体分析化学研究室

F-18 フルテメタモール PET は脳内の β アミロイド蛋白の蓄積を非侵襲的に可視化できる PET 用放射性薬剤である。従来の臨床診断との比較を試みたところ、臨床診断は当初は β アミロイド蛋白の蓄積を過剰診断する傾向にあったが症例を重ねるにつれ徐々に過小診断となり、診断精度はほぼ 6 割で一定であった。PET 検査の認知症診断に与える影響については特に軽度認知障害の患者で大きく、早期の認知症診断における有用性が示唆された。

DaTSCAN の定量評価

沖崎 貴琢

旭川医科大学 放射線医学講座

DAT スキャンの定量評価には Bolt 法が用いられる事が多い。この手法は大変有用であるが、時に視覚的な評価と乖離する場合がある。定量値の算出には線条体集積及びバックグラウンド部分の集積を評価する必要があるが、この過程で我々は新しい輪郭決定法 (Distance Weighted Histogram: DWH) を考案した。本方法を用いることで線条体へのトレーサ集積をより正確に評価できるかも知れないと考えられたので報告する。



ランチョンセミナー 1

DTI は神経再生を評価できるか？

本望 修

札幌医科大学医学部附属フロンティア医学研究所 神経再生医療学部門

我々は 1990 年代初頭より、脳梗塞や脊髄損傷等の神経損傷動物モデルに対して骨髄間葉系幹細胞を有用なドナー細胞として注目し、経静脈的に投与することで著明な治療効果が認められるという基礎研究結果を多数報告してきた。現在、自己培養骨髄間葉系幹細胞を薬機法下で一般医療化すべく、治験薬として医師主導治験を実施し、再生医療等製品として実用化することを試みている。脳梗塞は 2013 年 2 月に治験届を提出し、脊髄損傷は 2013 年 10 月に治験届を提出し、医師主導治験を実施している。本セミナーでは、細胞移植後の神経再生を MRI で可視化し、その有用性について考察する。

イブニングセミナー

こんなに多かった IgG4 関連疾患 —診断の入り口となる画像診断から治療まで—

高橋 裕樹

札幌医科大学医学部 免疫・リウマチ内科学

IgG4 関連疾患 (IgG4-related disease: IgG4-RD) とは血清 IgG4 高値と、IgG4 陽性形質細胞の浸潤と線維化による罹患臓器の腫瘤性、結節性、肥厚性病変を呈する慢性の全身性疾患である。ほぼ全ての臓器に病変が形成されることが報告されているが、涙腺・唾液腺、膵胆管、腎、後腹膜・大動脈周囲、リンパ節が好発部位である。

IgG4-RD の認知度の向上により、診断症例数は急増しており、特に好発臓器の腫瘤性病変では鑑別にあげられる。しかし、確定診断のためには原則、病理組織学的所見を要することから、生検の必要性の判断や部位選択に難渋することも多い。その際には罹患臓器のパターンや、特異性の高い画像所見が代用となりうる可能性がある。本セミナーでは IgG4-RD の疾患概念を紹介し、特に涙腺・唾液腺病変に着目した診断へのアプローチと治療の選択について概説する。



ランチョンセミナー 2

人工知能による放射線診断はどこまで進むのか

平田 健司

北海道大学大学院医学研究院 放射線科学分野 核医学教室

近年めざましく発達する AI は、胸部 CT から肺結節を検出する仕事であれば専門医と勝るとも劣らない性能を発揮する。計算手法はすでに高いレベルに到達しているが、まだ日常の読影現場に現れないのはなぜか。教師データの不足、施設間の画質差、AI の法的扱いなどが主な理由と思われるが、AI と協働して効率よく読影することが一般的になる日は遠くないと思う。本講演では AI が何を得意とし、何を不得意とするかを見つつ、今後人間が取り組むべき仕事を考えたい。

ポスター

1 下垂体の FDG 集積亢進の所見が放射線治療後の 甲状腺機能低下症による TSH 分泌亢進を反映していると考えられた一例

音見 暢一¹⁾、大塚 秀樹^{1) 2)}、寺澤かおり¹⁾、近藤みほこ¹⁾、山中 森晶¹⁾、原田 雅史¹⁾

1) 徳島大学病院 放射線診断科

2) 徳島大学大学院医歯薬学研究部 画像医学・核医学分野

70 歳台前半男性。中下咽頭癌に対して放射線治療が行われた。その 2 年半後に再発病変の検索を目的とした FDG-PET/CT 検査が施行された。再発病変は認められなかったが、下垂体にやや高い集積が認められた (SUVmax 4.25)。下垂体造影 MRI 検査にて下垂体に腺腫などの腫瘍性病変やその他の異常所見は認められなかった。血液生化学検査では、FT3 1.8 pg/ml、FT4 0.29 ng/dl と甲状腺ホルモンは低値で、TSH は 136 μU/ml と異常高値であり、甲状腺機能低下症と診断された。T4 製剤によるホルモン補充療法の開始から 1 年後では、FT3 2.3 pg/ml (軽度低値)、FT4 0.82 ng/dl (正常範囲) と改善がみられた。TSH は 13.41 μU/ml と高値であるも、治療前に比べて著明に低下した。その血液生化学検査の 2 カ月後に施行した FDG-PET/CT 検査では下垂体の集積は前回検査時よりも低下した (SUVmax 3.37)。下垂体の集積の軽度亢進は、放射線治療後の甲状腺機能低下症による TSH の著明な分泌亢進の状態を反映していたのではないかと考えられた。

ポスター

2 歯突起に生じる石灰化についての検討

近藤 哲矢¹⁾、中尾 允哉²⁾、江頭 玲子¹⁾、西原 正志¹⁾、江頭 秀哲¹⁾、入江 裕之¹⁾

1) 佐賀大学医学部 放射線科

2) 佐賀大学医学部 医学科 4 年次

目的：

日常診療の CT において観察される歯突起周囲の石灰化に関して、局在及び形態を後顧的に評価し、その頻度や病的意義を検討すること。

研究方法：

当院で撮影された頭部、頸部及び頸椎 CT の連続 1204 例のうち、撮影範囲に軸椎全体を含み、2mm 以下の thin slice で検討可能な症例 288 名を対象とした。[年齢 0-93 歳 (中央値 64.5)、男：女 = 182：106]。CT にて歯突起周囲の石灰化の有無、その局在、形状および厚み、歯突起自体の変化、随伴する軟部腫瘍形成、頸髄圧迫の有無を後顧的に評価し、臨床症状の有無との関連を検討した。

結果：

35 例 (12.2%) に歯突起周囲の石灰化を認め [年齢 23-93 歳 (中央値 67)、男：女 = 26：9]、うち 60 歳以上が 29 例 (82.9%) と大部分を占めた。有意な性差はなかったが ($p=0.15$)、加齢とは有意な相関を示した ($p=0.0029$)。石灰化の水平断面での局在は、腹側：11 例、側方：21 例、背側：16 例 (重複あり)、頭尾方向では、C1 椎体レベルの範囲に石灰化を認める症例が 32 例と最も多かった。形状は点／結節状が 25 例、線／帯状が 14 例であった (重複あり)、石灰化の厚みは 1～6mm [中央値 3mm] であった。1 例で環軸椎に骨びらんが見られた。軟部腫瘍形成、頸髄圧迫は認められなかった。有所見者の 2 例にのみ頸部痛が見られたが、石灰化の分布や形態との関連はなかった。

結論：

歯突起周囲の石灰化は大部分が無症候性であり、加齢と有意な相関を示した。

ポスター

3 耳下腺に発生した高分化型脂肪肉腫の 1 例

安藤 知広¹⁾、加藤 博基¹⁾、川口 真矢¹⁾、松尾 政之¹⁾、波多野裕一郎²⁾

1) 岐阜大学医学部 放射線科

2) 岐阜大学医学部 腫瘍病理学

症例は 81 歳男性。22 年前に他院で左耳下腺腫瘍摘出術が施行され、診断名は不明であるが、本人に対して良性腫瘍と説明されていた。1 年前から徐々に増大する左頬部の腫瘤を自覚したため、当院を受診した。

左頬部に 4cm 大の弾性軟の無痛性腫瘤を認めたが、圧痛や顔面神経麻痺は認めなかった。CT では左耳下腺の浅葉から深葉を占拠し、左茎突下顎トンネルを越えて傍咽頭間隙に広がる 35mm 大の脂肪性腫瘤を認め、内部に淡い濃度上昇域を伴っていた。同時期に施行された MRI では脂肪性腫瘤の内部に T1 強調画像および T2 強調画像で層状の低信号域を認めた。穿刺吸引細胞診を施行したが診断に至らず、悪性所見を認めなかったため経過観察の方針となった。

2 年後および 3 年後の MRI で腫瘤は増大傾向を示し、特に内部の非脂肪成分の増大が目立っていた。画像所見および経過から脂肪肉腫が疑われ、外科的切除の方針となった。

術中所見では周囲組織に対して圧排性発育を示し、明らかな浸潤所見はなく、全摘が可能であった。病理組織像は成熟脂肪細胞からなる脂肪組織が主体であったが、粘液状基質の沈着や紡錘形細胞巣や濃染核を有する異型細胞が混在していた。また DISH 法で MDM2 の増幅を認め、高分化型脂肪肉腫 (Well-differentiated liposarcoma) と診断された。

豊富な脂肪成分を含む唾液腺腫瘍として Lipoma, Liposarcoma, Sialolipoma, Oncocytic lipoadenoma, Pleomorphic adenoma/Myoepithelioma with extensive lipometaplasia 等が鑑別に挙がり、Lipoma の頻度が最も高く、Liposarcoma は非常に稀である。今回、我々は耳下腺に発生した高分化型脂肪肉腫の 1 例を経験したので、文献的考察を含めて報告する。

ポスター

4 左中咽頭に発生した第2鰓裂嚢胞 (Bailey IV 型) の1例

川口 真矢、加藤 博基、松尾 政之

岐阜大学医学部 放射線科

症例は2歳女児。感冒にて近医を受診した際に左中咽頭に腫瘤を指摘され、当院耳鼻咽喉科へ紹介受診された。単純CTで左中咽頭側壁に17×13mm大の軟部濃度腫瘤(30-40HU)を認め、単純CTでは嚢胞性腫瘤と充実性腫瘤の区別が困難であった。穿刺にて黄色の内容液が吸引され、嚢胞摘出術が施行された。摘出標本で嚢胞壁は扁平上皮に裏打ちされ、周囲にリンパ球を主体とした炎症細胞浸潤が認められ、第2鰓裂嚢胞と診断された。

第2鰓裂嚢胞は頸部に発生する鰓裂奇形のうち、約9割を占める。幼少期に側頸部腫瘤として発見されることが多いが、成人になって腫瘤の増大や感染により初めて発見される例も少なくない。Baileyは局在により第2鰓裂嚢胞を4型に分類しており、この中ではType IIが最も多い。Type Iは広頸筋深部～胸鎖乳突筋前縁の病変、Type IIは胸鎖乳突筋前縁～顎下腺後方～頸動脈鞘外側の病変、Type IIIは内外頸動脈間から咽頭側壁にかけて突出する病変、Type IVは咽頭側壁に接する病変とされている。今回、我々は比較的にまれなBailey IV型の第2鰓裂嚢胞の1例を経験したので報告する。

ポスター

5 3DCT 画像による術前甲状軟骨形成術における有用性

加藤 大輔¹⁾、斎藤 和博²⁾、向本 哲生¹⁾、平瀬 繁男¹⁾、日向 伸哉¹⁾

1) 東京医科大学病院 放射線部

2) 東京医科大学病院 放射線科

【背景・目的】

片側声帯麻痺における手術方法として、甲状軟骨形成術Ⅰ型が広く行われている。本手術は声帯レベルに合わせた開窓が手術成績を左右する。しかし原法通りに行った場合でも実際の声帯レベルからずれてしまうことがあるため、当施設では3DCT 画像を用いた計測方法により開窓位置を決定している。そこで、3DCT 計測画像の有用性について検討した。

また、当施設に新規導入された 256 列面検出器を備えた CT についても同様な検討をした。

【方法】

撮影範囲は舌骨～輪状軟骨下端までとし、発声時に撮影した。甲状軟骨、輪状軟骨および喉頭腔の3D 画像を作成した。画像計測により、原法と実際の声帯レベルの相違を比較、検討した。

【結果】

3DCT 画像を用いた計測方法では、術中に開窓位置を変更した症例はなかった。術後の3DCT 画像も実際の声帯レベルと一致していた。この開窓位置と比較し、原法の計測通りの開窓の位置のまま手術が行える症例が約 60%、声帯レベルが上方へずれる症例が約 30%、下方へずれる症例が約 10%であった。

【考察】

原法では個々の甲状軟骨の位置や形状の違いを考慮せず、平均的な計測に基づき開窓位置が決定される為、実際の声帯レベルからずれてしまう。一方3DCT 計測画像は個々の症例ごとに声帯レベルを計測するため開窓位置をより正確に設定できる。

ポスター

6 当院で経験した冠動脈以外の心臓 CT 所見

高橋 亮介^{1) 2)}、徳江 浩之²⁾、小山 恵子¹⁾、対馬 義人²⁾

- 1) 群馬県立心臓血管センター 放射線科
2) 群馬大学医学部附属病院 放射線診断核医学科

通常の CT 撮影では心拍によるモーションアーチファクトがあるため冠動脈の評価はもとより心臓の解剖や破格、そのほかの異常を評価することは一般的に難しい。

しかしながら通常の CT 撮影では普段評価しづらい冠動脈以外の心臓 CT の所見や知識についても精通しておくことは重要である。

不整脈、虚血性心疾患、先天性心疾患、その他比較的頻度の少ない心疾患などを多く扱う施設では心電図同期 CT の心臓 CT の読影をする際に冠動脈以外の異常所見に遭遇する機会が多いと思われる。

当院で経験した代表的な心臓 CT 画像を供覧し、以下の画像に関する所見と知識について提示する。

- 1) 正常解剖
- 2) 不整脈カテーテルアブレーション治療前評価；肺静脈の異常分岐、左心房憩室
- 3) 先天性疾患；三心房心、ファロー四徴症術後、動脈管開存、卵円孔開存、左室緻密化障害
- 4) 術後変化；皮下植込み型除細動器（S-ICD）植込み後、CRT-D 植込み後、上行大動脈人工血管置換術後変化、左心低形成症候群に対する TCPC（両大静脈肺動脈吻合）術後
- 5) その他；HOCM（閉塞性肥大型心筋症）、左心耳内血栓、ARVC（不整脈源性右室心筋症）

ポスター

7 心原発血管肉腫の 1 例

近藤みほこ¹⁾、寺澤かおり¹⁾、音見 暢一¹⁾、高尾正一郎¹⁾、大塚 秀樹¹⁾、
原田 雅史¹⁾、佐田 政隆²⁾

1) 徳島大学 放射線科

2) 徳島大学 循環器内科

症例は 30 歳台、男性。呼吸苦や心窩部痛、浮腫による体重増加を認め、前医受診した。心エコー検査や胸部造影 CT 検査にて右房内の腫瘍や心嚢液貯留を認めた。当院循環器内科に紹介受診となった。心エコー検査では右房壁に付着する表面不整な低輝度腫瘍を認めた。この腫瘍は、造影 CT 検査では低吸収であり、淡く不均一な造影効果を認めた。造影 MRI 検査では、FIESTA で低信号域として見られ、造影にて淡い増強効果を認めた。FDG-PET/CT 検査では、低吸収域に一致した FDG 集積亢進 (SUVmax 15.47) を認めた。経食道エコーガイド下生検が施行され、病理学的に血管肉腫と診断された。心臓原発血管肉腫は稀な腫瘍であり、進行が早く、診断時には遠隔転移していることが多く予後不良であるため、早期発見・治療が望まれる疾患である。これまでに FDG-PET/CT 検査が心臓原発血管肉腫の転移検索や治療効果判定に有用であったとする報告はいくつかあるが、FDG-PET/CT が施行されている症例報告は多くない。今回、FDG-PET/CT を術前に施行した心臓原発血管肉腫の 1 例について、文献的考察を交えて報告する。

ポスター

8 非小細胞肺癌治療効果判定における GI-PET を用いた PERCIST 評価の再現性の検討

比嘉 大地、長町 茂樹、野々熊真也、吉満 研吾

福岡大学医学部 放射線医学教室

(目的)

FDG-PETCT を用いた非小細胞肺癌の化学療法の効果判定法に PERCIST が用いられている。指標として用いられる SUV peak 及び Total lesion glycolysis (TLG) は自動計算されるものの、閾値を設定する際にレファレンスとして肝内に任意の関心領域を設定する為、操作者間における変動が問題となる。本研究では、非小細胞肺癌 30 症例を対象に、後顧的に治療前後の指標変化を解析ソフト GI-PET を用いて計測し、PERCIST 基準を用いた治療効果の操作者内及び操作者間の再現性を比較した。

(方法)

検討項目は SUV peak 及び TLG 値の変化率の %difference 及び Bland-Altman plot を用いたバラツキを操作者間及び操作者内で評価した。操作者内では 2 回ずつ、1 週間あけて評価し、経験歴 5 年目と 30 年目の 2 名の放射線科診断医で評価した。また CMR、PMR、SMD、PMD の判定結果を比較した。

(結果)

SUV peak、TLG の %difference は操作者間で 12.3% 及び 15.5% で、操作者内で 4.3% 及び 5.5% であった。また Bland-Altman plot 解析では操作者間で測定値の差の 2SD が 5.6% と 8.8%、操作者内では 3.5% と 4.3% であり良好な再現性を認めた。CMR、PMR、SMD、PMD の判定結果は操作者間、操作者内ともに完全に一致した。

(結論)

非小細胞肺癌の治療効果を GI-PET を用いて PERCIST を基準に評価する際の再現性は操作者間、操作者内ともに良好であった。

ポスター

9 防水スプレー起因性の急性肺障害の1例

熊副 洋幸¹⁾、平井 徹良¹⁾、原 真紀子²⁾、若松謙太郎²⁾、川崎 雅之²⁾

1) 国立病院機構大牟田病院 放射線科

2) 国立病院機構大牟田病院 呼吸器内科

症例は20代後半女性、X日の夕方に自宅の室内（玄関）で防水スプレーを8足分の靴に使用。その2時間後より、胸痛および過換気様症状が出現。しだいに症状の増悪を認めたため、同日深夜に近医の救急外来を受診。受診時は仰臥位になると激しい胸痛を認め、臨床検査データ上は、白血球が17,300/ulと著明な増多があり、38℃の発熱も認められたため、入院経過観察となった。胸部CTでは、両側全肺野にわたって、中間層主体にびまん性のすりガラス影を認めた。また、すりガラス影は気管支血管周囲に優位な分布を呈し、胸膜直下は正常肺野が保たれていた。肺容積の減少はなく、蜂巣肺の所見は認められなかった。病歴と画像所見から防水スプレーによる急性肺障害と診断。入院時、臨床症状および画像所見ともに軽減傾向にあったため全身ステロイドは使用せず、ベネトリン+ピソルボン吸入のみで加療し症状および画像の改善を認めた。

防水スプレーはその利便性から広く使われている一方で吸入による肺障害の報告も散見される。今回、我々も防水スプレーによる肺障害の典型例と思われる1例を経験したので若干の文献的考察を加え報告する。

ポスター

10 肝原発神経内分泌腫瘍の一例

武下 剛¹⁾、江頭 秀哲¹⁾、野尻 淳一¹⁾、入江 裕之¹⁾、相島 慎一²⁾

1) 佐賀大学医学部 放射線科

2) 佐賀大学医学部 病因病態科学 診断病理学分野

症例は66歳女性。脂肪肝にて近医通院中に採血で肝機能異常、腹部USで腫瘍を指摘され、当院に紹介された。採血上HBs抗原、HBc抗体、HCV抗体はいずれも陰性、腫瘍マーカーに関してAFP、PIVKA-II、CEA、CA19-9はいずれも正常範囲内であったが、AFP-L3%のみ58.9%と高値であった。腹部USでは、肝S3に高エコー域と低エコー域が混在する5cmほどの腫瘍を認めた。単純CTではS3全体が正常肝に比し低吸収で、造影後も増強効果に乏しく、その内部に壊死・嚢胞を伴う5cmほどの乏血性腫瘍を認めた。明らかな石灰化は認めなかった。単純MRIではS3全体がT1・T2延長を示しており、その内部に出血や壊死・嚢胞を伴う腫瘍を認めた。EOBによる造影ダイナミックでは全体に乏血性で、腫瘍を含めたS3全体にEOBの取り込みを認めなかった。非典型的ではあるが、肝癌の疑いで腹腔鏡下肝外側区域切除を施行した。病理組織学的診断は神経内分泌腫瘍 Grade 2であった。術前に施行した上・下部消化管内視鏡検査、術後に施行したFDG-PET/CTで肝外に明らかな原発巣を認めなかったことから、肝原発神経内分泌腫瘍と診断した。神経内分泌腫瘍は、消化管(51%)・肺(31%)に多く発生するが、肝原発は0.3%と非常に稀な疾患であり、文献的考察を加え報告する。

ポスター

11 偽胆石の CT および超音波の画像的特徴について

井本 勝治、山本 敦子、山崎 道夫、坂本 力

公立甲賀病院 放射線科

【はじめに】

Ceftriaxone(CTRX)はその長い半減期と良好な組織移行性から現在頻用されている抗菌薬の1つであるが、特徴的な副作用のとして偽胆石の発生が知られている。今回、我々は臨床経過から偽胆石が疑われた10症例について、超音波とCT所見をまとめたのでその特徴を中心に報告する。

【症例】

いずれの症例もCTRX使用前にはUSまたはCTで胆石がないことが確認されており、使用後2か月以内にCTで胆石が確認されたものを偽胆石とした。超音波検査では砂状の高輝度沈殿物として描出されるものが多く、一部の症例で小結節状の石灰化胆石を含んでいるものも見られた。CTでは砂状の高濃度沈殿物として描出されるものが多かった。

【考察】

偽胆石の発生機序としてはCTRXがCaイオンと親和性が高く、胆嚢内でCTRXの濃度が高くなるとカルシウム塩を形成し偽胆石になると考えられている。過去の報告では、USでは音響陰影を伴う高エコーとして描出され、CTでは高濃度であると報告されている。偽胆石は通常の胆石と同様に胆嚢炎や総胆管陥頓、膵炎などの原因になるが、CTRXの使用中止により偽胆石は消失することが知られている。このため、CTRX使用例においてUSで早期に偽胆石を発見し、発見した場合には速やかに使用を中止し別の抗生剤への変更も検討することが重要と思われる。偽胆石発症のリスクファクターとしては、CTRX高用量での使用、急速静注、経口摂取低下による胆汁濃縮と胆嚢収縮力低下、脱水、低アルブミン血症、腎疾患の合併などが考えられている。

ポスター

12 急性虫垂炎のMRI診断における拡散強調像とADC値の臨床的意義

井上 明星¹⁾、高木 海²⁾、新田 哲久²⁾、全 有美³⁾、小島 正継³⁾、赤堀 浩也³⁾、
太田 裕之³⁾、目片 英治³⁾、五月女隆男⁴⁾

1) 東近江総合医療センター 放射線科

2) 滋賀医科大学 放射線科

3) 東近江総合医療センター 外科

4) 東近江総合医療センター 救急科

【目的】

急性虫垂炎のMRI診断における拡散強調像(diffusion weighted image: DWI)とapparent diffusion coefficient (ADC 値)の臨床的意義を評価すること。

【方法】

対象は急性虫垂炎が疑われた51例(単純性虫垂炎: n=25, 複雑性虫垂炎: n=10, 虫垂以外の疾患: n=15)。主訴、Alvarado score、体温、白血球数、好中球分画、CRPを調査した。2名の放射線科医が独立して虫垂のDWIでの信号を5段階評価し、他の放射線科医が虫垂壁のADC最小値、複雑性虫垂炎では虫垂壁と液貯留腔のADC最小値を測定した。虫垂炎と非虫垂炎、単純性虫垂炎と複雑性虫垂炎の間でt検定、Mann-Whitney U検定を用いて評価した。

【方法と患者】

1. 非虫垂炎と虫垂炎の比較: Alvarado scoreは虫垂炎で高かった($p=0.030$)。非虫垂炎と虫垂炎のDWIの視覚的評価の平均値は、読影者1で 2.2 ± 1.3 と 4.3 ± 0.9 ($p<0.001$)で感度93.9%、特異度77.8%、PPV88.6%、NPV87.5%、正診率88.2%、読影者2で 2.0 ± 1.3 と 4.2 ± 0.6 ($p<0.001$)で感度91.2%、特異度76.5%、PPV88.6%、NPV81.3%、正診率86.3%であった。ADC最小値は虫垂炎で優位に低かった($p=0.015$)。
2. 単純性虫垂炎と複雑性虫垂炎の比較: DWIの視覚的評価は、読影者1で 4.4 ± 0.9 と 4.2 ± 1.0 ($p=0.760$)、読影者2で 4.2 ± 0.6 と 4.3 ± 0.6 ($p=0.403$)で有意差はみられなかったが、単純性虫垂炎の虫垂壁と複雑性虫垂炎の虫垂周囲液貯留のADC最小値は後者で低かった($p=0.001$)。

【結論】

虫垂炎は非虫垂炎に比べDWIの信号は高く、ADC最小値は低かった。ADC低値を示す虫垂周囲の液貯留は複雑性虫垂炎を示唆した。下腹部痛のMRIではDWIを撮像すべきであると考えられた。

ポスター

13 後腹膜腔発生の Chronic expanding hematoma の1例

大沼ゆりな¹⁾、鎌田紀美男¹⁾、村上 健司¹⁾、計良 淑子²⁾

1) 函館五稜郭病院 放射線診断科

2) 函館五稜郭病院 病理診断科

症例は70歳代男性。他院より急性胆嚢炎疑いとして当院救急外来へ紹介となった。

CTを施行したところ、十二指腸水平部の尾側に接して約85×51mm大の腫瘤を認めた。単純CTでは、腫瘤内部に出血を伴うと思われた。壁は不整に厚く、小石灰化が散在していた。造影CTでは、壁の内側面に不整形の強い造影効果を認め、充実成分と思われた。また、肝S1に約27×20mm大の hypovascular な腫瘍を認め、転移性肝腫瘍の考慮も必要であった。

MRIでは、腫瘤内部に新旧の出血を反映した所見を認めた。不整な厚い壁を有し、外側縁には被膜様の造影効果を認め、内側面には、CT同様に不整形の強い造影効果を認めた。

なおFDG-PET/CTでは、明らかな異常集積を認めなかった。

以上より、後腹膜腔発生の Chronic expanding hematoma が疑われたが、肉腫等の悪性腫瘍の可能性を完全には否定できなかった。十二指腸のGISTも考慮したが、明らかな栄養血管等は認めず、十二指腸との関連は薄いと思われた。

手術が施行され、術中所見は、周囲への浸潤はなく、明らかな他臓器との交通も認められなかった。病理組織標本では、内部に新旧の血腫を認め、被膜には所々骨化した硝子様結合組織と、その内層には肉芽組織を認め、Chronic expanding hematoma の診断であった。同時に肝臓S1腫瘤に対して生検が施行され、硬化性血管腫であった。

Chronic expanding hematoma は1か月以上かけて徐々に増大する血腫であり、発生機序は明らかでない。原因には外傷や手術の既往、抗凝固薬の内服などの報告がある。頭部、胸部、腹腔・後腹膜腔、四肢など全身に発生しうが、腹腔・後腹膜腔に発生することは稀である。今回、我々は後腹膜腔に発生し、術前診断に苦慮した Chronic expanding hematoma を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

ポスター

14 前立腺マルチパラメトリック MRI で 検出できない前立腺癌の特徴に関する検討

木戸 歩¹⁾、山本 亮¹⁾、鹿股 直樹²⁾、宮地 禎幸³⁾、玉田 勉¹⁾

1) 川崎医科大学 放射線診断学

2) 川崎医科大学 病理学

3) 川崎医科大学 泌尿器科学

目的：

前立腺マルチパラメトリック MRI (mpMRI) を用いた PI-RADS version2 の前立腺有意癌の検出能および mpMRI で偽陰性となる病変の病理臨床的な特徴を明らかにする。

方法：

対象は前立腺全摘術の前に mpMRI を受けた 95 症例 (139 前立腺有意癌病変)。MRI は 3T 装置を使用し T2 強調像、拡散強調像および造影ダイナミックを撮像した。二名の放射線科医が MRI 画像を PI-RADS version2 (カテゴリー 1 から 5 の五段階評価) および古典的な overall mpMRI criteria (3 つの撮像法のなかで一つでも陽性所見を示した場合腫瘍ありと診断する) を用いて評価した。

結果：

PI-RADS カテゴリー 3 以上を陽性とした場合の、前立腺有意癌の検出率は 72.1% (98/136 病変) であった。PI-RADS カテゴリー 2 以下の偽陰性 38 病変を overall mpMRI criteria を用いて評価した場合、造影ダイナミックは 14 病変を拾い上げることができた。Overall mpMRI criteria において検出不能であった 17 病変 (12.6%) は、検出可能であった 118 病変 (87.4%) に比して、有意に低い PSA と D'Amico リスク分類および有意に高いみかけの拡散係数 (拡散強調像から得られる水分子の拡散能の定量的指標：腫瘍の細胞成分と負の相関関係を示す) を示した。

考察：

前立腺 mpMRI の診断基準として用いられている PI-RADS version2 の検出能は以前から使用されている overall mpMRI criteria に比して低かった。さらに、overall mpMRI criteria において偽陰性となる病変は、サイズが小さく、リスクが低くまた細胞成分が低い病変として特徴付けられた。本研究は、PI-RADS のさらなる改定の必要性を示唆した。

ポスター

15 帝王切開瘢痕部妊娠に対する 子宮動脈塞栓術と子宮内膜搔爬術の併用治療

徳江 浩之¹⁾、高橋 亮介¹⁾、対馬 義人¹⁾、岸 裕司²⁾

1) 群馬大学医学部附属病院 放射線診断核医学科

2) 群馬大学医学部附属病院 産婦人科

(緒言)

帝王切開瘢痕部妊娠は、稀な異所性妊娠であり、子宮破裂や大量出血のリスクがある危険な病態である。帝王切開瘢痕部妊娠は帝王切開の増加に伴い、増加傾向であるが、標準的な治療法は確立されていない。

(目的)

帝王切開瘢痕部妊娠に対して子宮動脈塞栓術と子宮内膜搔爬術を併用した治療についての安全性と有効性、治療後の妊孕性について検討する。

(対象・方法)

2006 年から 2017 年に治療を行った 34 症例を後ろ向きに検討した。両側の子宮動脈をマイクロカテーテルで選択し、ゼラチンスポンジで塞栓の後、24 時間以内に子宮内膜搔爬術を行った。患者背景と転帰、治療関連の合併症、治療後の妊娠の有無について検討した。

(結果)

平均年齢は 33 ± 3 歳、分娩回数 1.8 ± 0.8 回、胎齢は 43.2 ± 8.2 日、血清 B-hCG 値は 22304 ± 20693 IU/L。また出血量は 13.1 ± 20.1 ml、血清 B-hCG 値の正常化要日数 14.5 ± 7.5 日、入院期間は 6.3 ± 2.5 日で、治療に関連した重篤な合併症はみられなかった。4/34 人で妊娠の継続が疑われた為、メトキシセレートによる追加治療を要した。治療後 32 ± 16 日後に月経の再開が全例で見られた。16/34 人が治療後に妊娠を希望し、一年以内に 7/16 人が帝王切開により分娩した。治療後に妊娠した群と妊娠しなかった群を比較すると治療時の胎嚢の大きさと血清 B-hCG 値の正常化要日数で統計学的に有意差 ($p < 0.05$) が見られた。

(結論)

帝王切開瘢痕部妊娠に対する子宮動脈塞栓術と子宮内膜搔爬術の併用治療は、安全かつ有効と思われ、妊孕性も担保され得ると考えられた。

ポスター

16 切除困難 Rb 直腸癌出血に対して上腸間膜動脈経路で TAE を施行した 1 例

湯浅 憲章¹⁾、藤井 重之²⁾、前田 征洋²⁾、佐藤 彰記³⁾、パウデル サシム³⁾、
細井 勇人^{3) 5)}、仙丸 直人³⁾、赤坂 伸之⁴⁾

- 1) 製鉄記念室蘭病院 放射線科
- 2) 製鉄記念室蘭病院 消化器・血液腫瘍内科
- 3) 製鉄記念室蘭病院 外科
- 4) 製鉄記念室蘭病院 心臓血管外科
- 5) (現) 北海道大学大学院医学研究院 消化器外科学教室 II

【はじめに】

今回我々は表題の症例を経験したが、出血源である上直腸動脈 (SRA) に対して、腹部大動脈瘤に対するステントグラフト留置後 (EVAR) のため下腸間膜動脈 (IMA) 経路で到達できずに上腸間膜動脈 (SMA) から脾彎曲辺縁動脈経路で塞栓したので報告する。

【症例】

80 歳代男性。

【現病歴】

慢性腎不全で透析中。3 年前に腹部大動脈瘤に対して EVAR 歴あり。直腸 Rb に 2 型腫瘍を認めたが、前立腺浸潤も疑われ人工肛門造設となった。疼痛軽減と腫瘍増大抑制目的で放射線照射も追加されたが腫瘍出血が持続、2 週間で RBC 12 単位の輸血施行も大量出血により Hb 6.7 (g/dl) と低下、アルゴンプラズマ凝固 (APC) やガーゼ充填圧迫も無効で出血が持続、さらに 4 日間で RBC 8 単位の輸血を要し、止血目的で AG・TAE の方針となった。

【治療経過】

冒頭の理由により SMA 経路で SRA へ到達を目指したが、SMA 近位からの中結腸動脈 (MCA) 分岐が急峻でマイクロガイドワイヤー挿入に難渋、1.6Fr マイクロカテーテル (155cm) の先端を曲げて先行させると挿入でき、最終的に脾彎曲辺縁動脈経路で SRA へ到達、cone-beam CTA で直腸腫瘍への造影剤分布を確認しゼラチンスポンジ細片を少量注入した。翌日の内視鏡で止血を確認、直腸肛門の潰瘍が見られたが 2 週間後には改善、その後輸血不要となり退院された。TAE の 101 日後に再出血をきたし同様の手技で止血したが、18 日後の CT で腹部大動脈瘤壁破綻による後腹膜膿瘍を認めドレナージ施行、原因として直腸微小穿孔による感染波及が疑われた。

【考察・結語】

消化管腫瘍出血制御困難例に対して TAE は救命目的で一選択肢となりうるが、腸管虚血壊死や穿孔、再出血の risk も高く十分な留意が必要である。

ポスター

17 脊髄腫瘍を疑われた redundant nerve root
— 症例から導かれた redundant nerve root の成因に関する一考察

稲野 祥子、町田 徹

医療法人財団 順和会 山王病院 放射線科

症例は 76 歳男性。主訴は腰痛・間欠性跛行、右膝痛。既往歴には頸椎症の手術歴がある。

初回の腰椎非造影 MRI で、L3/4 レベルの脊柱管狭窄と L4 レベルの硬膜内髄外腫瘍が疑われた。半年後、二回目の腰椎 MRI (造影検査を含む) が施行された。L3/4 レベルには初回と同程度の脊柱管狭窄を認めた。馬尾神経の配列が初回と比較すると異なっており、L2-3 に蛇行・延長し、腫大した馬尾神経を認め、redundant nerve roots と考えられた。また L3-4 レベルで馬尾に増強効果を認めた。

redundant nerve roots の成因には①脊柱管の短縮 (背の縮み)、②狭窄による弛緩・絞扼の繰り返し、③静脈の鬱血 (claudication) が考えられている。今回の症例については短期間で馬尾の配列が変化し、初回では狭窄部の尾側に認められていた redundant nerve roots が狭窄部の頭側へ移動しており、屈曲、進展位など体位変換に伴う L3/4 レベルの狭窄部での馬尾神経の絞扼・擦過が起きていることを示唆する所見であった。馬尾の増強効果については blood nerve barrier の破綻による friction neuritis を示すものと考えられた。また、MR myelography では脊髄背面に蛇行する陰影欠損を認め、脊柱管狭窄に伴う静脈鬱滞を示す所見であった可能性があると考えられた。以上、redundant nerve roots の成因を表したと考えられる MRI 所見を呈した症例を供覧し、若干の考察を加える。

ポスター

18 幼児の腰部に発生した SMARCE1 遺伝子変異を伴う 遺伝性明細胞髄膜腫の1例

中島 祐佳¹⁾、加藤 博基¹⁾、松尾 政之¹⁾、小関 道夫²⁾

1) 岐阜大学医学部 放射線科

2) 岐阜大学医学部 小児科

症例は4歳9ヶ月男児。1年前から持続する殿部痛を認め、疼痛悪化と歩行困難を主訴に近医を受診し、CTでL5/S1レベルの脊柱管内に腫瘤を認めたため、当院を受診した。MRIではL5/S1レベルの脊柱管内に長径14mmの境界明瞭な腫瘤を認め、T2強調像で均一な比較的低い信号を示し、均一な中等度の造影増強効果を認めた。同レベルの馬尾神経は圧迫されて偏位していた。腫瘍摘出術が行われ、病理組織標本で淡明でグリコーゲン豊富な細胞質と類円形核を持つ小型～中型の腫瘍細胞が認められ、clear cell meningioma (WHO grade II) と診断された。

clear cell meningiomaは1993年のWHO分類に初めて収載された髄膜腫の稀な亜型であり、核異型や核分裂像などに乏しく、比較的無構造の細胞構築を示す。当初はgrade Iに分類されていたが、高い再発率や高いMIB-1 indexによりgrade IIに変更されている。40歳代までの若年者に発症することが多く、脊柱管内と後頭蓋窩に好発し、約半数に局所や遠隔部での再発を認める。画像所見は髄膜腫のその他の亜型に類似し、T1強調像およびT2強調像で中等度信号を示すため、画像で組織亜型を推定することは困難とされている。今回、我々は幼児の腰部脊柱管内に発生したclear cell meningiomaの1例を経験したため、文献的考察を含めて報告する。

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619