



秋田県立脳血管研究センター 2016年度研究成果報告の概要

研究成果報告

■ 臨床研究分野

循環器科学研究部	2
神経内科学研究部	4
脳神経外科学研究部	6
放射線医学研究部	16
脳卒中治療学研究部	57
脳神経病理学研究部	59

■ 応用研究分野

医工学研究部	62
特命研究部（1）	65
特命研究部（2）	67

(様式2-1)研究部門成果報告用紙

臨床研究分野

1 名称	循環器科学研究所		
英語表記	Department of Cardiology		
2 主たる研究テーマ	循環器疾患と頭蓋内疾患、神経疾患との関わり		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)		具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)
	1 ANAFIE registry	非弁膜症性心房細動(NVAF)を有する後期高齢者を対象にデータを収集・分析し、NVAF 治療における問題点や最適な抗凝固療法のあり方を明らかにする	2017/2 - 2017/3に28例
	2 特発性心室細動研究会(J-IVFS)調査	Brugada症候群を含む特発性心室細動症例の成因と臨床像に関する全国規模の調査研究を行う	34例
	3 DETECT-ICI	心内インピーダンス(ICI)と心不全患者管理に関連する臨床マーカーを比較し、ICI測定の臨床的妥当性を実証する	2例
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	阿部芳久	副センター長	研究部の統括
5 研究員	寺田健	主任研究員	循環器内科
	藤原理佐子	主任研究員	循環器内科
	小武海雄介	研究員	循環器内科
	田代晴生	研究員	循環器内科
	白戸圭介	研究員	心臓血管外科

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1		不整脈誘発性心筋症における心機能改善の意味	寺田健	第32回寒風山ハートクラブ	秋田市	2016年6月24日	
2		"Centrifugal pattern"に見えた興奮伝播を参考に低電位領域の詳細なマッピングからslow conduction zoneを洞停止、point ablationで根治し得たOMI-VTの1例	寺田健	カテーテルアブレーション関連秋季大会2016	福岡市	2016年10月27日 ～10月29日	
3		はじめてのクライオから学んだこと	寺田健	秋田不整脈研究会	秋田市	2016年12月2日	
4		パーキンソン病患者では左室収縮障害が存在する: global longitudinal strainでの評価	藤原理佐子	一般社団法人日本心エコー図学会第27回大会学術集会	大阪市	2016年4月22日 ～4月24日	

5		くも膜下出血に併発した左室壁運動低下症例の冠動脈描出	藤原理佐子	一般社団法人日本心エコー図学会第27回大会学術集会	大阪市	2016年4月22日 ～4月24日	
6		Impaired Left Ventricular Systolic Function in Patients with Parkinson Disease: Assessment using Global Longitudinal Strain by 2D Speckle Tracking Method	藤原理佐子	日本超音波医学会第89回学術集会	京都市	2016年5月27日 ～5月29日	
7		パーキンソン病患者における左室収縮障害: 2D speckle tracking法を用いたglobal longitudinal strainによる評価	藤原理佐子	第64回日本心臓病学会学術集会	東京都	2016年9月23日 ～9月25日	
8		くも膜下出血におけるたこつぼ型心筋症での右室壁運動低下の併発	藤原理佐子	第64回日本心臓病学会学術集会	東京都	2016年9月23日 ～9月25日	
9		To Use Tissue Doppler or Strain Echocardiography is Crucial for the Evaluation of Cardiac Function in Patients with Parkinson Disease	藤原理佐子	第81回日本循環器学会学術集会	石川県金沢市	2017年3月17日 ～3月19日	
10		静脈グラフトによるLAD1枝バイパス術後に生じた吻合部近位のびまん性新規狭窄 ～血行再建法の選択に悩んだ症例～	小武海雄介	第40回日本心血管インターベンション治療学会 東北地方会	秋田市	2016年7月30日	
11		当院におけるサムスカの使用傾向	小武海雄介	水利尿薬勉強会	秋田市	2017年2月9日	
12		徐脈頻脈症候群に対する心房細動アブレーション後、遠隔期に洞機能が改善した一例	田代晴生	第163回日本循環器学会東北地方会	仙台市	2016年12月3日	

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	slow pathway 領域に心房端を持つNodoventricular tractを介したregularly irregular wide QRS tachycardiaの1例		寺田健、阿部芳久、田代晴生、小武海雄介	臨床電気生理 39: 135-144, 2016	

(様式2-1)研究部門成果報告用紙

臨床研究分野

1 名称	神経内科学研究部		
英語表記	Department of Neurology		
2 主たる研究テーマ	脳卒中慢性期における合併症や神経変性疾患の治療に関わる研究		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)		具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)
	1 脳卒中後うつ病の発症、治療に関わる研究	脳卒中後うつ病の診断や治療の改善に関わる検討を行う。	1,100,000 (研究費)
	2 脳卒中後認知症の発症に関わる研究	脳卒中後認知症の発症要因を検討する。	500,000 (治験費)
	3 神経変性疾患の病態把握、治療に関わる研究	パーキンソン病や多系統萎縮症などの病態を検討する。	500,000 (奨学寄附金)
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	中瀬泰然	部長	研究部の統括
5 研究員	篠田智美	特任研究員(臨床心理士)	研究補助(心理学)
	村岡玲奈	特任研究員(臨床心理士)	研究補助(心理学)
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	前田哲也	特任研究員(医師)	研究実施

研究テーマ	具体的成果
1 脳卒中後うつ病の発症、治療に関わる研究	脳卒中後うつ病について、急性期脳卒中患者を対象にした調査結果を論文で発表した。
2 脳卒中後認知症の発症に関わる研究	脳梗塞急性期における炎症反応とその後の高次脳機能障害との関連について新たな研究を策定、実施の準備を整えた。
3 神経変性疾患の病態把握、治療に関わる研究	パーキンソン病患者の性格と症状との関連について研究を行い、発表および論文作成を行った。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1	ポスター	パーキンソン病におけるImpulse Control Disordersと性格傾向の検討	篠田智美、前田哲也	第34回日本神経治療学会	鳥取県米子市	2016年11月4日	

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	パーキンソン病の認知機能とMontreal Cognitive Assessmentに関する検討		篠田智美、前田哲也、山本光利	運動障害、26巻2号、73-78、2016	*1
2	Outstanding symptoms of poststroke depression during the acute phase of stroke.		Nakase T, Tobisawa M, Sasaki M, Suzuki A.	Plos One. 11: e0163038, 2016	*2

*1

Background: It is sometimes difficult to choose anti-thrombotic agents for secondary prevention in stroke patients at high bleeding risk. Recently, Eicosapentaenoic Acid (EPA) was reported to reduce the recurrence of stroke in hypercholesterolemic patients without increasing hemorrhagic risk. In this study, we investigated the features of recurrent stroke patients during EPA medication as secondary stroke prevention.

Methods: Following the approval of the ethical committee, stroke patients in the outpatient clinic were consecutively screened and patients who continuously take EPA were enrolled in this study (n = 71, average age 69.7 yo). Blood sample data was adopted from the latest visit or the admission at the stroke recurrence. According to the previous stroke history, all patients were classified into the hemorrhagic stroke (HS) group (n = 10) and the ischemic stroke, including asymptomatic infarction, (IS) group (n = 61).

Result: Any stroke recurrence was not observed in the HS group. Whereas, ischemic stroke recurrence was observed in 6 patients in the IS group, although there was no hemorrhagic stroke recurrence. Recurrent stroke patients showed the higher serum level of cholesterol or the renal dysfunction. The stroke subtype of patients were 2 embolic strokes, 3 atherothrombotic infarctions (two were compromised with renal failure and one had insufficient amount of EPA) and one lacunar infarction (who showed high triglyceride level).

Conclusion: Hemorrhagic stroke was not occurred in our observation of EPA prescribed patients. The clinical features of recurrent stroke patients were the existing complications of dyslipidemia and renal dysfunction.

*2

Poststroke depression (PSD) is a critical complication which might lead to unfavorable outcomes. However, most cases of PSD in the acute phase, during the 2 or 3 weeks following a stroke, are neglected because of the variable comorbid conditions. In this study, aimed at revealing the outstanding symptoms of PSD during the acute phase, consecutive patients with intracranial hemorrhage (ICH) or brain infarction (BI) were asked to fill out a depression questionnaire (Quick Inventory of Depressive Symptomatology Self-Report: QIDS-SR) at 1 week and 1 month following stroke onset. Patients with disturbed consciousness or aphasia were excluded from this study. Forty-nine ICH patients and 222 BI patients completed the QIDS-SR at 1 week and 27 of ICH and 62 of BI at 1 month. The PSD rate was 67% and 46% at 1 week in ICH and BI, respectively. Although sleep disturbance was the most frequent symptom of PSD, psychomotor agitation and appetite disturbance were the most distinguishing symptoms in ICH at 1 week and fatigue at 1 month. On the other hand, most of the depressive symptoms addressed in QIDS-SR were observed in PSD of BI patients both at 1 week and 1 month. In conclusion, while sleep disturbance was a frequent but non-specific symptom, appetite disturbance and fatigue might be critical symptoms to suggest PSD during the acute phase of stroke.

臨床研究分野

1 名称	脳神経外科学研究部		
英語表記	Department of Neurological Surgery		
2 主たる研究テーマ	脳神経外科的疾患の病態を明らかにする。脳血管障害の手術を中心として脳神経外科医の教育を行う。		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)	
1 クモ膜下出血の治療成績の研究	クモ膜下出血患者の治療成績を調査する。また破裂脳動脈瘤の治療に関わる諸問題、手術の工夫、合併症の回避、脳血管攣縮の診断や治療方法などに関して研究する。	1,000,000 (活動費)	
2 未破裂脳動脈瘤の自然経過や治療成績の研究	未破裂脳動脈瘤の自然歴を調査する。また各種の治療に伴う破裂予防効果、合併症などを分析する。また手術に係る工夫や技術に関して研究する。	1,000,000 (活動費)	
3 脳手術の教育システムに関する研究	手術の教育のシステムや効果に関して脳研で行なっているプログラムの実践結果を元に科学的に検証する。バイパストレーニングコースの運用、イブによる血管内手術トレーニングを含む。	1,500,000 (活動費) 500,000 (委託研究費)	
4 虚血性血管障害の治療方法と治療成績に関する臨床研究	虚血性脳血管障害の治療適応や治療成績を臨床的に調査する。	300,000 (活動費)	
5 脳神経血管内治療の臨床研究	血管内治療に関し臨床的に調査・研究する。	300,000 (活動費)	
6 安全な脳神経外科麻酔の研究	安全な脳神経外科麻酔を臨床的に調査する。また災害時の医療や、医療ガスに関して研究を行う。	300,000 (活動費)	
7 脳神経外科手術の手法・治療の研究	機能的手術や脳腫瘍・神経外傷の手術など、脳神経外科の手術全般に関してその手法の向上や工夫に関して研究を行う。	300,000 (活動費)	
8 脳神経外科手術におけるモニタリングの研究	脳神経外科の手術の際のモニタリングに関してその精度の向上や工夫に関して研究を行う。	300,000 (活動費)	
9 ガンマナイフ治療の効果と合併症に関する研究	ガンマナイフ治療の臨床効果と合併症を調査する。	300,000 (活動費)	
10 脊髄脊椎外科に関する研究	脊髄脊椎外科の手術に関して研究を行う。	300,000 (活動費)	

	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	石川達哉	センター長	研究部の統括
5 研究員	師井淳太	部長	未破裂脳動脈瘤調査主担当・手術教育主担当、脳血管内治療主担当
	西野京子	主任研究員	安全な脳神経外科麻酔の研究の主担当
	太田助十郎	主任研究員	安全な脳神経外科麻酔の研究の担当
	菅原 卓	主任研究員	脊髄脊椎外科における手術の研究主担当
	東山巨樹	主任研究員	脊髄脊椎外科における手術の研究担当
	河合秀哉	研究員	ガンナイク治療の効果と合併症に関する研究主担当
	吉岡正太郎	研究員, 2016年11月より	虚血性血管障害の治療方法と治療成績に関する研究主担当
	引地堅太郎	研究員	未破裂脳動脈瘤調査担当
	田邊淳	研究員	脳神経外科手術におけるモニタリングの研究の主担当
	小林慎弥	研究員	クモ膜下出血の治療成績の研究主担当
	佐野圭昭	研究員	研究実施
	佐野由佳	研究員	研究実施
	齋藤浩史	研究員	脳神経外科手術の手法・治療の研究の主担当、研究実施
	古谷伸春	研究員	研究実施
	前田匡輝	研究員	研究実施
	遠藤拓朗	研究員	研究実施
	吉川剛平	研究員	研究実施
	吉田泰之	研究員	研究実施
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	成田恵太	その他(臨床工学技士)	機器開発援助
	鈴木優介	その他(臨床工学技士)	機器開発援助
研究テーマ		具体的成果	
1 クモ膜下出血の治療成績の研究		石川が高齢者のくも膜下出血の現状と治療の限界についてまとめて、脳神経外科学会総会のシンポジストとして発表した。また、師井、吉川、遠藤がくも膜下出血に関する発表を同会で行った。石川は年齢を考慮したくも膜下出血の周術期管理の演題で、脳卒中の外科学会でシンポジストとなった。石川は、他施設との共同で、動脈瘤の止血機序と血流に関する論文をJ Neurosurgに発表した。佐野由佳は、くも膜下出血後の脳血管攣縮の評価のためのCT perfusionの有用性と限界に関する論文を脳血管攣縮に発表した。石川は、高齢化に伴うくも膜下出血の治療の変遷について、The 8th Severance Stroke Center Symposiumで発表した。	
2 未破裂脳動脈瘤の自然経過や治療成績の研究		師井が自施設データから、年齢を考慮した未破裂脳動脈瘤の外科治療について、脳卒中の外科学会のシンポジウムで発表した。前田は未破裂脳動脈瘤クリッピング術周術期痙攣を検討し、脳卒中の外科の学会誌に論文を発表し、学会では75歳以上の高齢者の治療成績についてまとめて発表した。他施設で経験したまれな手術合併症の治療経験を発表した。	
3 脳手術の教育システムに関する研究		脳動脈瘤コース、バイパスコースを継続して行った。引地は脳卒中の外科学会で手術の基本手技に関する教育的な発表を行った。石川は脳動脈瘤治療に関係する解剖に関して微小解剖研究会で教育的講演を行った。	
4 虚血性血管障害の治療方法と治療成績に関する臨床研究		stroke2016において、田邊は両側内頸動脈病変に対する治療戦略に関する発表を、遠藤は頸動脈と頭蓋内の動脈硬化性病変の臨床的背景について調べて発表した。吉川はラクナ梗塞の病態解析をMRIで試みて発表した。佐野圭昭はMRAを用いたもやもや病術後の再建血行路の観察研究を行い脳神経外科学会総会で発表した。	
5 脳神経血管内治療の臨床研究		吉田はまれな両側椎骨動脈解離に伴うくも膜下出血症例に対する血管内治療症例を血管内治療学会総会で発表した。田邊は動脈瘤破裂によるCCFについて、齋藤はコイル塞栓中のトラブルと高齢者に対する血栓回収術の現状について発表した。稲葉は解離性動脈瘤に対するコイル塞栓術後のまれな合併症についてまとめ、学会誌に発表した。	
6 安全な脳神経外科麻酔の研究		西野・太田が継続的に研究を行い、症例報告を行った。	

7 脳神経外科手術の手法・治療の研究	脳神経外科研究部の主なテーマでもあり、秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウムではAcom動脈瘤の手術手技ということで、シンポジウムを行い、小林、引地、師井が脳研の手術のやり方を紹介した。また師井は神経減圧術学会で、神経血管減圧術の手術の工夫について発表した。田邊は内頸動脈瘤クリッピングに伴う合併症について、前田は静脈解剖に基づいたbasal interhemispheric approachの有用性について、小林はクリッピング術後再発例の治療と分類について発表した。石川はStroke2017で大型動脈瘤治療の現状についてシンポジウムで発表した。
8 脳神経外科手術におけるモニタリングの研究	齋藤は近赤外線分光法とインドシアニングリーンを用いた簡易的半定量的脳血流評価の試みを、小林はNIRSとICG蛍光血管撮影による術中循環評価について発表した。武藤はくも膜下出血におけるPICOモニターの有用性についてシンポジウムで発表した。
9 ガンマナイフ治療の効果と合併症に関する研究	河合は転移性脳腫瘍の部位と再発の関係について調べて18th International Leksell Gamma Knife Society Meetingで発表した。また、「ガンマナイフ治療後10年で遅発性嚢胞を伴う放射線誘発性海綿状血管腫を生じた転移性脳腫瘍の1例」「類上皮腫による三叉神経痛に対してガンマナイフ治療を行い3年間の経過観察を行った1例」を発表した。
10 脊髄脊椎外科に関する研究	スクリーンの技術や、手術法などに関して多くの学会・論文発表を行った。菅原は頸椎後縦靱帯骨化症の手術について、脳神経外科ジャーナルに論文を発表した。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1	一般口演	クリッピング術後再発脳動脈瘤に対する手術: 再手術における分類と戦略	小林慎弥	第45回日本脳卒中の外科学会学術集会	札幌市	2016年4月14日	
2	シンポジウム	年齢を考慮した未破裂脳動脈瘤の外科治療	師井淳太	第45回日本脳卒中の外科学会学術集会	札幌市	2016年4月14日	
3	シンポジウム	くも膜下出血後の脳血管攣縮管理における経頭蓋ドップラーの有効性の検討	古谷伸春	第32回スパズム・シンポジウム	札幌市	2016年4月14日	
4	シンポジウム	くも膜下出血後の脳血管攣縮の評価のためのCT perfusion の有用性について	佐野由佳	第32回スパズム・シンポジウム	札幌市	2016年4月14日	
5	ポスター	両側頸動脈狭窄症に対する治療戦略～手術はどれだけの間隔を開ければよいか?～	田邊淳	第45回日本脳卒中の外科学会学術集会	札幌市	2016年4月14日	
6	ポスター	破裂前交通動脈瘤に対する Basal interhemispheric approach における術後脳損傷の検討	前田匡輝	第45回日本脳卒中の外科学会学術集会	札幌市	2016年4月14日	
7	ポスター	アテローム血栓性脳梗塞患者における頸部と頭蓋内動脈硬化病変に対する臨床的背景の違いについての検討	遠藤拓朗	第41回日本脳卒中学会総会	札幌市	2016年4月15日	
8	ポスター	未破裂中大脳動脈瘤壁における CFD 解析と病理所見の検討	遠藤拓朗	第45回日本脳卒中の外科学会学術集会	札幌市	2016年4月15日	
9	一般口演	進行性ラクナ梗塞の MRI 画像による病態解析の試み	吉川剛平	第41回日本脳卒中学会総会	札幌市	2016年4月15日	

10	シンポジウム	年齢を考慮したクモ膜下出血の周術期管理	石川達哉	第45回日本脳卒中の外科学会学術集会	札幌市	2016年4月16日	
11	一般口演	近赤外線分光法とインドシアニグリーンを用いた簡易的半定量的脳血流評価への試み	齋藤浩史	第41回日本脳卒中学会総会	札幌市	2016年4月16日	
12	一般口演	Long Term Outcome and Adjacent Disc Degeneration After Anterior Cervical Discectomy and Fusion With Titanium Cylindrical Cages	NAOKI HIGASHIYAMA	CSRS-AP2016 7th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section	The Ritz-Carlton, Seoul, Korea	April 21(Thu) – 23(Sat), 2016 発表:4月22日	
13	教育講演(ランチョンセミナー)	脳動脈瘤治療に必要な、脳血管と動脈瘤についての理解と考察	石川達哉	第30回微小脳神経外科解剖研究会	東京都	2016年4月23日	
14	ポスター	Evaluation about the relationship of the location of the metastatic brain tumor and the recurrence after gamma knife surgery	Hideya Kawai	18th International Leksell Gamma Knife Society Meeting	Amsterdam,Holland	May 15-19,2016 期間中ずっと展示	
15	教育講演	Interhemispheric Approach	石川達哉	第36回日本脳神経外科コンgres総会	大阪市	2016年5月19日	
16	一般口演	類上皮腫による症候性三叉神経痛に対してガンマナイフ治療を行い3年間の経過観察を行った1例	河合秀哉, 秋山博実	第25回日本定位放射線治療学会	京都市	2016年5月27日	
17	講演医療一般演題あり	頸椎後縦靱帯骨化症の手術戦略	菅原卓, 東山巨樹, 遠藤拓朗, 稲葉真貴, 齋藤浩史, 古谷伸春, 前田匡輝, 吉川剛平, 吉田泰之, 石川達哉	第31回日本脊髄外科学会	東京都	2016年6月9日	
18		腰部脊柱管狭窄症に対する低侵襲除圧術	東山巨樹, 菅原卓, 遠藤拓朗, 古谷伸春, 前田匡輝, 吉川剛平, 吉田泰之, 石川達哉	第31回日本脊髄外科学会	東京都	2016年6月9日	
19	一般口演	頸椎前方固定術後の遅発性血腫の一例	遠藤拓朗, 菅原卓, 東山巨樹, 前田匡輝, 古谷伸春, 吉川剛平, 吉田泰之	第31回日本脊髄外科学会	東京都	2016年6月9日	
20	一般口演	くも膜下出血で発症した上位頸髄動静脈シャント疾患についての検討	稲葉真貴, 菅原卓, 遠藤拓朗, 東山巨樹	第31回日本脊髄外科学会	東京都	2016年6月9日	
21	一般口演	破裂脳動脈瘤によるCCFの一例	田邊淳	第9回北東北脳血管内治療カンファランス	秋田県仙北市	2016年6月11日	
22	一般口演	秋田脳研でのエリルを用いた脳血管攣縮の治療	前田匡輝	第3回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2016年7月2日	

23	シンポジウム	前交通動脈瘤の手術:秋田脳研の手術手技 I セットアップと開閉頭	小林慎弥	第3回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2016年7月2日	
24	シンポジウム	前交通動脈瘤の手術:秋田脳研の手術手技 II 半球間裂剥離とクリッピング術	引地堅太郎	第3回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2016年7月2日	
25	シンポジウム	前交通動脈瘤の手術:秋田脳研の手術手技 III 補助的テクニック, その他	師井淳太	第3回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2016年7月2日	
26	シンポジウム	動脈瘤とM2およびA2の剥離:血管外膜下剥離の有用性	師井淳太	第3回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2016年7月2日	
27		オーダーメイドガイドを用いた簡単・正確・無被爆の胸椎椎弓根スクリュー刺入法	菅原卓	第6回低侵襲・内視鏡脊髄神経外科研究会	東京都	2016年7月23日	
28		腰部脊柱管狭窄症に対する tubular retractor を用いた低侵襲除圧術	東山巨樹	第6回低侵襲・内視鏡脊髄神経外科研究会	東京都	2016年7月23日	
29		チュープリトラクターを使用した脊髄硬膜内手術	菅原卓, 東山巨樹, 田村晋也, 遠藤拓朗, 吉田泰之, 吉川剛平, 前田匡輝, 師井淳太, 石川達哉	Summmer Forum for Practical Spinal Surgery	大阪市	2016年7月30日	
30	一般口演	破裂超小型前交通動脈瘤のクリッピングの問題点	師井淳太	第35回The Mt.Fuji Workshop on CVD	東京都	2016年8月27日	
31	一般口演	術中に急速な瘤内血栓化が生じコイル塞栓に難渋した 2 例	齋藤浩史, 師井淳太, 田邊淳, 石川達哉	第34回日本脳神経血管内治療学会東北地方会	山形市	2016年9月3日	
32	一般演題	破裂脳動脈瘤によるCarotid-cavernous fistulaの一例	田邊淳, 師井淳太, 齋藤浩史, 吉岡正太郎, 石川達哉	第34回日本脳神経血管内治療学会東北地方会	山形市	2016年9月3日	
33		頸椎前方固定術後の隣接椎間病変に対するチュープリトラクターを使用した低侵襲手術	菅原卓	第23回日本脊椎・脊髄神経手術手技学会	東京都	2016年9月16日	
34		脊椎脊髄手術における Trans-nasal skull base bur の有用性	東山巨樹	第23回日本脊椎・脊髄神経手術手技学会	東京都	2016年9月16日	
35		Novel spinal surgery methods using 3D printing technology	Taku Sugawara	ASIA SPINE 2016	The-K Hotel, Seoul, Korea	september 24,2016	
36	シンポジウム	心房細動	鈴木明文	第64回日本心臓病学会学術集会	東京都	2016年9月25日	
37	一般演題	くも膜下出血患者の入院時灌流CT画像の定量的解析	佐野由佳	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月29日	

38	一般演題	破裂小型前交通動脈瘤の特徴とクリッピングの問題点	師井淳太	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月29日	
39	一般演題	頚動脈血栓内膜剥離術における術中合併症とその対処法	引地堅太郎	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月29日	
40	一般演題	内頸動脈-後交通動脈分岐部動脈瘤クリッピングの穿通枝梗塞例の2施設間での共通点と相違点	田邊淳	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月29日	
41	シンポジウム	高齢者くも膜下出血の現状と治療の限界	石川達哉	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月29日	
42	シンポジウム	チタンケージを用いた頸椎前方固定術後の再発関連因子の長期的検討	菅原卓	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
43	一般演題	腰部脊柱管狭窄症に対する tubular retractor を用いた低侵襲除圧術	東山巨樹	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
44	一般演題	ガンマナイフ治療後10年で遅発性嚢胞を伴う放射線誘発性海綿状血管腫を生じた転移性脳腫瘍の1例	河合秀哉	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
45	一般演題	未破裂脳動脈瘤の脆弱性と関連するリスク因子に関する検討	遠藤拓朗	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
46	一般演題	当センターにおける75歳以上の未破裂脳動脈瘤の治療成績	前田匡輝	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
47	一般演題	MRAを用いた、もやもや病術後の再建血行路の観察	佐野圭昭	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
48	一般演題	チューブリトラクターを用いた低侵襲硬膜内手術の経験	田村晋也, 菅原卓, 東山巨樹, 清水宏明	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
49	ポスター	未破裂前交通動脈瘤ネッククリッピング術後に生じた仮性動脈瘤に対してクリッピング術を施行し治癒し得た一例	磯崎春菜, 合田 亮平, 野々山裕, 師井淳太	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年9月30日	
50	一般演題	超高齢社会における慢性硬膜下血腫の治療成績と機能予後	吉川剛平	日本脳神経外科学会第75回学術総会	福岡市	2016年10月1日	
51	一般演題	Outcomes of endovascular recanalization therapy for elderly patients with acute ischemic stroke	Hiroshi Saito	13th International Symposium on Thrombolysis Thrombectomy and Acute Stroke Therapy	Kobe International Conference Center	October 30, 2016 – November 1, 2016	
52	一般演題	Navigation vs 3D Guided Template	Nobuyuki Shimokawa, Taku Sugawara	Asia-Pacific Cervical Spine Society 2016	Grand Hilton Hotel, Seoul, Korea	November 11, 2016	

53	教育講演	3Dプリンターを利用した脊椎手術 スクリューガイドからオーダーメイドインプラントまで	菅原卓	第19回湘南脊椎脊髄外科フォーラム	神奈川県藤沢市	2016年11月24日	
54	一般演題	術中に急速な瘤内血栓化が生じコイル塞栓に難渋した2例	齋藤浩史	第32回NPO法人日本脳神経血管内治療学会学術総会	兵庫県神戸市	2016年11月24日	
55	一般演題	80歳以上の高齢者における急性期再開通療法の治療成績	齋藤浩史	第32回NPO法人日本脳神経血管内治療学会学術総会	兵庫県神戸市	2016年11月24日	
56	一般演題	急性期脳梗塞に血栓回収を施行し内頸動脈解離が原因と判明した3症例—Merciやstent retrieverは内頸動脈解離に対して有効か?—	田邊淳	第32回NPO法人日本脳神経血管内治療学会学術総会	兵庫県神戸市	2016年11月24日	
57	一般演題	両側性椎骨動脈解離によるくも膜下出血に対して、母血管閉塞術とステント補助下コイル塞栓術を施行した一例	吉田泰之	第32回NPO法人日本脳神経血管内治療学会学術総会	兵庫県神戸市	2016年11月25日	
58		Subarachnoid hemorrhage in population transition .What kind of change is occurring in treatment.	Tatsuya Ishikawa	The 8th Severance Stroke Center Symposium	Seoul, Korea	2016年11月25日	
59	一般口演	三叉神経痛に対するMVDにおける静脈温存の工夫	師井淳太	第19回日本脳神経減圧術学会	大阪市	2016年11月26日	
60	一般口演	舌咽神経痛と三叉神経痛の鑑別診断に苦慮した2例	師井淳太	第19回日本脳神経減圧術学会	大阪市	2016年11月26日	
61	一般口演	第1回NRLS Workshop開催の報告	遠藤拓朗	第22回日本脳神経外科救急学会	香川県高松市	2017年2月4日	
62	一般口演	Tubular retractorを用いて脊髄刺激電極留置を行った1例	遠藤拓朗	第17回東北脊髄外科研究会	仙台市	2017年2月17日	
63		3Dプリンターを用いた脊椎手術～スクリューガイドからオーダーメイドインプラントまで～	菅原卓	第23回奈良脊髄外科研究会	奈良県橿原市	2017年2月18日	
64	一般口演	両側性椎骨動脈解離によるくも膜下出血に対して、母血管閉塞術とステント補助下コイル塞栓術を施行した一例	吉田泰之, 師井淳太, 田邊淳, 齋藤浩史, 吉岡正太郎	第35回日本脳神経血管内治療学会東北地方会	仙台市	2017年2月25日	
65	一般口演	舌咽神経痛と三叉神経痛の鑑別診断に苦慮した2例	師井淳太	第33回秋田県脳神経研究会	秋田市	2017年2月25日	
66	一般口演	多発嚢状動脈瘤を有するくも膜下出血症例における、破裂瘤の造影MRI所見とその病理学的検討	吉川剛平	第33回秋田県脳神経研究会	秋田市	2017年2月25日	

67	教育講演	オーダーメイドスクリーガイドの開発の経緯と今後の適応症例について	菅原卓	ジェイメディカル株式会社社内勉強会	新潟市	2017年3月7日	
68		Accurate and simple screw insertion procedure with patient-specific screw guide templates for posterior C1-C2 fixation	Taku Sugawara, Naoki Higashiyama, Shuichi Kaneyama, Masato Takabatake, Masatoshi Sumi, Takuro Endo, Shinya Tamura, Junta Moroi, Tatsuya Ishikawa	8th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (CSRS-AP 2017)	Kobe, Japan	2017年3月11日	
69		The accuracy and safety of the Screw Guide Template system for the screw insertion in cervical and thoracic spine	Shuichi Kaneyama, Taku Sugawara, Naoki Higashiyama, Masato Takabatake, Masatoshi Sumi	8th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (CSRS-AP 2017)	Kobe, Japan	2017年3月11日	
70		A Patient Specific Screw Guide System: A Quantitative Analysis of Accuracy and Safety	Bruce V Darden, Susan M Odum, Nick Russell, Lisa Ferrara, Taku Sugawara, Toshibumi Kinoshita, Shuichi Kaneyama, Masatoshi Sumi	8th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (CSRS-AP 2017)	Kobe, Japan	2017年3月11日	
71		Multimodal intraoperative neuromonitoring in spine surgery	Naoki Higashiyama, Taku Sugawara	8th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (CSRS-AP 2017)	Kobe, Japan	2017年3月11日	
72	一般口演	急性期脳梗塞患者の病型分類と閉塞部のMRI画像および回収血栓のと病理学的性状	吉田泰之、中瀬泰然、師井淳太、宮田元、石川達哉	第42回日本脳卒中学会学術集会	大阪市	2017年3月16日	
73	ポスター	80歳以上の高齢者における急性期再開通療法の治療成績	齋藤浩史、師井淳太、田邊淳、引地 堅太郎、小林慎弥、佐野圭昭、佐野 由佳、古谷伸春、前田匡輝、石川達哉	第42回日本脳卒中学会学術集会	大阪市	2017年3月16日	
74	ポスター	Frontopolar veinからみたBasal interhemispheric approachの有用性の検討	前田匡輝、師井淳太、石川達哉、吉岡正太郎、引地堅太郎、小林慎弥、佐野圭昭、佐野由佳、田邊淳、齋藤 浩史	第46回日本脳卒中の外科学会学術集会	大阪市	2017年3月16日	
75	シンポジウム	くも膜下出血の循環管理における低侵襲連続心拍出量モニター(PCCO)の有用性	武藤達士、石川達哉、瀧靖之	第33回スパズム・シンポジウム	大阪市	2017年3月16日	

76	シンポジウム	マウスを用いたくも膜下出血モデルにおける脳血流と行動学的特性の検証	佐々木一益、武藤達士、中村和浩、山家智之、石川達哉	第33回スパズム・シンポジウム	大阪市	2017年3月16日	
77	一般口演	多発嚢状動脈瘤を有するくも膜下出血症例における破裂瘤の造影MRI所見とその病理学的検討	吉川剛平、師井淳太、引地堅太郎、吉岡正太郎、小林慎弥、佐野圭昭、佐野由佳、齋藤浩史、田邊淳、石川 達哉	第42回日本脳卒中学会学術集会	大阪市	2017年3月17日	
78	一般口演	血豆状破裂脳動脈瘤に対するクリッピング術	師井淳太、石川達哉、吉岡正太郎、引地堅太郎、小林慎弥、佐野圭昭、佐野由佳、齋藤浩史、田邊淳	第46回日本脳卒中の外科学会学術集会	大阪市	2017年3月17日	
79	一般口演	NIRSを併用したICG蛍光血管撮影による術中脳循環評価-バイパス手術における脳循環変化の正確な把握-	小林慎弥、齋藤浩史、田邊淳、師井 淳太、吉岡正太郎、引地堅太郎、佐野圭昭、佐野由佳、前田匡輝、石川 達哉	第46回日本脳卒中の外科学会学術集会	大阪市	2017年3月17日	
80	シンポジウム	TASK-AF秋田パイロット研究(第一報) 受診機会を捉えたスクリーニングプログラム開始前の心房細動新規診断率	鈴木明文、佐々木正弘、清水宏明、岡村智教、高橋晶、池田芳信、松岡 一志、秋山紗弥子	第42回日本脳卒中学会学術集会	大阪市	2017年3月17日	
81	シンポジウム	大型巨大脳動脈瘤の治療の現状(新しい治療の導入に向けての現状の把握)	石川達哉、師井淳太、吉岡正太郎、引地堅太郎、小林慎弥、佐野圭昭、佐野由佳、田邊淳、齋藤浩史	第46回日本脳卒中の外科学会学術集会	大阪市	2017年3月18日	
82	一般口演	Basal interhemispheric approachの基本手技	引地堅太郎、石川達哉、師井淳太、吉岡正太郎、小林慎弥、佐野圭昭、佐野由佳、齋藤浩史、田邊淳、鈴木 明文	第46回日本脳卒中の外科学会学術集会	大阪市	2017年3月18日	
83	ポスター	後方循環に発生した末梢部破裂脳動脈瘤に関する病理組織学的検討	遠藤拓朗、師井淳太、吉岡正太郎、引地堅太郎、小林慎弥、齋藤浩史、田邊淳、佐野圭昭、佐野由佳、石川 達哉	第42回日本脳卒中学会学術集会	大阪市	2017年3月18日	

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	塩の功罪		鈴木明文	栄養秋田 No.131 2016.4.22	
2	A Case of Severe Cerebral Ischemia after Coil Embolization Hemorrhagic Vertebral Artery Dissecting Aneurysm with PICA Originated from V3 Segment		Maki Inaba, Junta Moroi, Michihiro Tanaka	Journal of Neuroendovascular Therapy Advance Advance Published Date: April 8, 2016 5	
3	スパズムの治療		小林慎弥, 石川達哉	BRAIN NURSING 32:87-91,2016	
4	Stagnation and complex flow in ruptured cerebral aneurysms: a possible association with hemostatic patternw		Masanori Tsuji, Tatsuya Ishikawa, Fujimaro Ishida, Kazuhiro Furukawa, Yoichi Miura, Masato Shiba, Takanori Sano, Hiroshi Tanemura, Yasuyuki Umeda, Shinichi Shimosaka, Hidenori Suzuki	J Neurosurg June 3, 2016	
5	頸椎後縦靱帯骨化症の手術		菅原卓	脳外誌 25:730-736,2016	
6	くも膜下出血後の脳血管攣縮の評価のための CT perfusion の有用性と限界について		佐野由佳, 石川達哉, 吉川剛平, 遠藤拓朗, 前田匡輝, 古谷伸春, 田邊淳, 齋藤浩史, 小林慎弥, 佐野圭昭, 引地堅太郎, 師井淳太	脳血管攣縮 32:53-58,2016	
7	感染性椎体椎間板炎の治療方針(標準治療と明日の医療を考える誌上フォーラム第8回)		症例提供: 青山剛, 金景成 コメンテーター: 関俊隆, 東山巨樹, 渡邊水樹	脊髄外科 30:267-279,2016	
8	未破裂脳動脈瘤クリッピング術における周術期痙攣の検討		前田匡輝, 石川達哉, 師井淳太, 引地堅太郎, 小林慎弥, 齋藤浩史, 田邊淳, 鈴木明文	脳卒中の外科 45:35-40,2017	
9	脳静脈の発生と解剖		吉川剛平, 石川達哉	脳静脈エッセンス 1-61, 中外医学社	
10	interhemispheric approach		師井淳太	脳静脈エッセンス 71-77, 中外医学社	

(様式2-1)研究部門成果報告用紙

臨床研究分野

1 名称	放射線医学研究部		
英語表記	Department of Radiology and Nuclear Medicine		
2 主たる研究テーマ	MRI, CTの形態画像とSPECT, PETを中心とする機能画像を総合的に用いて, 脳血管障害を中心とする中枢神経疾患の病態を解明する.		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)	
1 MRIを用いた基礎的および臨床的検討	MRI機能画像により脳虚血を評価し, 梗塞および梗塞後二次変性のMRI所見を検討する.	活動費、科研費	
2 CTを用いた基礎的および臨床的検討	320列面検出器CTを用いて脳血管病変および脳循環を評価する.	活動費、科研費、外部研究費	
3 SPECT・PETを用いた基礎的および臨床的検討	SPECT, PETを用いて基礎的および臨床的検討を行う.	活動費	
4 フラットパネルを用いた検討・放射線被ばくに関する検討	フラットパネルを用いて基礎的検討を行う. 放射線診断装置での放射線被ばくについて評価する.	活動費、科研費	
5 脳循環代謝に関する基礎研究	4.7テスラ動物用MRIなどを用いて脳虚血の病態を検討する.		
6 2光子蛍光顕微鏡による過渡的脳虚血モデルラットにおける血管拡張能の測定			
7 ASLマップパターン評価による脳灌流圧低下予測:到達マップおよびpCASL法の臨床応用			
8 造影剤を用いた灌流MRIにおける灌流動態の可視化法の開発と脳虚血の評価			
9 画像加算処理を応用した4D-CTの画質改善と新たな虚血評価の考案に関する検証			
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	木下俊文	副センター長	研究部の統括
5 研究員	木下富美子	主任研究員	臨床データ解析
	梅津篤司	客員研究員(6月までは主任研究員)	臨床データ解析
	茨木正信	主任研究員	基礎解析
	中村和浩	主任研究員	基礎解析
	松原佳亮	研究員	基礎解析
	山本浩之	研究員	基礎解析
	工藤和彦	(兼)研究員	

6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	豊嶋英仁	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(MRI)
	高橋規之	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(CT)
	大村知己	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(CT)
	加藤 守	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(放射線被ばく測定)
	大阪 肇	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(核医学)
	佐々木文昭	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(CT)
	佐藤 郁	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(核医学、フラットパネル)
	沢木昭光	その他(診療放射線技師)	研究補助
	佐藤洋子	その他(診療放射線技師)	研究補助
	小南 衛	その他(診療放射線技師)	研究補助
	沢木未央	その他(診療放射線技師)	研究補助
	佐藤祐一郎	その他(診療放射線技師)	研究補助
	松本和規	その他(診療放射線技師)	研究補助
	石田嵩人	その他(診療放射線技師)	研究補助
	高橋一広	その他(診療放射線技師)	研究補助
	中泉航哉	その他(診療放射線技師)	研究補助
	奥 絵美	その他(診療放射線技師)	研究補助
	佐藤亜結子	その他(診療放射線技師)	研究補助
研究テーマ		具体的成果	
1 MRIを用いた基礎的および臨床的検討		Arterial Spin Labeling法における信号雑音比とCBFマップの経時的変動を検討した(P-2, 22)。TSE法における静音シーケンスについて画質と静音化に関する至適条件の検討を行った(P-11, 23, 36)。多チャンネルコイルを用いたMRI位相画像再構成法を検討した(P-24)。Resting state fMRIの手法を用いた非利き手操作習熟に伴う脳内賦活領域の変化を調べた(P-37)。pCASL法によるCBF測定におけるバックグラウンド信号抑制と体動補正処理の効果について検討した(P-45)。	
2 CTを用いた基礎的および臨床的検討		＜単純CTの評価＞ 逐次近似応用再構成法を用いた急性期脳梗塞早期虚血変化検出を試みた(P-7)。出血フォローアップの頭部単純CTにおける適正撮影条件を検討した(P-32)。微小血管減圧術前における単純CTによる静脈洞の描出が造影CTAとほぼ同様であることを示した(P-33)。 Z-score法の認知症の単純CT診断における診断支援システムを開発し、アルツハイマー型認知症でみられる海馬萎縮の検出法として側脳室下角の拡大をZ-score法を用いて捉えて有用性を検証した(P-14、M-8)。さらに、Z-score法を用いて頭部CTにおける側脳室前角間最大幅の自動計測法の開発し、正常圧水頭症の診断支援を検討した(P-51、M-9)。 ＜CTA・CT灌流画像の評価＞ 経時的加算平均による頭部4D-CTAの画質改善効果を検討した(P-5、P-16、P-17、M-13)。CT灌流画像の平均通過時間(MTT)とくも膜下出血患者の重症度との関連を調べ、病態評価を試みた(P-9, 12)。頭部4D-CT画像の加算処理を用いた新しい虚血評価法をCT灌流画像および脳循環PETのデータと比較して検討した(P-27、P-54)。逐次近似応用再構成法はノイズを低減させ、主幹動脈および皮質枝の描出が改善し、線量低減に寄与することを示した(P-50)。頸部3D-CTAにおける可変注入法の造影効果を検討した(P-10)。	
3 SPECT・PETを用いた基礎的および臨床的検討		脳PET画像における部分容積効果補正について検証した(P-13、P-19、P-38、P-43、P-44、P-55、M-6)15O PETの3D収集の散乱補正について確認した(M-4)。また、新しい試みで、深層学習の技術を応用してPETを教師とした磁化率強調像の学習を試みた(P-49)。 MRIによる線条体ファントムを用いたイオフルパン(123I) SPECT画像の集積を評価した(P-39)。イオフルパンSPECT検査における吸収補正法の妥当性のMRIにより検証した(P-42)。 虚血性心疾患におけるFFRと比較した安静2回撮像法について検討した(P-40)。99mTc-MIBIを用いた安静心筋シンチ早期ダイナミック像による虚血評価を検討した(P-41)。	

4 フラットパネルを用いた検討・放射線被ばくに関する検討	リアルタイム線量計を用いたカテーテルアブレーション時の患者被ばく線量測定に関する基礎的検討を行った(P-1、P-6)。線量測定フィルムを用いたPCI時の患者被ばく線量過大評価に関する検討を行った(P-26)。インターベンションにおける診断参考レベルの確定に向けて検証した(P-4、P-53、M-12)。冠動脈インターベンションを受ける患者の線量測定についてradiophotoluminescence glass dosimeterを用いた検証を行った(M-10)。脳血管撮影、脳血管内治療時の術者被曝量の推定と防護板の位置による特性を検討した(P-31)。当センターにおける脳血管内治療の診断参考レベル(DRL)について国立大学病院でのDRLと比較して検討した(P-48)。胸部単純X線写真において不適切なトリミング処理がX線被ばくを増やすことについて警鐘した(P-52)。CT装置における管球回転時間の違いがCTDI測定値に与える影響を調べた(P-3、P-15)。核医学検査における空間線量分布の基礎的検討を行った(P-8)。心筋カテーテル焼灼術における支援画像作成の有用性について検討した(P-30)。救急診療における汎用画像参照システム導入について報告した(P-35)。
5 脳循環代謝に関する基礎研究	モデルマウスを用いたくも膜下出血後における脳血流量変化や循環動態について評価した(P-21、P-46、M-7、M-16)。過渡的脳虚血モデルラットにおいて、虚血再灌流48時間後に観察される一過性の過灌流についての機序について検討した(P-47)。ラドン変換法を用いた共焦点レーザー顕微鏡画像に対する脳微小循環速度推定法を検討した(M-5)。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
P-1	研究テーマ4	リアルタイム線量計を用いたカテーテルアブレーション時の患者被ばく線量測定に関する基礎検討	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 佐々木文昭, 大阪肇, 豊島英仁	第72回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2016年4月14日	*1
P-2	研究テーマ1	Arterial Spin Labeling法における信号雑音比とCBFマップの経時的変動の評価	豊嶋英仁	第72回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2016年4月14日	*2
P-3	研究テーマ4	Influence of differential Rotation Time on Measurements of CT dose index	Fumiaki Sasaki, Tomomi Ohmura, Mamoru Kato, Noriyuki Takahashi, Hajime Ohsaka, Hideto Toyoshima	第72回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2016年4月14日	*3
P-4	研究テーマ4	IVR領域のDRLs の策定経緯について	加藤 守	第72回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2016年4月15日	*4
P-5	研究テーマ2	経時的加算平均による頭部4D-CTAの画質改善効果	石田嵩人, 大村知己, 佐藤祐一郎, 佐々木文昭, 豊嶋 英仁	第72回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2016年4月16日	*5
P-6	研究テーマ4	Fundamental Study on Patient Radiation Dose Measurement in Catheter Ablation Using the Real Time Dosimeter	Mamoru Kato, Koichi Chida, Takashi Moritake, Sasaki Fumiaki, Hajime Oosaka, Hideto Toyoshima.	JRC2016	横浜市	2016年4月16日	*6
P-7	研究テーマ2	逐次近似応用再構成法を用いた急性期脳梗塞早期虚血変化検出の試み	佐藤祐一郎, 佐々木正弘, 鈴木明文	第19回日本臨床救急医学会総会・学術集会	福島市	2016年5月13日	*7

P-8	研究テーマ4	核医学検査における空間線量分布の基礎的検討	小南衛, 佐藤郁, 大阪肇	秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2016年5月22日	*8
P-9	研究テーマ2	CT-Perfusionによるくも膜下出血での病態評価の試み	佐藤祐一郎, 大村知己, 石田嵩人, 中泉航哉, 豊嶋英仁	平成28年度(公社)秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2016年5月22日	*9
P-10	研究テーマ2	頸部3D-CTAにおける可変注入法の造影効果	中泉航哉, 大村 知己, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋 英仁	平成28年秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2016年5月22日	*10
P-11	研究テーマ1	TSE法における静音シーケンスの基礎検討	高橋一広, 豊嶋英仁, 沢木未央, 川又渉	平成28年度(公社)秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2016年5月22日	*11
P-12	研究テーマ2	CT-Perfusionによるくも膜下出血での病態評価の試み	佐藤祐一郎, 田邊淳, 師井淳太	第9回 北東北脳血管内治療カンファランス	秋田県大仙市	2016年6月11日	*12
P-13	研究テーマ3	Validations for MR-based partial volume correction in brain PET imaging	Keisuke Matsubara, Masanobu Ibaraki, Tetsuya Maeda and Toshibumi Kinoshita	SNMMI 2016	San Diego, CA, USA	2016年6月14日	*13
P-14	研究テーマ2	Usefulness of a z-score-based semi-quantitative analysis of the temporal horn volume of the lateral ventricle for detection of early Alzheimer's disease on CT images	高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 松山江里, 豊嶋英仁	CARS2016 Computer Assisted Radiology and Surgery	独, ハンブルグ	2016年6月16日	*14
P-15	研究テーマ4	CT装置における管球回転時間の違いがCTDI測定値に与える影響	佐々木文昭, 大村知己, 加藤守, 石田嵩人, 佐藤佑一郎, 高橋規之, 豊嶋英仁	日本CT技術学会 第4回学術大会	大阪市	2016年6月25日	*15
P-16	研究テーマ2	加算平均画像による頭部3D-CTAの画質特性評価	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐々木文昭, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	第4回日本CT技術学会	大阪市	2016年6月25日	*16
P-17	研究テーマ2	脳・心臓疾患専門病院におけるMRI3台体制	豊嶋英仁	秋田MRI技術研究会	秋田市	2016年6月25日	-
P-18	研究テーマ1	当施設における頭部DWIの現状	沢木 未央	第14回東北MR技術研究会	岩手県盛岡市	2016年7月9日	*18
P-19	研究テーマ3	Partial volume effect on brain PET in relation to MR-derived cortical thickness measures	Keisuke Matsubara, Masanobu Ibaraki, Tetsuya Maeda and Toshibumi Kinoshita	Neuroreceptor mapping 2016	Boston, MA, USA	2016年7月14日	*19
P-20	研究テーマ3	PETによる脳循環イメージング -原理, 臨床, 応用-	茨木正信	秋田脳研サマースクール2016	秋田市	2016年7月31日	-

P-21	研究テーマ5	Acute cerebral blood flow decrease after subarachnoid hemorrhage in mice with continuous arterial spin labelling	Nakamura Kazuhiro, Mutoh tatsushi, Sasaki Kazumasu, Taki Yasuyuki, Kinoshita Toshibumi, Ishikawa Tatsuya	第44回日本磁気共鳴医学会大会	埼玉県大宮市	2016年9月9日	*21
P-22	研究テーマ1	Effect of background suppression on arterial spin labeling CBF quantification	豊嶋英仁	第44回日本磁気共鳴医学会大会	埼玉県さいたま市	2016年9月9日	*22
P-23	研究テーマ1	静音化TSE法における、画質と静音化に関する至適条件の検討	高橋一広, 豊嶋英仁, 中村和浩, 木下俊文	第44回 日本磁気共鳴医学会大会	埼玉県さいたま市	2016年9月9日	*23
P-24	研究テーマ1	多チャンネルコイルを用いたMRI位相画像再構成法	中村 和浩, 豊嶋 英仁, 木下 俊文	生体医工学シンポジウム2016	北海道旭川市	2016年9月17日	*24
P-25	研究テーマ3	頭部PETの定量画像の有用性とPITFALL	木下俊文	日本核医学技術学会第22回東北地方会	秋田市	2016年10月1日	-
P-26	研究テーマ4	線量測定フィルムを用いたPCI時の患者被ばく線量過大評価に関する検討	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 松本和規, 佐々木文昭, 大村知己, 大阪 肇, 高橋規之, 豊嶋英仁	第44回日本放射線技術学会秋季学術大会	埼玉県さいたま市	2016年10月13日	*26
P-27	研究テーマ2	頭部4D-CT画像の加算処理を用いた新しい虚血評価手法の提案	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐々木文昭, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	日本放射線技術学会第44回秋季学術大会	埼玉県さいたま市	2016年10月13日	*27
P-28	研究テーマ3	酸素15ガスPETによる脳循環代謝測定:-原理, 臨床, 応用-	茨木正信	第20回日本医療ガス学会学術大会・総会	秋田市	2016年10月15日	-
P-29	研究テーマ1	脳虚血を究める	木下俊文	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*29
P-30	研究テーマ4	心筋カテーテル焼灼術における支援画像作成の有用性	松本和規, 佐々木文昭, 加藤守, 大阪肇, 豊嶋英仁	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*30
P-31	研究テーマ4	脳血管撮影、脳血管内治療時の術者被曝量の推定と防護板の位置による特性	沢木 昭光, 加藤守, 豊嶋 英仁	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*31
P-32	研究テーマ2	出血フォローアップの頭部単純CTにおける適正撮影条件の検討	中泉航哉, 大村知己, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*32
P-33	研究テーマ2	微小血管減圧術前における単純CTによる静脈洞の描出	石田嵩人, 大村知己, 佐藤祐一郎, 佐々木文昭, 豊嶋英仁	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*33
P-34	研究テーマ4	シンポジウム 診断参考レベルを究める「血管撮影」	加藤守	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*34
P-35	研究テーマ4	救急診療における汎用画像参照システム導入報告	佐藤祐一郎, 佐藤洋子, 松本和規, 豊嶋英仁	第6回東北放射線医療技術学術大会	秋田市	2016年10月22日	*35

P-36	研究テーマ1	MRI検査をストレスなく受けていただくために(騒音)	高橋一広, 豊嶋英仁, 沢木未央, 川又渉	第6回東北放射線医療技術学会大会	秋田市	2016年10月22日	*36
P-37	研究テーマ1	Resting state fMRIの手法を用いた非利き手操作習熟に伴う脳内賦活領域の変化	中村 和浩, 皆方伸	ライフエンジニアリング部門シンポジウム2016 論文集	大阪市	2016年11月3日	*37
P-38	研究テーマ3	脳PET画像の部分容積効果補正におけるmis-segmentationの影響	松原 佳亮, 茨木 正信, 前田哲也, 木下俊文	第56回日本核医学会学術総会	名古屋市	2016年11月3日	*38
P-39	研究テーマ3	MRIによる線条体ファントムを用いたイオフルパン(123I) SPECT画像の集積評価	佐藤郁, 松原佳亮, 茨木正信, 小南衛, 大阪肇, 豊嶋英仁, 木下俊文	第36回日本核医学技術学会総会学術大会	名古屋市	2016年11月4日	*39
P-40	研究テーマ3	虚血性心疾患におけるFFRと比較した安静2回撮像法の評価	大阪肇, 佐藤郁, 木下俊文	第36回日本核医学技術学会総会学術大会	名古屋市	2016年11月4日	*40
P-41	研究テーマ3	99mTc-MIBIを用いた安静心筋シンチ早期ダイナミック像による虚血評価の検討	大阪肇, 佐藤郁, 小南衛, 奥絵美, 大村知己	第36回日本核医学技術学会総会学術大会	名古屋市	2016年11月4日	*41
P-42	研究テーマ3	イオフルパンSPECT検査における吸収補正法の妥当性のMRIによる検証	小南衛, 佐藤郁, 大阪肇, 松原佳亮, 茨木正信, 木下俊文	第36回日本核医学技術学会総会学術大会	名古屋市	2016年11月4日	*42
P-43	研究テーマ3	PET部分容積効果補正におけるレジストレーション法の提案	茨木正信, 松原佳亮, 木下俊文	第56回日本核医学会学術総会	名古屋市	2016年11月5日	*43
P-44	研究テーマ3	部分容積効果補正におけるPET-MRI間位置合わせ法の比較検討	松原佳亮, 茨木正信, 前田哲也, 木下俊文	第56回日本核医学会学術総会	名古屋市	2016年11月5日	*44
P-45	研究テーマ1	pCASLによるCBF測定: バックグラウンド信号抑制と体動補正処理の効果	茨木正信, 豊嶋英仁, 中村和浩, 松原佳亮, 高橋一広, 木下俊文, Josef Pfeuffer, 栗林秀人	第59回日本循環代謝学会学術集会	徳島市	2016年11月11日	*45
P-46	研究テーマ5	モデルマウスを用いたクモ膜下出血後における脳血流量変化の評価	中村和浩, 武藤達士, 佐々木一益, 瀧靖之, 石川達哉	第59回日本循環代謝学会学術集会	徳島市	2015年11月11日	*46
P-47	研究テーマ5	Vasodilatory regulation failure in transient postischemic hyperperfusion in rats	Nakamura Kazuhiro, Mutoh tatsushi, Sasaki Kazumasu, Taki Yasuyuki, Kinoshita Toshibumi, Ishikawa Tatsuya	Society for Neuroscience 2016	San Diego, CA,USA	2016年11月16日	*47
P-48	研究テーマ4	当センターにおける脳血管内治療の診断参考レベル(DRL): 国立大学病院でのDRLとの比較	沢木昭光, 加藤守, 豊嶋英仁	第32回NPO法人日本脳神経血管内治療学会学術総会	神戸市	2016年11月25日	*48
P-49	研究テーマ3	脳循環代謝画像の深層学習 - PETを教師とした磁化率強調画像の学習	松原佳亮	第6回核医学画像解析研究会	千葉市	2016年12月3日	-
P-50	研究テーマ2	Low dose CT perfusion using hybrid iterative reconstruction algorithm	T. Ohmura, Y. Lee, N. Takahashi, H. Toyoshima, T. Kinoshita	IFMIA2017	沖縄市	2017年1月19日	*50

P-51	研究テーマ2	Computer assisted-scheme for automated determination of maximal width of frontal horns of lateral ventricles on brain CT images	高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 松山江里, 豊嶋英仁	SPIE2017	米国, オランダ	2017年2月14日	*51
P-52	研究テーマ4	Use of cropping may cause increased patient exposure in digital chest radiography	高橋規之, 伊藤道明, 加藤守, 大村知己	European Congress of Radiology (ECR2017)	オーストリア, ウィーン	2017年3月1日	*52
P-53	研究テーマ4	What parameters are optimal for establishment of diagnostic reference levels in interventional radiology procedures?	M. Kato, K. Chida, T. Moritake, Y. Abe, T. Oomura, N. Takahashi, H. Oosaka, H. Toyoshima, T. Kinoshita	European Congress of Radiology (ECR2017)	オーストリア, ウィーン	2017年3月2日	*53
P-54	研究テーマ2	頭部4D-CTの加算画像による虚血評価 ～CT perfusionおよび脳循環PETとの比較～	大村知己, 高橋規之, 茨木正信, 豊嶋英仁, 木下俊文	第40回日本脳神経CI学会総会学術大会	鹿児島市	2017年3月2日	*54
P-55	研究テーマ3	PET 部分容積効果とCBF 定量	茨木正信	生体機能イメージング研究会	大阪市	2017年3月10日	-

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
M-1	脳のperfusion CT	Perfusion CT of the brain	木下俊文	臨床画像. 32(5):502-512, 2016	**1
M-2	虚血性脳血管障害における灌流画像の応用	Usefulness of perfusion imaging in acute ischemic stroke	木下俊文、土屋一洋	CI研究. 37(2):53-60, 2016	**2
M-3	頭頸部の血管イメージングup to date 序説	Foreward	木下俊文、土屋一洋	臨床画像. 32(4):379, 2016	**3
M-4	Validation of a simplified scatter correction method for 3D brain PET with 150		Ibaraki M, Matsubara K, Sato K, Mizuta T, Kinoshita T	Ann Nucl Med. 2016 Dec;30(10):690-698	**4
M-5	ラドン変換法を用いた共焦点レーザー顕微鏡画像に対する脳微小循環速度推定法の検討	Microcirculatory velocity estimation with radon transformation for confocal laser scanning microscopic image	中村和浩、武藤達志、佐々木一益、瀧靖之、石川達哉	電子情報通信学会技術報告.MBE2016-96,71-74,2017	**5
M-6	Impact of spillover from white matter by partial volume effect on quantification of amyloid deposition with [11C]PiB PET		Keisuke Matsubara, Masanobu Ibaraki, Hitoshi Shimada, Yoko Ikoma, Tetsuya Suhara, Toshibumi Kinoshita and Hiroshi Ito	NeuroImage, 143, 316-324, 2016	**6
M-7	Cerebral blood velocity changes during dobutamine administration for experimental subarachnoid hemorrhage in mice		Kazuhiro Nakamura, Tatsushi Mutoh, Kazumasu Sasaki, Yasuyuki Taki, Tatsuya Ishikawa	Stroke, 2017, 48, AWP27	**7
M-8	Usefulness of a z-score-based semi-quantitative analysis of the temporal horn volume of the lateral ventricle for detection of early Alzheimer's disease on CT images		高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 松山江里, 豊嶋英仁	Int. Journal of Computer Assisted radiography and surgery vol.11 Suppl 1 S274-S275, 2016	**8

M-9	Computer assisted-scheme for automated determination of maximal width of frontal horns of lateral ventricles on brain CT images		高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 松山江里, 豊嶋英仁	roc. of SPIE Medical Imaging 2017, 101342F	**9
M-10	Direct dose measurement on patient during percutaneous coronary intervention procedures using radiophotoluminescence glass dosimeters.		Mamoru Kato,PhD, Koichi Chida,PhD, Takashi Moritake,MD, PhD, Tadaya Sato,MD, PhD, Hajime Oosaka,BS, Hideto Toyoshima,BS, Masayuki Zuguchi,MD,PhD, and Yoshihisa Abe,MD, PhD.	Radiation Protection Dosimetry. 2016 Sep 13. Epub ahead of print	**10
M-11	知って得する面積線量計の秘密！？		加藤守	RadFan, Vol.14 (No.15), 51-54, 2016	**11
M-12	インターベンションにおける診断参考レベルの確定に向けて		加藤 守, 坂本 肇, 塚本 篤子, 川内 寛, 松本 一真, 盛武 敬	日本放射線技術学会雑誌, Vol.72 (No.12), 1255-1267, 2016.	**12
M-13	加算平均画像による頭部3D-CTAの画質特性評価	Characterization of intracranial 3D-CTA using temporal average of dynamic data	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐々木文昭, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	Proceedings of the JSCT 2016; 4: 28-31.	**13
M-14	画像の平均情報量を特徴量とする病変判別システムの優位性の検証		松山江里, 高橋規之, 蔡篤儀	第35回日本医用画像工学会大会,JAMIT2016, Annual Meeting 2016	**14
M-15	Wavelet 係数変換法を用いた医用画像の強調効果の比較評価		松山江里, 李鎔範, 高橋規之, 蔡篤儀	医用画像情報学会雑誌, vol.33, no.3, 63-68, 2016	**15
M-16	Cerebral blood velocity changes during dobutamine administration for experimental subarachnoid hemorrhage in mice		Kazuhiro Nakamura, Tatsushi Mutoh, Kazumasu Sasaki, Yasuyuki Taki, Tatsuya Ishikawa	Stroke,2017,48,AWNP27	**16

*1

【背景】カテーテルアブレーションは透視下にカテーテルを心腔内に挿入し、頻拍の原因となる部位を焼灼し、頻拍性不整脈を根治する治療である。その原因となる不整脈は、発作性上室頻拍、心房細動など多岐にわたり、未成年者でも治療対象となるが、頻拍の回路が複雑な症例が稀ならずあり、患者被曝線量増加が問題となっている。

【目的】患者被曝線量低減には、術中の患者被曝線量をリアルタイムにモニタリングすることが重要である。本研究では蛍光ガラス線量計とマルチセンサ付きのリアルタイム線量計をカテーテルアブレーション時に同時計測し、装置表示の Air Kerma 値と比較しその関係を解析した。

【方法】1.カテーテルアブレーション時の患者照射野を線量測定フィルムにて確認した。

2.カテーテルアブレーション時の患者照射野と推測される4か所に、蛍光ガラス線量計とRD-1000のセンサを設置し、20症例にて患者入射表面線量を測定した。

3.蛍光ガラス線量計とRD-1000の入射表面線量およびAir Kerma値の相関を解析する。

【結果】臨床時の治療角度は右前斜位60度、30度、正面、左前斜位50度の4方向であった。各照射野に設置したセンサ(x)と蛍光ガラス計(y)の関係は、右前斜位60度で $y=1.00x$ 、 $r=0.98$ 、右前斜位30度で $y=0.99x$ 、 $r=0.99$ 、正面で $y=1.00x$ 、 $r=0.96$ 、左前斜位50度で $y=0.85x$ 、 $r=0.97$ といずれも強い相関を認めた。各症例におけるAir Kerma値(x)とRD-1000の値の最大値(y)の関係は $y=0.49x$ 、 $r=0.96$ と強い相関を認めた。

【考察】RD-1000の4つのセンサとも蛍光ガラス線量計と強い相関を認め、その値は蛍光ガラス線量計の値と同等であった。また、Air Kerma値とRD-1000の相関から、Air Kerma値の50%が最大表面線量と推測された。RD-1000はセンサ部がX線不透過でケーブルはX線透過物質である。臨床時センサ部が視認出来るため、術者は線量モニタリングしていることを意識し、X線の照射を控える傾向にあった。

*2

【目的】非侵襲的に脳血流を測定できるpCASL法は、従来のpulsed ASL (pASL)法に比べて信号雑音比(S/N)が高く、有用視されている。pCASL法では動脈血反転時間(LD)、反転ラベル後待機時間(PLD)の設定がASL信号に影響する。一方、計算された脳血流マップ(CBFマップ)には経時的な変動を経験することが多く、その一因に、ASL信号のS/Nの影響が考えられる。そこで今回、ASL-S/Nマップを考案し、各設定によるS/Nを評価し、pCASL法CBFマップの経時的変動との関係を検討した。

【方法】対象は、本研究に同意した40歳代男性健常人1例。3テスラMRI(Siemens MAGNETOM Verio Dot)および32chヘッドコイルを使用。Siemens提供のWIP 2D-pCASLおよびpASL法Q2TIPSを使用。pCASL法ではLD/PLDを(1)1.8/1.5, (2)1.8/2.3, (3)2.6/1.5秒とし、各組合せを2~3回測定した。ASL-S/Nマップは、ラベリング有無を減算した15像に対して画素毎にASL信号の平均値および標準偏差を求め、その比をS/Nとしてマップ化した。評価は、大脳皮質灰白質の平均SNRおよび平均CBFを測定し、比較検討した。

【結果】pASL法のS/NはpCASL(1)に比べて0.58と有意に低下を示した。pCASL法のS/N比は(1):(2):(3) $\approx$ 1:0.60:1.15となり、PLD延長は有意に低下、LD延

長は軽度な増加を示した。CBFの経時的変動は(1)(3)に対して(2)が最も大きかった。従って、CBFマップの経時的変動の一因にS/Nが影響していることが示唆された。

【考察】CBFマップは、計算過程においてLDやPLDの項により補正されて特定のCBF値を有し、また頭部周囲をマスク処理されるため、S/Nの劣化に気づきにくい。ASL-S/NマップによりS/Nの変化を客観的に評価できたことは有益であった。

PLD延長は、S/N低下を生じるために繰り返し数を増やすことが必要である。LDの更なる増加はS/N増加を期待できるが、測定時間が延長し、対象年齢でも異なる可能性があるため、至適化が必要である。

*3

【Purpose】Computed tomography dose index (CTDI) is the index of radiation exposure dose in a computed tomography examination. The weighted average dose across a single slice (CTDI_w) is calculated using the measured values of the central (CTDI_c) and peripheral (CTDI_p). CTDI_p is known to fluctuate due to differences in the scan start position. The cause is the influence of axial overscanning. Thus, CTDI_p could fluctuate due to a difference in the scan start position and rotation time. The purpose of our study was to verify the influence of rotation time on CTDI and to evaluate the commonly used measuring methods.

【Method】The measurements were performed using a CTDI phantom (32 cm) and a pencil ion chamber. CTDI_p values were measured at 72 points at 5° intervals at the periphery of the phantom using the whole circumference method. The scan start position was fixed with the whole circumference method. CTDI_p were measured at 5 times of 4 points in the periphery of the phantom using the general method. The scan start position was not fixed in the general method. CTDI_c were also measured. CTDI_w was calculated using the measured CTDI_p and CTDI_c with rotation time of 0.33 to 1 second.

【Result】CTDI_p at the scan start position becomes near to dosimeter was higher than the CTDI_p at the other points. The increased rates of CTDI_p at 1, 0.5, and 0.33 s/rotation were 7%, 15%, and 24%, respectively. CTDI_p tended to increase with rapid rotation. The CTDI_w measured using the whole circumference method was not significantly different from the CTDI_w measured using the general method. The percentage difference between the CTDI_w at 1 s/rotation and CTDI_w at 0.33 s/rotation was <2%.

【Conclusion】Our results suggest that CTDI_p increased with rapid rotation near the scan start position. Although CTDI_w may not be significantly affected by rotation time, however, it is necessary to consider rotation time with a factor influencing radiation dose of scan start position in axial scan.

*4

日本診療放射線技師会は、医療被曝低減の具体的目標として、2000年に「医療被ばくガイドライン」を示し、2006年には、放射線診療の進歩に伴い改訂作業を行った。その後、デジタル化の進歩やディテクタのみならず画像処理系も飛躍的に発展していることを鑑み、2012年にガイドライン改訂に着手した。

ガイドライン値の策定に関し、これまでと同様に装置の出力管理は IVR 基準点とし線量率で管理するが、IVR での被曝線量管理は皮膚線量が重要となるため、今後は装置表示値での管理の方向性を提案する事とした。

その後、日本を代表するガイドライン作成には、医学放射線学会等の関連学会、放射線防護に関係する団体等の了承を得る必要があるため、日本放射線技術学会と合同で基礎資料を作成し、J-RIME を通じて発信する事とした。一方、J-RIME では時を同じくして、日本の診断参考レベル構築に向け策定中で、これを機に All-Japan としての DRLs 2015 の方向性が示された。

*5

【背景、目的】Area detector CT(ADCT)による頭部 4D-CT Angiography(4D-CTA)のダイナミックデータを経時的加算平均する手法(Temporal Averaging:TA 法)で視覚的に 4D-CTA の画質が改善したことを 71 回学術大会で発表した。今回、物理特性評価で頭部 4D-CTA の画質を検討した。

【方法】頭部 4D-CTA の撮影条件(80kVp, 80mA, 1s/rot, Volume scan)で画像評価用ファントム catphan を撮影し、filtered back projection(FBP), 逐次近似応用再構成法である adaptive iterative dose reduction 3D(AIDR 3D)で画像再構成した。AIDR 3D のノイズ低減強度は 4 段階(IR-1, 2, 3, 4)であった。

解像度は CTP682 モジュールを用い、円形エッジ法にて modulation transfer function(MTF)を解析した。対象とし、造影剤による頭部末梢血管の CT 値を想定してバックグラウンド(BG)との CT 値差が 70HU のロッドとし、FBP および IR-1, 2, 3, 4 において BG の CT 値標準偏差が 2HU 程度になるまで画像加算して行った。ノイズ特性は CTP712 モジュールを用い、radial frequency 法にて FBP, FBP を TA 法処理した FBP-TA および IR-1, 2, 3, 4 の noise power spectrum(NPS)を解析した。解析した MTF および NPS より、FBP, FBP-TA および IR-1, 2, 3, 4 の SNR(signal-to-noise ratio)を算出した。MTF および NPS 解析は CTmeasure ver. 096(日本 CT 技術学会)を使用した。

【結果】MTF は FBP が優れ、IR でノイズ低減強度に応じて劣った。NPS は FBP で最も高く、IR のノイズ低減強度に応じて低下し、0.5cycles/mm 以下においては FBP-TA が最も低かった。SNR は低、中周波数域で FBP-TA が、高周波数域で IR-4 が最も高かった。

【考察】IR-4 では高周波数域の SNR が良好でも解像度低下が伴う。一方、FBP-TA ではノイズ低減と解像度の維持が図れ、1~2mm 径程度の皮質枝の描出に影響する低、中周波数域の SNR において良好な結果を示したと考える。

【結論】FBP-TA は頭部 4D-CTA の画質改善に優れる手法であることを明らかにした。

【新規性】ADCT では、ダイナミックスキャンによる造影剤動態を観察した 4D-CTA が可能であり、頭部領域では閉塞および狭窄による側副血行路の動態評価に有用である。低撮影線量はダイナミックスキャンの低被ばく化が可能であるが、一方で、増加する画像ノイズは、検査精度および診断に大きく関わるため、その低減は重要であり、これまで IR および再構成関数など画像フィルターによるものが用いられてきた。

提案する TA 法は 4D-CTA の画質改善が可能であるが、これまでは主観的な視覚評価であったため、今回、物理特性評価で 4D-CTA の画質評価を検討した。その結果、皮質枝の血管径を対象とすると、FBP-TA が SNR において最も良好な結果を示した。

IR-4 では高周波数域の SNR が良好でも解像度低下が伴うため、1~2mm 程度の血管径である皮質枝の描出に大きく影響すると思われる。

*6

【Background】Radiofrequency catheter ablation (RFCA) is a standard treatment modality for certain tachyarrhythmia. The heart muscle responsible for the abnormal heart rhythm is ablated by the delivery of radiofrequency energy through a catheter, with the purpose of disconnecting the pathway involved in the abnormal rhythm pathway. RFCA procedures tend to be complex, which increases the fluoroscopic time and delivers high radiation doses to patient, and the patient's radiation dose applied depends upon the type of arrhythmia. Although RFCA is an effective procedure for adults as well as children, the radiation exposure involved during the procedure is a major disadvantage.

【Purpose】To reduce the radiation dose to the patient while performing RFCA, it is important to simultaneously monitor the real-time patient entrance skin dose (ESD). This study involved simultaneous measurement of ESD during RFCA procedures by using radio-photoluminescence glass dosimeter (RPLD) and real-time multi-sensor dosimeter (RD-1000). The relationship between the ESD values obtained by RPLD and RD-1000 were analyzed. In addition, values for the maximum ESD observed on RD-1000 and the cumulative air kerma (C-AK) at the patient entrance reference point were subjected to simple regression analysis.

【Materials and Methods】

1. The irradiation fields during RFCA were examined by using a dosimetry film.
2. RPLD and RD-1000 sensors were placed at four sites of the radiation field, which were selected based on dosimetry film examination. The ESD was measured during the performance of a total of 20 RFCA procedures.
3. A Pearson correlation test was used to analyze whether the ESD as measured by RPLD and RD-1000 sensors were linearly related. Also, simple regression analysis was performed to test whether the maximum ESD measured at four points could be predicted from the C-AK.

【Results】The four viewing angles used while performing RFCA were 60° right anterior oblique (RAO), 30° RAO, anteroposterior (AP) and 50° left anterior oblique (LAO). The Pearson correlation test revealed statistically positive correlation between the ESD of each irradiation field as measured by RPLD and RD-1000 sensors (60° RAO, $r = 0.98$, $P < .01$; 30° RAO, $r = 0.99$, $P < .01$; AP, $r = 0.96$, $P < .01$; and 50° LAO $r = 0.97$, $P < .01$). There was a strong correlation between the maximum ESD measured at each of the four points and the C-AK. And the regression lines using the maximum ESD measured at four points as an outcome value (Gy) (y), and C-AK (Gy) as predictor variables (x) was $y = 0.49x$ ($r^2 = 0.92$, $P < .01$).

【Discussion】There was a good correlation between the values of ESD as measured by RPLD and RD-1000 sensors, and the measured ESD values similar with both modalities. In addition, maximum ESD by regression analysis between the maximum ESD and the C-AK was estimated to be about 0.5 times that of C-AK in real time. While the cable of the RD-1000 was not radiopaque, the RD-1000 sensor was visible on fluoroscopic images. Since the RD-1000 sensors can be visually

recognized, the operator tended to refrain from irradiation of X-rays.

*7

【目的】急性期脳梗塞例の頭部単純 CT 像における脳実質の早期虚血変化(early CT sign) の読影には熟練を要する。今回我々は頭部単純 CT 像に、逐次近似応用再構成法(Iterative reconstruction:IR 応用法)を適用し、early CT sign の検出向上に寄与できるか検討した。

【方法】ヘリカルスキャンで取得した頭部単純 CT 像を Filtered back projection(FBP 法)および IR 応用法で再構成した。再構成スライス厚は 5mm。対象は、発症 3 時間以内に頭部単純 CT が施行された急性期脳梗塞症例とし、FBP 法および IR 応用法を ASIST-japan で推奨される early CT sign の ASPECTS 領域分類を用いて視覚評価した。検討方法は、単純 CT と同時期に撮影された拡散強調画像の高信号域に対する、視覚評価による FBP 法および IR 応用法の early CT sign の ASPECTS 領域数を比較し、FBP 法および IR 応用法の early CT sign の検出率を評価した。CT 装置は東芝 Aquilion ONE。

【結果・考察】視覚評価の結果、FBP 法と比較して IR 応用法を用いることにより、ASPECTS 分類による early CT sign の検出率が向上する傾向を示し、本法は early CT sign の検出向上の可能性が示唆された。

*8

【目的】核医学検査時および検査後における被験者周辺の被ばくへの関心が高まっており報告もみられるが、その多くは個人被ばく線量計による実測に基づくもので、かつ積算線量による評価が主である。空間線量率の分布と合わせて評価することが出来れば被ばく管理の上でより有用と考え、検討を行った。

【方法】脳血流 SPECT(ECD)を対象とした。99m-Tc を 800MBq 溶出し、添付文書を参考に体内での放射性同位元素(RI)の分布を模した配分でファントムに封入した。投与 5 分後・65 分後・125 分後(排尿後を仮定)についてファントムを作成し、50cm 間隔で線量計を用いて放射線量を測定し分布図を作成した。使用機器は電離箱サーベイメータ AE133V(応用技研)

【結果】得られた分布図は体内の RI の分布の変化を反映した曲線となった。また測定点ごとの線量率については排尿後を仮定したファントムにおいて大きく低下した。RI の減衰以外にも空間線量分布に影響を与える因子があることが確認された。

【考察】ファントムを用いることで空間線量分布の変化を簡易に評価することが可能であった。人体への RI 投与と異なる状況下となるが、個人被ばく線量を用いた測定結果に有用な情報を付加することができ、被ばく管理に有用であると考えられる。

*9

【目的】くも膜下出血例において、臨床的重症度の評価は、手術適用の有無や術後の予後予測など、出血後の患者の状態を表す指標として重要である。今回我々はくも膜下出血例に施行された頭部 CT-Perfusion から得られた灌流マップと重症度との関係性を検討した。

【方法】対象はくも膜下出血例で来院時 CT-Perfusion を施行した 20 例。CT-Perfusion から得られた灌流マップのうち、平均通過時間(MTT)を用いて、脳灌流圧を算出した。また重症度の評価として「世界脳神経外科連合による分類(WFNS 分類)」で評価した。算出された脳灌流圧と WFNS 分類におけるグレードを比較・検討した。CT 装置は東芝 Aquilion ONE。

【結果】脳灌流圧が低下するにつれ、WFNS 分類のグレードが高くなる(病態が悪くなる)傾向を示した。また、破裂動脈瘤のある側では、対側と比較して脳灌流圧が低下する傾向となった。

【考察】結果より脳灌流圧と WFNS 分類との関係性が示された。検査前にカルテ等から重症度を把握することにより、事前にある程度脳灌流圧を予測することができ、病態に合わせた撮影タイミングでの検査が可能ではないかと考える。

*10

【目的】頸部 3D-CT-Angiography(CTA)は頭蓋内～大動脈弓が撮影範囲であり、造影効果を満たす注入レート・注入時間が必要である。今回、造影剤注入中にレートを可変する方法(可変注入法)を用いて、頸部 3D-CTA の造影効果について従来のレート固定法と比較、検証した。

【方法】検証した造影剤注入法は以下の通りである。従来のレート固定法は 4ml/s を 10 秒間注入で総量 40ml、可変注入法は 12 秒の注入時間うち、前 5 秒間を 4～3ml/s に線形可変、その後 7 秒を 3ml/s 固定で総量 38ml。両法で施行された。50 症例について、体重 60kg 未満と 60kg 以上で 2 群化して、大動脈弓・総頸動脈・内頸動脈の CT 値を比較した。両法の患者背景は、年齢、性別、体重に有意差なし。撮影タイミングの決定は、ボーラストラッキングで WW、WL を固定して行った。CT 装置は Aquilion ONE(東芝)、インジェクターは Dual shut GX(根本杏林堂)。

【結果、考察】レート固定法では、60kg 以上の群において 60kg 未満の群よりも大動脈弓及び総頸動脈の CT 値は有意に低下し、標準偏差も大きかったが、可変注入法では 2 群間の CT 値に有意差が見られず、標準偏差も小さくなった。注入レートの可変により注入時間が延長し、体重に依存しない安定した造影効果を得られることが明らかになった。

*11

【目的】MRI 検査では傾斜磁場を高速で切り替えることによってコイルが振動し、その振動により発生する騒音は撮像法によっては大音量となる。Siemens 社が提供する静音シーケンスである Quiet は、傾斜磁場の立ち上がりや切り替えを調整することで騒音を低減させることが可能である。今回、臨床利用を想定し、Quiet TSE 法(qTSE)について基礎検討を行った。

【方法】装置は siemens MAGNETOM Skyra 3T、騒音測定器は MT 901 A。測定器をガントリ開口部から 3m、高さを 1m 設置し、qTSE 法にてファントム撮像を行い、シーケンスが安定した時点の音圧レベルを測定した。qTSE 法の撮像条件は echo spacing(ES)と実効 TE を可変として、TR=4000ms、ES/TE=(12.9/90)、①(14.2/85)、②(15.5/93)、

③(19.4/97)、④(25.8/104)、⑤(49.9/105)、matrix=325×512、スライス厚=5mm、BW=140Hz、TF=10。撮像断面は横断像とし、ファントムの空間分解能セクションを撮像した。また、研究に同意を得られたボランティアを撮像し、特性を評価した。

【結果】qTSE 法は従来 TSE 法に比べて 70～90%程度の音圧レベルであった。ES を延長するほど音圧低減効果が高く、空間分解能は低下した。ボランティア撮像の結果、眼窩内、表皮の脂肪の信号値が低下した。

【考察】条件①と②までは従来法と同程度の画質であり、臨床利用が可能であると考えられた。条件③、④、⑤では分解能が低下した。ES の延長によるブラーリングが原因と考えられた。脂肪など T2 緩和の短い組織で影響が大きく、臨床利用では注意を要することが示唆された。

*12

【目的】くも膜下出血例において、臨床的重症度の評価は、手術適用の有無や術後の予後予測など、出血後の患者の状態を表す指標として重要である。今回我々はくも膜下出血例に施行された頭部 CT-Perfusion から得られた灌流マップと重症度との関係性を検討した。

【方法】対象はくも膜下出血例で来院時 CT-Perfusion を施行した 20 例。CT-Perfusion から得られた灌流マップのうち、平均通過時間(MTT)を用いて、脳灌流圧を算出した。また重症度の評価として「世界脳神経外科連合による分類(WFNS 分類)」で評価した。算出された脳灌流圧と WFNS 分類におけるグレードを比較・検討した。CT 装置は東芝 Aquilion ONE。

【結果】脳灌流圧が低下するにつれ、WFNS 分類のグレードが高くなる(病態が悪くなる)傾向を示した。また、破裂動脈瘤のある側では、対側と比較して脳灌流圧が低下する傾向となった。

【考察】結果より脳灌流圧と WFNS 分類との関係性が示された。検査前にカルテ等から重症度を把握することにより、事前にある程度脳灌流圧を予測することができ、病態に合わせた撮影タイミングでの検査が可能ではないかと考える。

*13

[Objective]Several methods to correct partial volume effect (PVE), based on magnetic resonance(MR) images, have been proposed and utilized widely in PET studies. However, procedures for partial volume correction (PVC) have not achieved a sufficient consensus on how we should perform PVC for brain PET studies yet. We aimed to reveal effects of data processing procedures in MR-based PVC: 1) PVC algorithms; 2) MR segmentation; and 3) post-reconstruction smoothing.

[Methods]Brain [18F]FDG PET scans with five healthy controls (age: 61 – 75 years) were performed at 30 – 60 minutes after intravenous injection of [18F]FDG. Standard uptake values (SUV) were calculated from PET images reconstructed with filtered back projection (FBP). To reveal the effect of post-reconstruction smoothing, the reconstructed images were smoothed with Gaussian kernel with 0 – 12 mm full-width half-maximum (FWHM), corresponding with 5 – 13 mm FWHM in final spatial resolution. The SUV maps were corrected for PVE with two MR-based voxelwise PVC algorithms: modified Müller-Gärtner's method (mMG)

(Muller-Gartner et al., 1992); and region-based voxelwise (RBV) (Thomas et al., 2011). First, the SUV values and their intra-region variability ($\%CoV = S.D. / \text{mean} * 100$), as an index for uniformity at each region of interest (ROI), were compared among two PVC algorithms and without PVC. Second, SUV values with PVC based on different MR segmentations were compared among three MR segmentation methods: SPM12, FAST on FSL and FreeSurfer. Finally, we compared PVE-corrected SUV values among with post-reconstruction smoothing with the 0 – 12mm FWHM kernels. ROIs for comparison among PVC algorithms and post-smoothing were determined automatically with FreeSurfer. For comparison among the segmentations, ROIs based on automated anatomical labeling (AAL) template masked with gray matter (GM) mask, estimated with each MR segmentation method, were utilized. The results with 6 mm FWHM post-reconstruction smoothing were compared to reveal the effects of PVC algorithms and MR segmentations.

[Results] SUV values at GM regions corrected with both RBV and mMG were significantly higher than ones without PVC ($p < 0.05$, paired t-test): for example, 4.8 $\pm$ 1.2 without PVC; 8.2 $\pm$ 2.2 with mMG and RBV at whole cerebral cortex. Intra-region variability was improved with RBV in all cortical regions: for example, $\%CoV$: 19.5% (without PVC) and 11.4% (with RBV). With mMG, the intra-region variability increased in some regions, including occipital cortex. SUV maps corrected with RBV were visually different among the three segmentation methods: the highest SUV with FreeSurfer and the lowest with SPM12. The corrected SUV values in cortical regions were significantly different among three segmentation methods ($p < 0.05$, ANOVA), except for in sensory motor cortex. The inter-method differences were 24% at maximum [FreeSurfer – SPM12 in occipital cortex]. Few differences of SUV to without post-reconstruction smoothing ($< 10\%$) were observed with post-reconstruction smoothing with the kernels smaller than 6 mm FWHM. Large differences ($> 10\%$) between without and with post-smoothing were observed in some regions with larger kernels than 8 mm FWHM.

[Conclusion] We revealed three findings: 1) PVC with RBV can improve intra-region uniformity; 2) SUV values with PVC depends on choice of MR segmentation method; and 3) excessive post-reconstruction smoothing induces bias of outcomes with MR-based PVC. Our findings show evidences to build consensus how we should perform PVC in brain PET studies.

*14

[Purpose] The rapid increase in Alzheimer's disease (AD) patients has become a critical issue worldwide. Early diagnosis of AD is important and widely considered as one of the principal goals for AD care. Neuroimaging examinations have reliably contributed to early diagnosis of AD. Structural MRI is the most commonly used for diagnosis of AD because of its high spatial resolution and tissue contrast, while nonenhanced CT is generally not recommended since it is less sensitive than MRI in detecting AD. However, in some countries, the use of MR imaging is limited because of the high cost and the less availability. Due to these reasons, CT could be a favored method for identifying AD patients in many countries.

The enlargement of the temporal horn of the lateral ventricle (THLV) on CT or MRI images is an accurate diagnostic marker of AD. The atrophy of the medial

temporal lobe (MTL) is usually recognized in AD patients. The MTL atrophy causes the enlargement of the THLV adjacent to the MTL. Recently, we developed a z-score-based analysis of the THLV volume based on a voxel-by-voxel analysis on CT images. The previous study showed that regional mean z score of THLVs calculated using the method was highly correlated with the volume of the THLV for 50 subjects ($R^2=0.94$). It demonstrated that the z-score-based method has the potential for quantitative estimation of the volume of the THLV on CT images [1]. Therefore, this method may be used for indirectly evaluating the atrophy of the MTL that results in diagnosing AD.

In this study, we evaluated the performance of the z-score-based analysis of the THLV volume for detecting early AD on CT images.

[Method]The semi-quantitative analysis method consists of four steps, i.e., anatomic standardization, construction of a normal reference database, calculation of a z score, and calculation of the regional mean z score in a volume of interest (VOI). The regional mean z score was used as an index of THLV volume.

First, for anatomical standardization, all CT data were transformed into a standard brain atlas by use of SPM2 software. Second, for the construction of a normal reference database, two control data sets (mean data and standard deviation data) were constructed by computing the average and the standard deviation of the CT value from the normalized CT database created from 40 normal subjects. Third, a z score was calculated for each voxel of an input data using the two control data sets. In the fourth step, two VOIs that covered the regions of the right and left THLV were created. Finally, the two VOI masks were applied automatically to the z-score dataset. Within each VOI mask, all z-score values greater than or equal to 0 were extracted and the regional mean z score was calculated.

Fifty-one AD patients (mean age, 76.8 years; age range, 60 – 88 years) and 33 controls (mean age, 73.7 years; age range, 62 – 82 years) were used in this study. We selected retrospectively the 51 patients with a clinical diagnosis of AD according to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fourth Edition (DSM-IV). These patients were classified into two groups of early and moderate-to-advanced AD. The former group and the latter group comprised 13 patients and 38 patients, respectively. The Mini Mental State Examination (MMSE) scores for the early AD group and those for the moderate-to-advanced AD group ranged from 24 to 29 (mean, 26.1) and 11 – 23 (mean, 18.2), respectively.

We applied the z-score-based analysis to the above mentioned AD patients and the controls, and obtained 71 regional averaged z scores.

[Results]Figure 1 shows box-and-whisker plots indicating the distribution of the z scores for the early AD group, the moderate-to-advanced AD group and the control group. The median values of the z scores for the early AD patients, the moderate-to-advanced AD patients and the controls were 1.30, 1.61 and 1.04, respectively. The z scores for the early AD patients was significantly larger compared with the controls ($P = .0017$), and those for the moderate-to-advanced AD group was significantly greater compared with the controls ($P < .0001$). The area under the ROC curve for distinction between the 51AD patients and the 33 controls was 0.826.

[Conclusion]The results obtained from this study showed that the z-score-based analysis of the volume of the THLV has the potential to detect early AD on CT images.

*15

【目的】CTDI は CT 検査における被ばく線量の指標である。しかし、辺縁の測定値は照射開始位置により変動することが知られている。これは Axial 方向のオーバースキャンの影響であり回転時間により変動することが考えられる。そこで回転時間の違いが CTDI_w に与える影響を検証し、一般的な CTDI 測定法の妥当性を検討した。

【方法】CTDI 測定用 32cm ファントムの周辺一点に線量計を固定し照射開始位置を 5° 間隔で 72 点移動させ照射開始位置と線量の関係を測定した。これを回転時間 1.0 秒、0.5 秒、0.33 秒それぞれで測定した。上記 72 点の平均値を CTDI_p として用いた場合（以下全周法）と照射開始点を指定せず周辺 4 点 5 回測定の平均値を用いた場合（通常法）で回転時間を変え CTDI_w を比較した。CT 装置は SOMATOM Definition、線量計は Ray safe X2 を用いた。

【結果】測定値は照射開始位置が線量計に近いほど上昇し、さらに回転時間が短いほど上昇した、上昇率は 1.0 秒、0.5 秒、0.33 秒回転でそれぞれ 7%、15%、24%であった。また、回転時間に因らず照射開始位置が線量計から離れると同程度の値に収束した(Fig.1)。測定法の違いによる CTDI_w の誤差は 2%以内であった(Table 1)。

【考察】変動の原因はオーバースキャンによる二重曝射と考えられる。照射開始位置近傍の線量は回転時間により大きく変化している、しかし、この影響は CTDI_w では把握することができないため注意が必要である。Axial scan では回転時間も被ばく線量に影響する因子として考慮する必要がある。

*16

【目的】頭部 3D-CT Angiography (3D-CTA) の画像取得は、従来の multi detector CT (MDCT) に加え、320 列 CT では低線量 4D-CT ダイナミック撮影データを用いた後処理的な加算平均が可能である。また、画像再構成は、filtered back projection (FBP) のほか、逐次近似応用再構成 (iterative reconstruction: IR 応用法) が多くの装置で実装され、画像取得は多様性を見せている。しかし、画像取得過程の違いは画質の差異を生じる要因と推察されるため、特性評価は重要と考える。本研究の目的は、模擬血管が封入された頭部ファントムを用いて、画像取得過程が異なる 3D-CTA 画像の特性評価を行うことである。

【方法】検証には骨等価構造と模擬脳実質および模擬血管を有する頭部ファントム (RD-H2, 京都科学) を用いた。撮影条件は、管電圧 120kV、管電流は 270、90、30mA、管球回転時間は 1 秒。画像再構成は FBP、また IR 応用法は AIDR3D の Weak および Standard であり、Standard が Weak よりもノイズ低減が強い。スライス厚は 0.5mm。検討方法は、modulation transfer function (MTF)、noise power spectrum (NPS)、signal to noise ratio (SNR) を評価した。MTF は、各条件とも画像ノイズの影響が少ない画像 SD まで加算平均して測定した。測定は内頸動脈 (3mm 径) の模擬血管について、circular edge 法を用いて行った。NPS は 270mA の画像、また 90mA および 30mA はそれぞれ 3、9 回分の撮影画像 (以下、90mA×3、30mA×9) を加算平均処理した 270mA 相当の線量効果を持つ画像について、radial frequency 法を用いて求めた。SNR は MTF および NPS より、 $\sqrt{\text{MTF}^2 / \text{NPS}}$ の算出式にて求めた。MTF、NPS、SNR とともに、270mA の FBP と 90mA×3 および 30mA×9 を比較した。使用 CT 装置は Aquilion ONE (東芝)、MTF および NPS は CTmeasure ver. 096 (日本 CT 技術学会) を使用して求めた。

【結果】MTF は 270mA FBP と比較して、90mA×3 では Standard で 10%MTF が低下した。30mA×9 では IR 応用法で 10%MTF が大幅に低下し、Standard で顕著

であった(Fig.1). NPS は 270mA FBP と比較して, Weak, Standard とともに 90mA×3 では低周波数域が同等であったが, 30mA×9 では低周波数域で NPS が低下した. SNR は 270mA FBP と比較して, 90mA×3 では Weak, Standard とともに低周波数域が同等であったが, 30mA×9 では低周波数域で Standard が高値を示した(Fig.2).

【考察】低線量画像の加算である 30mA×9 では, Standard において模擬血管径に相当する低周波数域の SNR が高い結果であったが, 10%MTF が大幅に低下した. これより, SNR が高値であっても血管形態の再現性向上には大きく寄与しないことが推察される. 本研究より, 加算平均画像による 3D-CTA において, 低線量画像では IR 応用法によるノイズ低減効果よりも FBP を用いて解像度の担保を考慮した画像作成が望ましいと考える.

*18

当施設では 1990 年から 0.5T-MRI が稼働し、2016 年 4 月からは 1.5T-MRI が 1 台と 3T-MRI が 2 台、計 3 台稼働している。頭部領域において、拡散強調画像 (DWI) は急性期脳梗塞を早期に描出できる有用なシーケンスだが、SNR が他シーケンスより比較的低い画像である。DWI 画像を得るには通常のパルスシーケンスに双極傾斜磁場 (MPG) を印加する必要がある。従来は MPG を 3 軸順次に印加させる技法 (Orthogonal 法) が主流であったが、最近の MRI では 3 軸 (3-scan trace 法)、あるいは 4 軸同時に印加させる技法 (4-scan trace 法) が可能となり、より TE が短縮され SNR が向上すると言われている。また、シーメンス MRI には RESOLVE 法が実装されており、その技法により画像の歪みを軽減することができるようになった。今回これらの DWI の臨床利用の検証を目的として、MPG 印加技法による SNR の評価と、画像の歪みを RESOLVE 法と従来法を比較検討した。また、臨床利用を考慮し各技法による ADC 値への影響も評価した。

比較検討する技法は、Orthogonal 法・3-scan trace 法・4-scan trace 法の 3 技法で SNR を評価した。また RESOLVE 法と 4-scan trace 法で画像の歪みを比較検討した。撮像対象はいずれもファントムとした。ADC 値への評価は同意を得た健常ボランティアを撮像対象とし評価した。

ファントム実験の結果、SNR は 4-scan trace 法が他技法と比較し若干向上したが、撮像時間が 10 秒程度延長した。また、RESOLVE 法と 4-scan trace 法では RESOLVE 法が画像の歪みが軽減されたがこちらも撮像時間が若干延長した。ボランティア撮像した結果、ADC 値はいずれの技法も有意な差は見られなかった。

以上の実験結果より、当施設における DWI の運用は DWI 水平断は超急性期脳梗塞などで急を要すなど時間に制約がある場合は撮像時間が短い 3-scan trace 法にて撮像し、その他の場合は SNR の良い 4-scan trace 法にて撮像している。DWI 冠状断は主に延髄・脳幹部の撮像に使用するため歪みの少ない RESOLVE 法にて撮像しており、また脳幹梗塞は病巣が小さく、急性期の場合は淡く描出されるため thin slice で撮像している。

*19

Introduction: Partial volume effect (PVE) due to limited spatial resolution of PET causes spill-over of signals from an interested region. Degree of the spill-over depends on object size and morphological change of the interested object. For example, atrophy in cerebral cortex reduces apparent radioactivity by spill-over of

the PET signal. Region-based partial volume correction (PVC) has been proposed and widely utilized in brain PET study. However, few studies have investigated dependency on object size in PET measurement corrected with region-based PVC. We aimed to investigate the PVE in brain PET in terms of correlation with cortical thickness derived from MR images.

Methods: [18F]FDG PET scans for 30 minutes were performed with five healthy volunteers (HV) and 27 patients with Parkinson's disease (PD), including ten without any cognitive impairment (PD non-cognitive; PDNC), nine with mild cognitive impairment (MCI) and eight with dementia (PD with dementia; PDD). The acquired PET images were smoothed with 6-mm full-width at half maximum (FWHM) Gaussian filter to reduce noise in PET measurements. Final spatial resolution of acquired images was 7.5 mm FWHM. The PET images were corrected for PVE with geometric transfer matrix (GTM), region-based PVC method (Rousset et al., 1998), with 7.5 mm FWHM Gaussian kernel as point spread function.

Thin-sliced three-dimensional MR T1 images for the all subjects were also acquired. Regions of interest (ROIs) for each subject were automatically extracted from the T1 image with FreeSurfer software package (Fischl et al., 2004), and merged to 19 regions. The extracted ROIs were utilized for PVC with GTM. Cortical thickness in each cortical ROI was calculated with FreeSurfer (Fischl and Dale, 2000). Single regression analysis between the calculated cortical thickness and standardized uptake value (SUV), normalized with global mean, was implemented to investigate the dependency on cortical thickness.

Results: Normalized SUV without PVC in parietal and temporal cortex correlated with cortical thickness significantly among all subjects [$r = 0.369$, $p = 0.038$ in parietal cortex; $r = 0.535$, $p = 0.002$ in temporal cortex]. No significant and inter-subject correlation between PVE-corrected SUV and the cortical thickness was observed.

In one HV and one PDNC subjects, negative and inter-regional correlations between SUV without PVC and cortical thickness were observed [$r = -0.742$ in the HV subject and -0.859 in the PDNC patient (see also Figure)]. These negative correlations are inconsistent with expectation that spill-over at smaller object induces larger reduction in PET signal. Regional SUV with PVC in 17 of the subjects were also negatively correlated with cortical thickness [$r = -0.950$ to -0.711].

Conclusions: The results reveal dependency on cortical thickness in SUV due to PVE, and indicate that PVC can remove the dependency. The unexpected negative and inter-regional correlations between the SUV and cortical thickness may reflect existence of error in calculation of cortical thickness and extraction of cortical regions. The findings indicate that PVC can be useful to correct the spill-over with morphological change such as atrophy, however, we should pay attention to validity of extracted cortical regions.

References: Fischl, B., Dale, A.M., 2000. Measuring the thickness of the human cerebral cortex from magnetic resonance images. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 97, 11050–11055. doi:10.1073/pnas.200033797

Fischl, B., Kouwe, A. van der, Destrieux, C., Halgren, E., Ségonne, F., Salat, D.H., Busa, E., Seidman, L.J., Goldstein, J., Kennedy, D., Caviness, V., Makris, N., Rosen, B., Dale, A.M., 2004. Automatically Parcellating the Human Cerebral Cortex. *Cereb. Cortex* 14, 11–22. doi:10.1093/cercor/bhg087

Rousset, O.G., Ma, Y., Evans, A.C., 1998. Correction for Partial Volume Effects in PET: Principle and Validation. J. Nucl. Med. 39, 904–911.

*21

クモ膜下出血後生じる血管攣縮による脳血流量低下を評価するため、CASL 法を用いてくも膜下出血モデルマウスの脳血流量を評価した。その結果 SAH 直後の脳血流量は明らかな低値として観察された。総頸動脈の反転効率低下など測定上の問題は残るものの、CASL 法の有用性が示されたと考えられる。

*22

Aim: The use of background suppression (BS) is strongly recommended for ASL measurements to improve image quality, by reducing physiological noises and motion artifacts. However, BS pulses are also known to reduce the ASL signals because of pulse imperfection, potentially causing significant underestimation of CBF. The aim of the study is to investigate the effect of BS on quantitative ASL CBF measurements.

Methods: ASL CBF experiments for five healthy volunteers were performed on a 3T scanner (MAGNETOM Verio Dot, Siemens) using 32-channel head receiver array. For each subject, 3D pCASL acquisition was conducted with and without BS (Siemens work-in-progress pulse sequence). Sequence parameters are as follows: labeling duration = 1,800 ms; post labeling delay = 2,000 ms. Image quality and absolute CBF estimates were compared between the results with and without BS. This study was approved by the local ethics committee.

Results: Image uniformity and SNR of CBF maps were significantly superior with BS compared to without BS. Regions-of-interest analysis showed that average CBF values in cortical regions with and without BS were 34.4 and 44.2 (mL/100 g/min), respectively.

Discussion: The present study confirms that background-suppressed ASL provides better image quality, but underestimates absolute CBF values. The degree of reduction in CBF estimates by BS, approximately 20%, seems to be consistent with the measured inversion efficiency of BS pulses (e.g., Garcia DM et al. MRM 2005;54:366–372).

Background-suppressed 3D pCASL should be carefully used for application in which the determination of absolute CBF values is essential.

*23

傾斜磁場の工夫によりMRI検査の静音化が進んでいる。静音化と画質は相反する関係にあり、我々は臨床検査における至適条件を検討した。quiet TSE 法は静音効果が大きいものの、ES を 150%以上とすると面内空間分解能の劣化が顕著であり、BW の増加でも画質が低下することから、条件の至適化が重要である。

*24

MRI で用いられるパラレルイメージング(PI)法は複数の多チャンネルコイルを用いて得られた磁気共鳴信号を合成することで、単一の画像を得る方法である。単一コイルの画像に比べ、S/N の高い画像が得られ、短時間で撮影も可能であるなど利点が多い。一方、MRI では通常利用される信号強度画像以外に、印加信号と受信信号の位相差を利用した位相画像も得られ、位相画像から生体内の磁化率分布を推定する手法も開発されている。位相画像に特異点があると磁化率分布を推定することは難しいが、PI法では位相画像に特異点が出てしまう場合がある。そこで、我々は、位相画像に特異点が出てしまう原因を検討するためMRI位相画像再構成法を検討した。硫酸銅水溶液からなるファントムを3T MRI 装置(Siemens 社 Verio)で12個の多チャンネルコイルを用いて撮影した画像について、それぞれのコイルから得られた磁気共鳴信号を解析した。その結果、単一コイルによる再構成画像でも、位相画像において特異点がでることが確認できた。このことから、位相画像に見られる特異点はPI法において複数のコイルを合成するための画像再構成アルゴリズムだけが原因ではなく、コイル間の磁気結合により、生じている可能性が考えられた。PI法において位相画像から特異点を除くためには、磁気結合を含む雑音抵抗行列を算出するなどの手法が必要だと考えられる。

*26

【目的】国際放射線防護委員会の Publication105 は診断参考レベルについて記載しているが、IVRにおいては、術中の患者被ばく線量測定の実用性も記されている。本研究では冠動脈形成術における患者被ばく線量測定が容易とされている線量測定フィルム法の誤差要因を明確にした。

【方法】1.リアルタイム線量計(RD1000)の4センサーを胸部ファントムに貼付し、X線曝射を行い4センサーの感度を変動係数にて確認した。2.線量測定フィルムを寝台上に設置し、更に胸部ファントムを線量測定フィルムで包む様に設置し、両方の線量測定フィルムにRD1000のセンサーを貼付した。3.左前斜位50度方向にて、管電圧80kV、管電流500mA、パルス幅5.0msecでマニュアル撮影した。線量は装置表示の積算線量値250mGyとした。4.当施設の心カテ時のルーチン方向にて、前述同条件でX線曝射し、照射野と線量の違いを検討した。

【結果】RD1000の4センサーの変動係数は0.3%であった。左前斜位50度方向にて曝射した結果、RD1000の値は胸部ファントム表面にて269mGyに対し、寝台上では397mGyであった。線量測定フィルムの黒化度も寝台上が明らかに強かった。線量測定フィルムを用いてルーチン方向で照射野を確認した結果、照射野の重複が明らかに異なり、黒化度も明らかに寝台上が強い結果であった。

【考察】線量測定フィルムを寝台上に設置する患者被ばく線量測定は、容易な測定方法であるが、ファントム表面線量と比較すると撮影角度が大きくなる照射野で過大評価していた。また、実際の照射野の重複が再現されず、注意が必要である。左前斜位50度のファントム表面での照射野には、寝台を透過した部位と直接線による部位が存在し、寝台の幅が患者被ばくに影響することが分かった。【結論】線量測定フィルムを寝台上に設置して線量測定する方法は、患者入射線量を過大評価していた。また、照射野の重複も十分に再現されていない。

*27

(目的)CT による脳灌流評価は CT perfusion(CTP)が一般的だが、灌流マップを得る解析計算方法は数種存在し、その違いは解析計算結果に影響することが報告されている。われわれは、CTP の連続撮影画像を加算平均して得た 2 時相分の画像を用いた演算処理画像により虚血を評価する新しい手法を考案した。今回は、考案手法と CTP の灌流画像を比較した。

(方法)対象は脳主幹動脈の慢性期片側性閉塞および狭窄例の男性 7 名、女性 5 名(平均年齢 63.8 ± 10.7 歳)である。CT 装置は Aquilion ONE(東芝)を使用した。CTP は 80kV, 80mA で 1 秒 1 回転の連続撮影を行い、1 秒間隔の連続ダイナミックデータとして 0.5mm スライス厚で画像再構成した。得られた連続ダイナミックデータについて、健常側の中大脳動脈域に関心領域を設定し、造影剤によって時間変化する関心領域内の平均 CT 値が最大を示した時相に前後 2 秒分を加えた計 5 秒を健常側優位相(early phase)として加算平均した。また、early phase 直後の計 5 秒のダイナミックデータを虚血側優位相(delay phase)として加算平均した。Early phase および delay phase を 5mm のスライス厚に変換した後、delay phase / early phase を相対画像(phase ratio image)として算出した。そして、phase ratio image と CTP の灌流画像である CBF(cerebral blood flow), CBV(cerebral blood volume), MTT(mean transit time), および TTP(time to peak)について、中大脳動脈領域に関心領域として患側健側比を比較した。

(結果)Phase ratio image の患側健側比は、CBF, MTT, および TTP の患側健側比と高い相関を認めた($R=-0.77$, $R=0.77$, $R=0.88$)。一方、CBV の患側健側比とはほとんど相関が認められなかった($R=-0.17$)。

(考察)Phase ratio image は CTP の CBF, MTT, および TTP と同様に虚血を指摘しうる画像である可能性が示唆された。健常側と虚血側の血行動態差が造影剤による CT 値として反映されたためと推察する。

*29

急性期脳梗塞の同定に MRI・拡散強調像(diffusion-weighted image; DWI)が有用であることはよく知られているが、脳梗塞の病態診断や可逆的虚血領域の画像評価を中心に解説する。

脳梗塞はラクナ梗塞、アテローム血栓性梗塞、心原性脳塞栓症に大別され、病態に基づいた画像診断が重要である。ラクナ梗塞は脂肪硝子変性により生じる小梗塞であり、慢性高血圧の遷延化に伴う細動脈硬化を背景に小動脈が閉塞するとラクナ梗塞を生じ、小動脈が破綻すると微小出血を生じる。T2*強調像や磁化率強調像で微小出血の検出感度が高いが、blooming effect を伴って実際の血腫サイズよりは大きく描出される。また、皮質微小梗塞は従来、MRI では見えないと言われてきたが、認知機能障害との関連で注目されていて、検出評価法が試みられている。

アテローム血栓性梗塞で穿通動脈の走行に沿って生じる梗塞は分枝粥型梗塞と言われ、梗塞巣の長軸が穿通動脈の走行に沿う。基底核の分枝粥型梗塞は冠状断で梗塞巣が外側レンズ核線条体動脈の走行に沿ってみられるのが観察される(図)。単一の髄質動脈の走行に沿って白質梗塞が見られることもある。前・中・後大脳動脈の末梢域に生じた梗塞は分水嶺梗塞と言われ、しばしば同側の内頸動脈の高度狭窄を認める。内頸動脈の狭窄部位に生じた小さい血栓が塞

栓源となって遊離して末梢域に小梗塞を生じること、血圧低下などの全身的变化が誘因となって血行力学的虚血が進行して分水嶺梗塞を生じることがあり、境界領域を含んで広範に血流が低下している場合は血行力学的要因と考えられる。

急性期塞栓性梗塞の単純CT診断においてレンズ核辺縁の不明瞭化や皮髄境界の不鮮明化を伴ったCT吸収値の低下や、閉塞血管支配領域の腫脹性変化の所見が重要であり、早期CTサインといわれる。また、統計画像解析を応用したZスコアマップがCT吸収値の低下した領域の検出の補助的診断法として試みられている。一方、MRI・磁化率強調像、T2*強調像では塞栓子が低信号構造として認められ、貧困灌流から初期梗塞の過程で急性虚血巣の還流静脈が太く描出される。この静脈増強所見は虚血に伴う酸素代謝亢進により流血中のオキシヘモグロビンが減少してデオキシヘモグロビンが相対的に増えるデオキシ化を反映していて、DWI高信号域より広範囲に見られることはDWI/susceptibility mismatchと呼ばれ、可逆的虚血領域の存在が示唆される。

CT及びMRIの灌流画像では、造影剤を急速静注した初回循環からピーク到達時間(time-to-peak; TTP)、平均通過時間(mean transit time; MTT)、脳血流量(cerebral blood volume; CBV)などの循環パラメータが得られ、低灌流状態が評価される。虚血領域ではTTPやMTTが延長する。DWI高信号域より広範囲でのTTP延長はミスマッチ領域を示し、可逆的虚血領域の存在が示唆される。ミスマッチ領域でやや上昇したCBVは、循環予備能の低下に伴う細動脈の拡張や軟膜吻合血管を介した側副血行路の発達を反映していて、低灌流状態が継続すると梗塞に陥る危険性がある。面検出器CTを用いると全脳をカバーしたダイナミックスキャンからCT灌流画像と同時に経時的血管像が得られ、狭窄・閉塞病変とともに側副血行路の発達の程度を評価できる。

脑梗塞後に二次変性を生じる。梗塞巣と連続して皮質脊髄路のワーラー変性はしばしば観察される。線条体梗塞後では同側の中脳黒質に二次変性を生じる。また、中大脳動脈領域梗塞には同側の視床に二次変性を生じる。これらの二次変性がDWIで高信号を呈することがあり、新たに生じた梗塞と見誤らないように留意する必要がある。

脳虚血の病態はシンプルであるが、所見が経時的にダイナミックに変化することを考慮する必要がある、脳機能画像と形態画像をうまく活用して病態を的確に捉えたい。臨床支援に必要な画像情報をリアルタイムに提供することも重要である。脑梗塞の画像診断の標準化が検討される中で視認性に優れる高輝度病変や高濃度病変が指標に用いられることが多いが、MRI磁化率強調像やT2*強調像でのデオキシ化を反映した低輝度変化や早期CTサインの低濃度病変を明瞭に描出することも必要で、技術的工夫を要し、補助診断法の開発も期待される。脳虚血をテーマに最新の動向を捉えつつ、常に基本に返りながら新しい画像診断学を作っていきたい。

*30

【目的】心房細動に対する心筋カテーテル焼灼術(肺静脈隔離術;PVI)では術前検査として造影CT検査が行われ、3D画像を用いた左房形態の立体的把握、周辺組織との位置関係の把握等に役立てられている。当院ではさらに心房中隔穿刺のナビゲーション、焼灼ラインのシミュレーションとしてもCT画像を使用している。今回は3DCT画像を用いたPVI支援画像の有用性について報告する。

【方法】術前に造影CT検査を施行し、3Dワークステーションを用いて左房・肺静脈・食道・椎体等を3D画像で作成した。また医師立ち合いのもと焼灼ラインを3D

画像上に作成した。使用機器は CT 装置に SOMATOM Definition (SIEMENS) 、3D ワークステーションに Zio Station (Zio soft) を用いた。

【結果】事前に造影 CT を施行し 3D 画像を作成することで肺静脈の形態把握および PVI 焼灼位置の予測ができ、手技に用いるデバイス選択等に活用された。また術中支援画像として、左房・肺静脈に加え他臓器を同時に表示することで食道穿孔の防止、心房中隔穿刺時の補助にも繋がった。

【考察】3D で複数臓器を同時に表示することで位置・形態把握が可能となり、手技が円滑に進むための一助になったと思われる。また実際の焼灼ラインと事前に作成した 3D 画像上のラインにほとんど差異はなく、作成画像を参考に手技が進められていることも確認できた。支援画像は多くの情報を得ることができ非常に有用だと思われる。

*31

【目的】脳血管撮影、脳血管内治療では散乱線による術者の被曝が懸念される。今回、FPD 患者間距離の長短、防護板の有無における術者被曝量を推定した。また、防護板の位置による特性を確認した。

【方法】頭部ファントムと体幹部ファントムを、頭部ファントムが照射野中央になるように、血管撮影装置に設置した。SID120cm で防護板無 (条件 1) 、SID120cm で防護板有 (条件 2) 、SID100cm で防護板無 (条件 3) 、SID100cm で防護板有 (条件 4) の 4 つの条件で術者立ち位置における高さ 150cm (水晶体相当) 100cm (胸腹部相当、プロテクター使用) の透視時の線量率、撮影 1 回 (30frame) の線量を測定した。

脳血管撮影、脳血管内治療の平均透視時間、平均撮影回数、最大透視時間、最大撮影数より術者被曝量の推定値を算出した。

また、防護板と術者の距離を変化させ、空間線量率を測定した。

【結果】脳血管撮影時の平均術者被曝は条件 1 で水晶体 $64 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $7 \mu\text{Sv}$ 、条件 2 で水晶体 $6 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $3 \mu\text{Sv}$ 、条件 3 で水晶体 $42 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $4 \mu\text{Sv}$ 、条件 4 で水晶体 $3 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $2 \mu\text{Sv}$ 。脳血管内治療時の平均術者被曝は条件 1 で水晶体 $345 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $35 \mu\text{Sv}$ 、条件 2 で水晶体 $28 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $17 \mu\text{Sv}$ 、条件 3 で水晶体 $232 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $22 \mu\text{Sv}$ 、条件 4 で水晶体 $16 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $11 \mu\text{Sv}$ 。脳血管内治療時の最大術者被曝は条件 1 で水晶体 $890 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $89 \mu\text{Sv}$ 、条件 2 で水晶体 $74 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $42 \mu\text{Sv}$ 、条件 3 で水晶体 $594 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $56 \mu\text{Sv}$ 、条件 4 で水晶体 $41 \mu\text{Sv}$ 胸腹部 $28 \mu\text{Sv}$ と算出された。また、防護板は術者に近いほど空間線量率が低下した。

【結語】FPD 患者間距離と防護板の適切な使用で術者被曝は大幅に低減できることが示唆された。

*32

【目的】頭部単純 CT の診断参考レベルは CTDI vol で 85mGy とされる。撮影条件は日本放射線技術学会撮影部会で作成された標準化プロトコルにより、急性期脳梗塞を検査目的としない通常撮影では画像 SD (standard deviation) 4 が推奨される。しかし、出血のフォローアップ等では検査目的に見合った適正な撮影条件が存在すると考えたため、物理特性による画質を維持した適正線量について検討した。

【方法】CT 装置は Aquilion ONE(東芝)を用い、CT-AEC を使用しスライス厚 5mm で画像 SD4 となる条件を基準とし、線量が 90,80,70,60,50%となるように管電流を変えて catphan700(The phantom laboratory)のセンチメトリモジュールを撮影した。再構成は通常で用いる FC26 と頭部用で最も低周波数域寄りの FC21 で行った。また FC26 では量子ノイズ除去フィルタを併用した再構成も行った。再構成した画像から MTF(modulation transfer function)と NPS(noise power spectrum)を測定し SNR(signal to noise ratio)を算出した。

【結果】再構成関数を FC21 とした画像の SNR は、基準条件の FC26 で再構成した画像の SNR よりも全周波数域で低く、特に高周波数域で顕著であった。一方、管電流が 90～70%で FC26 に量子ノイズ除去フィルタを併用した場合の SNR は、低周波数域で基準条件と同等であり、高周波数域ではより高くなった。

【考察】管電流が 90～70%の量子ノイズ除去フィルタによる SNR は、低周波数域では正常皮髄境界の描出、高周波数域では血腫の描出を担保し、出血のフォローアップで必要なコントラストでの描出を満たすものと考えられた。この結果より、脳出血のフォローアップにおける適正条件が明らかにされた。

*33

【目的】微小血管減圧術(MVD: microvascular decompression)は顔面けいれんや三叉神経痛などの疾患が対象となり、神経の REZ (root exit zone)の血管による圧迫を解除するのが目的となる。外側後頭下開頭が行われ静脈洞(横静脈洞, S 状静脈洞)の近くを開頭するので術前に静脈洞の位置を把握することが重要である。単純 CT から描出した静脈洞と造影 CTA により得られた静脈洞の描出に差があるか検討した。

【方法】疾患に関わらず単純 CT と造影 CTA の両方を施行した 28 症例のデータを用いた。単純 CT と造影 CTA から抽出した静脈洞を VR(volume rendering)表示したときに描出に差がないか視覚評価をした。静脈洞は左右でそれぞれ評価をし、評価は加算表示したもので行った。CT 装置は AquilionONE(東芝メディカルシステムズ)、ワークステーションは ZIO station(ザイオソフト)を用いた。撮影条件は単純 CT(ヘリカルスキャン, 120KVp, AEC SD2.8, Hp21)、造影 CT(ポリウムスキャン, 120KVp, 120mA, 1sec/rot)

【結果】58 例中 56 例で単純 CT と造影 CTA で静脈洞が一致した。不一致例では静脈洞が細く単純 CT では脳実質との識別が困難であったと考えられる。単純 CT で造影 CT とほぼ同等に静脈洞を描出することが可能であった。非造影で静脈洞(横静脈洞, S 状静脈洞)を描出することが可能であり、MVD の術前画像として単純 CT による静脈洞の描出は有用である。

*34

日本における診断参考レベル(DRL)が今年6月に J-RIME より DRLs2015 として発表された。血管撮影・IVR 領域での DRLs は「透視線量率: 20mGy/min」とファントムを利用したの基準透視線量率にて設定された。この DRLs は、日本診療放射線技師会が以前より策定していた医療被ばくガイドラインの改訂の延長であり、日本放射線技術学会と合同で検討し設定された値である。また、血管撮影・IVR 領域は他の診断領域と大きく異なり、術者である医師による医療被ばくへの関与が特に大きい領域である。その点も踏まえ、今回設定された臨床での値ではなくファントムによる DRLs が、医療現場において理解され有効に活用される方法を

検討した。

当初、医療被ばくガイドラインの改訂作業として、日本診療放射線技師会と日本放射線技術学会の合同ワーキンググループは、IVR 装置の線量指標として測定が容易で、どの施設でも再現性良く測定可能で、周知度が高い点が重要であり、2006 年のガイドラインを引継ぎ PMMA20cm を用いた IVR 基準点での透視線量率を用いて策定することが最良と考えていた。その最中、J-RIME から DRLs 策定の協力要請が舞い込んだ。DRLs は線量低減目的ではなく、施設の状況を考慮した画質評価を伴った線量の最適化が目的である。この時点で、臨床時の患者被ばく線量と間接的に関係する透視時間や積算空気カーマや面積線量積を全国の対象施設にアンケート調査することは可能であったが、装置の管理線量である IVR 基準点での透視線量率が最適化されないと、臨床線量の最適化は困難と考え、周知度の高い IVR 基準点での透視線量率を最適化することが臨床線量最適化の第一歩と考えた。DRLs は唯一絶対的なものではなく、その時の状況に合わせて最適化すべきであり、今度の修正に含みを持たせた設定値となった。

DRLs 設定から一年以上が経過し、幾つかの学会では DRLs2015 for IVR の臨床線量を用いた修正作業の取り組みが見受けられる。臨床時の患者被ばく線量は疾患や手技、術者のスキルによる臨床的要素と、透視・撮影レートや付加フィルタ、機器の精度管理など診療放射線技師のスキルによる技術的要素が相乗的に影響を与えるため、適正化には様々な因子を管理する必要がある。DRLs for IVR の基礎的な考え方と現状、そして今後の方向性を鑑み最適化のツールとしての考え方を報告する。

*35

MRI 検査では装置や撮像するシーケンスにより大音量の撮像音が発生する。傾斜磁場を高速に切り替えることによって電磁力が生じ、電磁力によってコイルが振動することが主な原因である。シーメンス社の静音シーケンスである Quiet は傾斜磁場の最適化を行い、傾斜磁場の変動が少なくなるよう印加することで撮像音の低減を図っている。今回、当院で使用しているシーメンス社製 MRI Skyra 3T を用いて基礎的検討を行った。

*36

MRI 検査では装置や撮像するシーケンスにより大音量の撮像音が発生する。傾斜磁場を高速に切り替えることによって電磁力が生じ、電磁力によってコイルが振動することが主な原因である。シーメンス社の静音シーケンスである Quiet は傾斜磁場の最適化を行い、傾斜磁場の変動が少なくなるよう印加することで撮像音の低減を図っている。今回、当院で使用しているシーメンス社製 MRI Skyra 3T を用いて基礎的検討を行った。

*37

Functional recovery in stroke patients is usually evaluated using a subjective score such as the functional independence measure. In this study we propose two objective indexes, hemispheric lateralization index (LI-index) and the task-related component ratio (ICA-ratio). Performing a difficult motor task with the

recessive hand should activate more brain regions than performing the same task with the dominant hand. Therefore, LI-index and ICA-ratio might indicate the difficulty of the task. Subjects were evaluated at three time points (baseline and after two and four weeks of chopstick handling training). Echo planar images were obtained in 3 min fMRI session and were analyzed using SPM software and the MELODIC tool in the FMRIB software library. LI-index was calculated for the activated area ratio defined by SPM software. ICA-ratio was the ratio of the number of task-related ICA components to active neuronal ICA components. LI-index in left hand task was improved time by time. The ICA-ratio was higher when the task was performed with the recessive hand than with the dominant hand. Even though the LI-index could explain the performance in volunteer study, application for stroke patient is not easy. An activation area in stroke patient is not always localized in unilateral hemisphere. On the other hand ICA-ratio could be identified any brain region without previous knowledge therefore it could be useful for the patient.

*38

【目的】MR 画像をベースとした部分容積効果補正(PVC) では, MR 画像の segmentation に誤分類(mis-segmentation) がある場合に補正結果にエラーが生じる可能性がある. 本研究では mis-segmentation が PVC に及ぼす影響を評価した.

【方法】著明な mis-segmentation のみられた健常者 3 名, パーキンソン病患者 11 名の VOI をマニュアルで修正した. 修正前及び修正後の VOI を用いて, 頭部[18F]FDG PET 画像の region-based voxelwise (RBV) 法による PVC を行い, VOI における SUV 平均値及び VOI 内均一性(%CoV) を修正前後で比較した. VOI は FreeSurfer による segmentation の結果を 19 領域にマージしたものを利用した.

【結果】修正前後において SUV 平均値の変化はみられなかった(最大 3.7%). missegmentation が特に顕著な例において, 修正による VOI 内均一性の改善(修正前%CoV:22.1%, 修正後%CoV: 17.8%) がみられた.

【結論】Mis-segmentation は PVC において誤差要因になりえるため, MR 画像ベースの部分容積効果補正を行う際には注意が必要である.

*39

【目的】イオフルパン(123I) SPECT (DAT SPECT) 検査では線条体の集積低下パターンにより鑑別診断を行うが、部分容積効果による見かけ上の集積低下が問題となる。SPECT の集積を被験者個人の解剖情報と対応させることにより画像評価に寄与できると考えられる。本研究では被験者の MR 画像からデジタルファントムを作成し、DAT SPECT の画像評価のリファレンス画像となり得るかを評価した。

【方法】全脳 T1 強調 MPRAGE MR 画像と DAT SPECT の両撮像を行った 5 例(集積低下無4: 男2女2、集積低下有 1: 男、年齢 40~76)を対象とした。MR 画像のセグメンテーションに基づいて、尾状核と被殻(線条体)と他の領域(BG)を分割し、10:1 の比とした。SPECT の空間分解能と同様となる平滑化処理しファントムを作成した。ファントム及び DAT SPECT 画像に対して BG を基準にした SBRBG を作成し、視覚的に比較した。また、線条体領域においてファントム最大値の 20%

以上の領域のボクセル数を求めて、ファントムに対する比(n_{max20} 比)を計算した。使用装置、島津社製 SPECT 装置 SET080。シーメンス社製 1.5T 及び 3TMRI 装置。セグメンテーション処理は FreeSurfer、その他の後処理は SPM12 で行った。

【結果】視覚評価では、集積低下の無い例において両画像の形状は良好に一致していた。 n_{max20} 比は、健常例で 78%他の集積低下の無い例においても 50% 以上であったが、集積低下の有る例においては約 25%で違いが大きかった。

【考察】ファントムは、DAT SPECT 画像のリファレンス画像となる可能性があり集積評価の一助となることが示唆された。

*40

【目的】冠動脈造影上、有意な狭窄が認められた虚血性心疾患症例に対して、 ^{99m}Tc -MIBI 安静心筋シンチによる評価法の有用性について検証する。

【方法】冠動脈造影(以下 CAG)にて 75%以上の狭窄が認められた症例に同時に施行した冠血流予備能比:Fractional Flow Reserve(以下 FFR)と、CAG 施行後 3 日以内に ^{99m}Tc -MIBI 安静心筋血流シンチを施行し、薬剤投与 40 分後と 3 時間後に SPECT 撮像を行い、それらの画像より算出された洗い出し率:Washout Rate(以下 WOR)と比較検討した。また別途、負荷心筋シンチを行った症例に対しては、その血流評価についても追加検討を行なった。

【考察】FFR より血行再建術の適応が示唆される症例においては、その責任病変に一致した領域での WOR が、それ以外の領域に比して強い亢進が認められ、 ^{99m}Tc -MIBI 安静心筋シンチによる評価法の有用性が認められた。また負荷心筋シンチを行った症例では、安静心筋シンチの 3 時間後像と定性的に強く類似した血流評価が得られ、さらに同検査の有用性が示唆された。

*41

【背景】当院では心筋虚血評価として ^{99m}Tc -MIBI 安静心筋シンチを静注 45 分後の早期像(以下 early SPECT 像)と 3 時間後の後期像(以下 delayed SPECT 像)施行し、洗い出し率 Washout Rate(以下 WOR)を算出して評価している。また、第 33 回日本核医学技術学会総会学術大会で報告した早期ダイナミック SPECT を用いた虚血評価症例から、特徴的な心筋血流状態が認められた報告をしている(秋田県成人病医療センター:大阪ら)が、短時間での SPECT 収集には種々な制約を要していた。【目的】今回、早期ダイナミック planar 像から、早期ダイナミック SPECT と同様の評価が可能か、early SPECT 像・delayed SPECT 像・WOR と比較検討したので報告する。

【方法】トレーサー静注 2 分後より 16 分間ダイナミック planar 像を LAO45° と RAO45° で収集し、その後 early SPECT 像・delayed SPECT 像を撮像し、その WOR を算出した。

【結果】トレーサー静注後早期(静注 18 分以内)に心筋血流状態が責任病変領域の WOR 更新領域に一致して集積変化率の低下が認められた。

【考察】早期ダイナミック planar 像収集法は、early SPECT 像・delayed SPECT 像から得られた WOR の所見と同様の評価が得られ有用な検査法と思われた。

*42

【目的】当施設では SPECT 検査において RPC 法を用いた吸収補正を行っているが、イオフルパン SPECT 検査では脳血流 SPECT に比べ線条体部分以外への集積が低く、輪郭抽出が適切に行えていない可能性がある。そこで本研究では RPC 法により抽出された輪郭のイオフルパン検査における妥当性を、MRI 画像を用いて検証した。

【方法】イオフルパン 167MBq を投与し 3 時間後に SPECT 撮像を行った 5 例を対象とし、RPC 法により得られた輪郭と同時期に取得された MRI 画像と比較した。MR 画像のセグメンテーションにより抽出した頭部マスク画像を基準にし、断面毎に輪郭内の面積を計算し一致の程度を検証した。使用装置はリング型 SPECT: SET-080(島津製作所)、MRI: MAGNETOM AERA・Verio(SIEMENS)使用シーケンスは MPRAGE、MRI 画像への位置合わせ及びセグメンテーションは SPM12 を用いて行った。

【結果】RPC 法により抽出された輪郭の面積は MRI 画像から得られた輪郭の面積に対して 95.7-105.6%であった。断面によっては前頭部から側頭部を中心に不一致がみられた。

【結論】イオフルパン SPECT においても輪郭抽出により妥当な吸収補正が可能であると考えられるが、頭部輪郭と完全に一致していないことを理解して適用する必要がある。

*43

【目的】MR 画像ベース部分容積効果補正(PVC)では、PET との画像レジストレーションが誤差要因となる。特に、大脳皮質等の PET 空間分解能に比べスケールの小さい領域で影響が大きい。PVC に最適化したレジストレーション法(PVC-optimized registration [PoR])を提案する。

【方法】PoR 法は以下の手順となる。1) PET-MRI の初期レジストレーション、2) GTM 法による PVC、3) スムージング処理した GTM マップに PET 画像を再レジストレーション。最後に、RBV 法による PVC を行う。[15O]-H₂O PET 画像(健常人, n=17)に適用した。

【結果】PVC 画像の視覚評価では、レジストレーション精度不足に起因する大脳皮質での異常高値を示すボクセルが PoR 法により減少した。同時に、PVC 画像の VOI 内均一性(COV%)の減少を確認した。特に効果の大きい例では、29%から 12%への大幅な減少となった(Frontal cortex)。

【結論】PoR 法は、MR 形態情報に PET 信号値を付加した画像に対して PET 画像をレジストレーションする手法と理解でき、PVC 精度向上が期待される。

*44

【目的】MR 画像をベースとした部分容積効果補正(PVC)の精度は PET-MRI 間の位置合わせの精度に強く依存するとされている。本研究では位置合わせ方法の違いが PVC の精度へ及ぼす影響を検討した。

【方法】健常者 5 名、パーキンソン病患者 27 名の頭部[18F]FDG PET 画像に、T1 画像に合わせる方法(従来法)、頭蓋等を除去して抽出した脳実質に合わせる方

法(BM 法), boundary-based 法(BB 法), PVC を繰り返しながら位置合わせを行う PVC-optimized registration(PoR)法による位置合わせを適用した. 位置合わせ及び PVC 後の SUV 画像及び領域内均一性(%CoV)を方法間で比較した.

【結果】BM 法及び PoR 法では PET-MRI 間での一致が視覚的に確認できた. %CoV は各法とも従来法と比べて減少する傾向がみられたが, BB 法では後頭葉において増加する傾向がみられた(%CoV 中央値: 従来法: 16.1%; BM 法: 14.7%; BB 法: 19.2%; PoR 法: 15.6%).

【結論】PET-MRI 間の位置合わせ精度は PVC の結果に影響するため, PVC を行う際には BM 法, PoR 法等の適切な位置合わせ法を適用する必要がある.

【結論】Mis-segmentation は PVC において誤差要因になりえるため, MR 画像ベースの部分容積効果補正を行う際には注意が必要である.

*45

【目的】Arterial spin labeling (ASL) MRI は, pseudo-continuous ASL (pCASL) や高速 3D 収集の導入により画質が向上したが十分ではない. 本研究では, バックグラウンド信号抑制(background suppression [BS])と体動補正処理(motion correction [MoCo])の, 正常人測定での効果を検討する. CBF 値, 画像 SNR に加え, CBF マップの左右非対称性(Asymmetry index [AI])に着目した. この指標は, 臨床測定時の CBF 低下検出能力を決定する.

【方法】健常人($n = 10$)に対し, 3T 装置(MAGNETOM Verio, Siemens)を用いた 3D GRASE 収集による pCASL 測定を行った(開発中シーケンス). 収集条件: LD = 1,800 msec; PLD = 2,000 msec; 加算回数 $N = 6$; 収集時間 = 4 分 6 秒. BS あり, なしの pCASL 測定を行った. 画像位置合わせアルゴリズムによる MoCo 処理を行った. ΔM 画像($N = 6$)の平均, SD, temporal SNR($tSNR = \text{平均}/SD$)を計算した. CBF は平均マップから計算した. 大脳皮質領域の両側に ROI を設定した. CBF の左右 ROI 値より $AI (= 100\% * |R - L| / [(R + L) / 2])$ を計算した.

【結果】1 例でラベル不良による極端な CBF 低値が見られ, 解析から除外した. CBF 値は MoCo 処理による差は無いが, BS あり測定では BS なし測定に比べて約 20%低値であった(34.8 vs. 45.0 [mL/100 g/min]). $tSNR$ は BS あり測定で大幅に向上する(約 200%)と共に, MoCo 処理によっても 10%程度改善した. CBF マップは BS なし測定で左右非対称性が強く, AI が 20%程度であった. BS あり測定では AI は 5.2%/6.8%(MoCo あり/なし)と大幅に小さくなり, MoCo 処理でより低値になった.

【考察・結語】BS は画質を向上するが, CBF 過小評価に注意を要する. MoCo 処理でも軽度の改善を確認したが, 体動がより強くなる臨床測定ではその効果も大きくなると考える. これらは ASL において安定した結果を取得するために必須である.

*46

【目的】くも膜下出血(SAH)後 2 週間以内に発生する脳血管攣縮は, SAH の重篤な合併症である. ヒトの臨床例では 4~9 日後に生じる遅発性攣縮が多く観察されるが, くも膜下出血モデルマウスでは, 2 日以内に発生する早期攣縮がよく観察される. モデルマウスにおいてレーザードップラー(LDF)法による脳血流量(CBF)の変化は報告されているが, LDF 法は攣縮に伴う血流速の増加も合わせて観察されるため, 脳血流量の評価が難しい. そこで, 我々は, MRI を用いた持

続的スピンラベル(CASL)法を用いて、SAH 後 3 日間の脳血流量を評価した。また、脳血管攣縮を評価するため 2 光子顕微鏡により観察した結果も合わせて報告する。

【方法】15 匹の雄性マウス(C57BL/6, 9 週齢)を用い、穿刺 SAH モデル動物を作成した。SAH モデル作成前、直後、1 日後、2 日後および 3 日後の 5 観察点において、4.7T 動物用 MRI 装置(Varian, Inova)を用いて、頸部コイルを使った CASL 法を適用し、CBF を測定した。SAH 後 5 日目に大脳皮質体性感覚野に観察窓を形成し、rhodamine-dextran を用量 0.1mg/g で静注することにより、2 光子顕微鏡(Olympus, FV100MPE)観察下で、血管形状を評価した。

【結果・考察】CASL により測定された CBF(CASL-CBF)は SAH 直後に著しい現象を示し、SAH 24 時間後には、SAH 前の半分程度の値に回復していた。5 日後に 2 光子顕微鏡で観察した結果では、著明な血管攣縮は観察できなかった。CASL CBF は頸部でのラベル効率が変化して CBF を過少評価している可能性はあるが、脳血管の早期攣縮による CBF 低下を反映しているものと考えられる。また、モデルマウスでは、早期攣縮が支配的で、SAH 5 日後では、血管攣縮が観察しにくい可能性が考えられた。

*47

[Introduction] Post-ischemic hyperperfusion was observed in transient ischemic tissue 48 hours after middle cerebral artery (MCA) occlusion [1,2]. A possible physiological mechanism would be vasodilatory regulation failure with full relaxation of resistance vessels in ischemic tissue. To confirm the physiological reason, we have performed two photon microscopy observation and experiments for revealing vasodilatory response with carbon dioxide (CO₂) inhalation.

[Methods] Six male Sprague-Dawley rats were used. Transient ischemic regions were induced by modified model of MCA occlusion [3]. The model of twisting the monofilament at the left MCA for temporally interruption of blood flow and the right and left common carotid arteries with temporally clipping in thirty minutes. Before the transient ischemic operation, a cranial window (diameter of 2mm) was prepared for optical access to the cortical vasculature in left hemisphere. We have confirmed the post-ischemic hyperperfusion in continuous arterial spin labeling in 4.7 tesla magnetic resonance image 24 hours after the operation. Then we observed two-photon microscopy with intravenously injected rhodamine-dextran two days after the operation. In the microscopic observation, each animal was mechanically ventilated under paralyzed condition with rocuronium bromide and isoflurane anesthesia.

[Results and Discussion] Arterial blood CO₂ tension was increased from 38.0 ± 4.5 to 44.5 ± 3.8 mmHg with 0.4 % CO₂ in anesthetic carrier gas and increased to 52.0 ± 2.8 mmHg with 0.8% CO₂. Vessel image was reconstructed by maximum intensity projection from images acquired from cortical surface to the depth of 0.5 mm. Subtracted image obtained from hypercapnia and normocapnia was evaluated for vasodilatory regulation. Arterial diameter was almost same between CO₂ inhalation and normo-capnia condition. The arterial vasodilated response to hypercapnia in the ischemic tissue was not observed in this study. The post-ischemic hyperperfusion might be related to the vasodilatory regulation failure.

*48

【目的】2015 年 6 月に IVR の DRL が設定された。また、ARTNU 血管撮影ワーキンググループによる国立大学病院での DRL が設定された。この DRL は各 IVR 別に透視線量率、撮影線量、臨床時の装置表示線量が独自に設定されており、頭部 IVR ではそれぞれ 15mGy/min、2.2mGy/F、2550mGy と設定されている。今回、当センターにおける FPD サイズごとの透視線量率、撮影線量および過去 1 年間の IVR の装置表示線量を国立大学病院での DRL と比較した。

【方法】FPD サイズ 42cm 32cm 22cm 16cm 11cm の透視線量率、撮影基線量を測定した。過去 1 年間の IVR の臨床時の装置表示線量の 75%タイル値を求めた。それぞれを国立大学病院での DRL と比較した。

【結果】透視線量率、撮影線量は FPD サイズ 42cm で 4.94mGy/min、0.73mGy/F。32cm で 7.04mGy/min、1.48mGy/F。22cm で 12.5mGy/min、1.60mGy/F。16cm で 19.16mGy/min、3.04mGy/F。11cm で 20.53mGy/min、3.18mGy/F となった。装置表示線量の 75%タイル値は CAS 528mGy、血栓除去術 1650mGy、血管塞栓術 2249mGy となった。透視線量率、撮影線量とも FPD サイズ 16cm から国立大学病院での DRL を超える結果となった。装置表示線量の 75%タイル値は国立大学病院での DRL より低い値となった。

【考察】当センターの IVR は手技、症例により FPD サイズが一定ではなく、CAS と血栓除去術で 32cm、血管塞栓術で 16cm 22cm が多用される傾向があった。JSNET による手技ごとの DRL が望まれる。

*50

[Purpose]CT perfusion (CTP) is useful in evaluating brain ischemia, but high radiation exposure of CTP is a critical issue. However, low dose scan leads to an increase of image noise. A key issue is how best to optimize radiation exposure and image quality (IQ) of CTP. Recently, hybrid iterative reconstruction algorithm (HIR) has been demonstrated that can significantly reduce radiation dose while maintaining IQ. We examined whether HIR in CTP can achieve exposure dose reduction while maintaining IQ.

[Methods]CT images were acquired at 80 kV and 80 mAs and reconstructed using filtered back projection (FBP) or HIR. CTP images were obtained at one second intervals by dynamic multiphase imaging. We collected CTP images of 14 patients with cervical and intracranial stenooocclusive disease. CTP analysis was implemented using standard dose images (pseudo scan by 160 mAs) with FBP (SD-FBP) and half dose images (actual scan by 80 mAs) with HIR (HD-HIR) or FBP (HD-FBP). A temporal-average processing generated SD-FBP from HD-FBP. Cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), and mean transit time (MTT) were calculated using a deconvolution analysis with standard singular value decomposition. Quantitative perfusion values were compared among the reconstructions.

[Results]CBF and CBV values between SD-FBP and HD-HIR were not statistically different. CBF and CBV values of HD-FBP were significantly increased, as compared with SD-FBP and HD-HIR. These results mean that HIR has improved IQ even if image noise has increased with low dose scan.

[Conclusion]We found that HIR could provide correct quantitative perfusion values even if radiation dose reduced by half. Therefore, HIR can achieve exposure dose reduction while maintaining IQ of CTP.

*51

Idiopathic normal pressure hydrocephalus causes enlargement of lateral ventricles (LVs). The degree of the enlargement of the LVs on CT or MR images is evaluated by using Evans index, a diagnostic imaging criterion, defined as the ratio of the maximal width of bilateral frontal horns (FH) of the LV to the maximal width of the inner skull. To measure the maximal width of FHs on an image, looking for the image having the largest distance between the outmost edges of FHs is a difficult task and a time-consuming process. In this study, we present a computer assisted-scheme for determination of the maximal width of FHs on brain CT images. The algorithm of the method consisted of four major steps: standardization of CT data to an atlas, segmentation of FHs by using a three-dimensional region growing technique, determination of the maximal width of the FHs, and display of an image having the maximal width of the FHs and outmost lines of the FHs on the image. Our scheme was applied to CT scans from 20 subjects. For evaluation of the accuracy of this method, outmost FH regions were determined and the maximal widths of FHs were measured manually as gold standards for the 20 subjects. As a result, the average difference in the maximal width between computed results and the gold standards was 0.95 pixels (2%) on normalized images. Therefore, this scheme might help in determining the maximal width of FHs to calculate Evans index.

*52

[Learning objects]To demonstrate that improper use of cropping causes increased patient exposure and to learn the necessity of re-education for radiographers to properly perform digital examinations.

[Background]Cropping is to trim the size of irradiated field after acquisition. The use of the cropping makes it easier to position and center patients using a larger field size (17×17") in digital chest radiography. In Asia, a field size of 14×14" is appropriate for adults. The use of cropping involves unnecessary radiation and leads to increased patient exposure.

[Findings and procedure details]First, unnecessary exposure due to the improper use was simulated by using a Monte Carlo programing software. The result showed that the effective dose increases by approximate 20% due to the improper use. Second, improper use rates for chest radiographs were measured at two Japanese hospitals (29 radiological technologists). The result showed that the average rate of the improper use was 34.5% (range, 0–80%; n=1136). Third, we educated the radiographers regarding appropriate use of post-processing techniques. Finally, for analyzing the effect of the education, improper use rates were measured before and after the education for eight radiographers having an improper use rate of more than 30%. As a result, the average rate of the improper use

improved from 47.7% to 18.8% after the education ($P=0.012$).

[Conclusion]The cropping may be used more frequently, and the use of the cropping may increase patient exposure by approximate 20% in digital chest radiography. The education for radiographers can reduce improper use of post-exam collimation.

*53

[Background]Diagnostic reference levels (DRLs) have proven to be an effective tool that aids in optimization of protection in the medical exposure of patients for interventional radiology procedures (IRs). According to ICRP Publication105, DRLs for IR are used to avoiding unnecessary stochastic radiation risks. In addition, the document recommends that the maximum skin dose (MSD) be measured during actual IR procedures to avoid deterministic effects.

[Purpose]To assess various parameters for DRLs used in cardiac IR.

To examine optimal parameters for patient radiation protection based on the MSD.

[Methods]Primarily 4 parameters of DRLs, such as fluoroscopic time (FT), dose area product (DAP), air kerma (AK) and entrance surface dose rate have been used. The advantage and disadvantage of the parameters for these DRLs were examined.

The patients' MSD in cardiac IR was measured for 215 patients at 5 facilities using radiophotoluminescence glass dosimeters, and the correlation between the MSD and parameters for DRLs was analyzed.

[Results]The correlations indicated that AK was very closely correlated with the MSD. Results of a simple regression analysis of the correlation between AK and the MSD allowed the estimation of the MSD in real time.

In conclusion, AK is the most useful parameter with which to gauge patient radiation protection in cardiac IR. And the MSD allowed the estimation of the MSD in real time during a procedure based on AK.

*54

(目的)CT perfusion(CTP)は解析計算方法の違いで結果が異なることが報告されている。われわれは、CTP の連続撮影画像を加算平均して得た 2 時相分の画像を用いて虚血を評価する新しい手法をについて、CTP および PET と比較、検討した。

(方法)対象は脳主幹動脈の慢性期片側性閉塞および狭窄例の男性 7 名, 女性 5 名(平均年齢 63.8 ± 10.7 歳)である。CT 装置は Aquilion ONE(東芝)を使用した。CTP は 80kV, 80mA で 1 秒 1 回転の連続撮影を行った。連続ダイナミックデータについて、健常側の中大脳動脈域に関心領域を設定し、造影剤で時間変化する関心領域内の平均 CT 値が最大を示した時相に前後 2 秒分を加えた計 5 秒分の加算平均画像を健常側優位相(early phase)。early phase 直後の計 5 秒の加算平均画像を虚血側優位相(delay phase)とした。Early phase および delay phase を 5mm のスライス厚に変換した後、delay phase / early phase を相対画像

(phase ratio image)として算出した。そして、phase ratio image と、CTP の CBF(cerebral blood flow), CBV(cerebral blood volume), MTT(mean transit time), および 150 脳循環代謝 PET-CBF について、中大脳動脈領域を関心領域として患側健側比を比較した。

(結果)Phase ratio image の患側健側比は、CBF, MTT, PET-CBF の患側健側比と高い相関を認めた($R=-0.77$, $R=0.77$, $R=0.88$)。一方、CBV の患側健側比とはほとんど相関が認められなかった($R=-0.17$)。

(考察)Phase ratio image は CTP の CBF, MTT, および PET-CBF と同様に虚血を指摘しうる画像である可能性が示唆された。健常側と虚血側の血行動態差が造影剤による CT 値として反映されたためと推察する。

**1

脳における初回循環を dynamic CT で撮影して脳循環を評価する CT 灌流画像(perfusion CT)は、急性期脳梗塞の診断に用いられることが多く、脳虚血の可逆性に関する情報を提供し、有用である。

**2

Single photon emission computed tomography (SPECT and positron emission tomography (PET) are useful for measurement of cerebral blood flow (CBF). Changes in CBF in patients with acute ischemic stroke are described, with reference to pathophysiological change due to decrease in perfusion pressure. Magnetic resonance imaging (MRI) includes various useful methods such as diffusion-weighted imaging (DWI), perfusion-weighted imaging (PWI), and susceptibility-weighted imaging (SWI). SWI/DWI mismatch, as well as PWI/DWI mismatch, can provide some information on salvageable ischemic penumbra.

**3

Single photon emission computed tomography (SPECT and positron emission tomography (PET) are useful for measurement of cerebral blood flow (CBF). Changes in CBF in patients with acute ischemic stroke are described, with reference to pathophysiological change due to decrease in perfusion pressure. Magnetic resonance imaging (MRI) includes various useful methods such as diffusion-weighted imaging (DWI), perfusion-weighted imaging (PWI), and susceptibility-weighted imaging (SWI). SWI/DWI mismatch, as well as PWI/DWI mismatch, can provide some information on salvageable ischemic penumbra.

**4

OBJECTIVE: Positron emission tomography (PET) enables quantitative measurements of various biological functions. Accuracy in data acquisition and processing schemes is a prerequisite for this. The correction of scatter is especially important when a 3D PET scanner is used. The aim of this study was to validate the use of a simplified calculation-based scatter correction method for 15O studies in the brain. METHODS: We applied two scatter correction methods to the same 15O PET data acquired from patients with cerebrovascular disease (n = 10): a hybrid dual-energy-window scatter correction (reference method), and a deconvolution scatter correction (simplified method). The PET study included three sequential scans for 15O-CO, 15O-O₂, and 15O-H₂O, from which the following quantitative parameters were calculated, cerebral blood flow, cerebral blood volume, cerebral metabolic rate of oxygen, and oxygen extraction fraction. RESULTS: Both scatter correction methods provided similar reconstruction images with almost identical image noise, although there were slightly greater differences in white-matter regions compared with gray matter regions. These differences were also greater for 15O-CO than for 15O-H₂O and 15O-O₂. Region of interest analysis of the quantitative parameters demonstrated that the differences were less than 10 % (except for cerebral blood volume in white-matter regions), and the agreement between the methods was excellent, with intraclass correlation coefficients above 0.95 for all the parameters. CONCLUSIONS: The deconvolution scatter correction despite its simplified implementation provided similar results to the hybrid dual-energy-window scatter correction. We consider it suitable for application in a clinical 15O brain study using a 3D PET scanner.

**5

共焦点レーザー顕微鏡のライン走査画像から脳微小血管内の赤血球速度を推定するラドン変換を用いる手法が知られている。我々は、従来提案されている手法に加え、画像の前処理として、高コントラスト化した後、エッジ処理をおこない、信号雑音比の低い画像で赤血球速度を推定できるかどうかを検討した。22 匹の実験動物から得られた 290 例のライン走査画像に対して、閾値の設定や抽出範囲を目視により指定する必要はあったものの、すべての画像から赤血球速度を推定することができた。ライン走査画像から、赤血球速度を自動推定できる手法ではないものの、同一個体で、薬物投与による変化を観察する場合は、設定値を変更する必要がないため、速度推定法としての客観性は担保されているものと考えられる。

**6

High non-specific uptake of [11C]Pittsburgh compound B ([11C]PiB) in white matter and signal spillover from white matter, due to partial volume effects, confound radioactivity measured in positron emission tomography (PET) with [11C]PiB. We aimed to reveal the partial volume effect in absolute values of kinetic parameters for [11C]PiB, in terms of spillover from white matter. Dynamic data acquired in [11C]PiB PET scans with five healthy volunteers and eight patients with Alzheimer's disease were corrected with region-based and voxel-based partial volume corrections. Binding potential (BPND) was estimated using the

two-tissue compartment model analysis with a plasma input function. Partial volume corrections significantly decreased cortical BPND values. The degree of decrease in healthy volunteers ($-52.7 \pm 5.8\%$) was larger than that in Alzheimer's disease patients ($-11.9 \pm 4.2\%$). The simulation demonstrated that white matter spillover signals due to the partial volume effect resulted in an overestimation of cortical BPND, with a greater degree of overestimation for lower BPND values. Thus, an overestimation due to partial volume effects is more severe in healthy volunteers than in Alzheimer's disease patients. Partial volume corrections may be useful for accurately quantifying $A\beta$ deposition in cortical regions.

**7

[Introduction] Hyperdynamic therapy with dobutamine (DOB) administration on patients with subarachnoid hemorrhage (SAH) is a useful strategy for treating cerebral asospasm and neurological deterioration. Even some reports have suggested that DOB administration caused the cerebral blood flow (CBF) augmentation by increasing cardiac output, microcirculatory behavior in brain remains unclear. [Hypothesis] Red blood cell (RBC) velocity should be increased under DOB administration. To investigate the cortical microcirculation, two-photon laser scanning microscopy with successive line-scans was used for red blood cell (RBC) velocity estimation.

[Methods] SAH was induced in ten male wild-type C57BL/6 mice (23 – 25g) using endovascular perforation technique. Five days after SAH, a cranial window was prepared for optical access to the cortical vasculature. Then we observed two-photon microscopy with intravenously injected rhodamine-dextran. The RBC velocity was visualized as dark objects against the fluorescent plasma background. The velocity was estimated from dark objects angle in successive line-scans analyzed by Radon function based algorithm. DOB was administrated intravenously at the dose of 6 and 12 $\mu\text{g/kg/min}$.

[Results] RBC velocity was increased in 8 mice after the DOB administration and 2 mice were reduced. The RBC velocity in increased mice of baseline, 6, and 12 $\mu\text{g/kg/min}$ was 1.29 ± 0.40 , 1.70 ± 0.74 and 1.37 ± 0.53 mm/sec, respectively. In the reduced mice, the RBC velocity was dropped almost half value of baseline at the DOB administration.

[Conclusions] DOB administration was increased RBC velocity in cortical microcirculation. It indicates DOB hyperdynamic therapy on patients with SAH is effective in the viewpoint of cortical microcirculatory control.

**8

CT 画像における早期アルツハイマー病の診断支援システムを開発した。画像統計解析による Z スコアマッピング法を応用し、側脳室下角拡大の程度を推定し、間接的にアルツハイマー病による側頭葉内側領域の萎縮を評価した。本手法の出力値は Z スコアで示される。アルツハイマー病患者 38 例と非アルツハイマー病患者 35 例による評価実験の結果、ROC 曲線の AUC 値が 0.846 となり、本手法はアルツハイマー病を検出する能力をもつことが明らかになった。

**9

The early diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH) considered as a treatable dementia is important. The iNPH causes enlargement of lateral ventricles (LVs). The degree of the enlargement of the LVs on CT or MR images is evaluated by using a diagnostic imaging criterion, Evans index (EI). EI is defined as the ratio of the maximal width of frontal horns (FH) of the LVs to the maximal width of the inner skull (IS). EI-value greater than 0.3 is suggested as a hallmark for iNPH. Manual measurement of EI is a time-consuming process. In this study, we present an automated method to compute EI on brain CT images. The algorithm of the method consisted of five major steps: standardization of CT data to an atlas, extraction of FH and IS regions, the search for the outmost points of bilateral FH regions, determination of the maximal widths of both the FH and the IS, and calculation of EI. The standardization to the atlas was performed by using linear affine transformation and non-linear wrapping techniques. The FH regions were segmented by using a three dimensional region growing technique. This scheme was applied to CT scans from 44 subjects, including 13 iNPH patients. The average difference in EI between the proposed method and manual measurement was 0.01 (1.6%), and the correlation coefficient of these data for the EI was 0.98. Therefore, this computerized method may have the potential to accurately calculate EI for the diagnosis of iNPH on CT images.

**10

The purpose of this research was to measure accurate patient entrance skin dose (ESD) and maximum skin absorbed dose (MSD) to prevent radiation skin injuries in percutaneous coronary interventions (PCIs). We directly measured the MSD on 50 PCIs by using multiple radiophotoluminescence glass dosimeters and a modified dosimetry gown. Also, we analyzed the correlation between the MSD and indirect measurement parameters, such as fluoroscopic time (FT), dose-area product (DAP), and cumulative air kerma (C-AK).

There were very strong correlations between MSD and FT, DAP, and C-AK, with the correlation between MSD and C-AK being the strongest ($r = 0.938$).

In conclusion, the regression lines using MSD as an outcome value (y) and C-AK as predictor variables (x) was $y = 1.12x$ ($r^2 = 0.880$). From the linear regression equation, MSD is estimated to be about 1.12 times that of C-AK in real time.

**11

面積線量計は血管撮影装置をはじめとして広く普及してきているが、我が国においてはその認知度は低く、線量管理値として広く浸透しているとは言い難い状況である。更にその単位は $\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$ で表示されるため、臨床での運用が難しい値である。しかし、昨今話題の DRLs は患者被ばくを最適化し確率的影響を防ぐ目的があり、加えて IVR では確定的影響も考慮する必要がある。この両者の影響を管理するには面積線量計の値が有用である。

**12

2015 年 6 月、医療被ばく研究情報ネットワーク(Japan Network for Research and Information on Medical Exposures: J-RIME)から本邦における診断参考レベル(DRLs2015)が発表された。DRLs2015 は J-RIME 参加団体が実施した実態調査の結果に基づいて策定された値である。本シンポジウムでは IVR 領域における DRLs2015(IVR-DRL)に着目し、医療現場で有効に活用されるためのポイントを探ると同時に、臨床線量に直結した IVR-DRL とはどのようなパラメータが相応しいかを議論し、会員の DRL についての啓発を通し、放射線被ばく防護の最適化を目指すことを目的とした。

**13

【目的】頭部 3D-CT Angiography(3D-CTA)の画像取得は、従来の multi detector CT(MDCT)に加え、320 列 CT では低線量 4D-CT ダイナミック撮影データを用いた後処理的な加算平均が可能である。また、画像再構成は、filtered back projection(FBP)のほか、逐次近似応用再構成(iterative reconstruction: IR 応用法)が多く、装置で実装され、画像取得は多様性を見せている。しかし、画像取得過程の違いは画質の差異を生じる要因と推察されるため、特性評価は重要と考える。本研究の目的は、模擬血管が封入された頭部ファントムを用いて、画像取得過程が異なる 3D-CTA 画像の特性評価を行うことである。

【方法】検証には骨等価構造と模擬脳実質および模擬血管を有する頭部ファントム(RD-H2, 京都科学)を用いた。撮影条件は、管電圧 120kV、管電流は 270、90、30mA、管球回転時間は 1 秒。画像再構成は FBP、また IR 応用法は AIDR3D の Weak および Standard であり、Standard が Weak よりもノイズ低減が強い。スライス厚は 0.5mm。検討方法は、modulation transfer function(MTF)、noise power spectrum(NPS)、signal to noise ratio(SNR)を評価した。MTF は、各条件とも画像ノイズの影響が少ない画像 SD まで加算平均して測定した。測定は内頸動脈(3mm 径)の模擬血管について、circular edge 法を用いて行った。NPS は 270mA の画像、また 90mA および 30mA はそれぞれ 3、9 回分の撮影画像(以下、90mA×3、30mA×9)を加算平均処理した 270mA 相当の線量効果を持つ画像について、radial frequency 法を用いて求めた。SNR は MTF および NPS より、 $\sqrt{\text{MTF}^2 / \text{NPS}}$ の算出式にて求めた。MTF、NPS、SNR とともに、270mA の FBP と 90mA×3 および 30mA×9 を比較した。使用 CT 装置は Aquilion ONE(東芝)、MTF および NPS は CTmeasure ver. 096(日本 CT 技術学会)を使用して求めた。

【結果】MTF は 270mA FBP と比較して、90mA×3 では Standard で 10%MTF が低下した。30mA×9 では IR 応用法で 10%MTF が大幅に低下し、Standard で顕著であった(Fig.1)。NPS は 270mA FBP と比較して、Weak、Standard とともに 90mA×3 では低周波数域が同等であったが、30mA×9 では低周波数域で NPS が低下した。SNR は 270mA FBP と比較して、90mA×3 では Weak、Standard とともに低周波数域が同等であったが、30mA×9 では低周波数域で Standard が高値を示した(Fig.2)。

【考察】低線量画像の加算である 30mA×9 では、Standard において模擬血管径に相当する低周波数域の SNR が高い結果であったが、10%MTF が大幅に低下した。これより、SNR が高値であっても血管形態の再現性向上には大きく寄与しないことが推察される。本研究より、加算平均画像による 3D-CTA において、低線量画像では IR 応用法によるノイズ低減効果よりも FBP を用いて解像度の担保を考慮した画像作成が望ましいと考える。

**14

研究では、画像の出力平均情報量の特性を調べ、CADシステムに有効なテクスチャー特徴量の一つであることを検証した。対象として肺CT画像を用い、判別分析にはSVMを用い、leave-one-out 法により評価した。その結果、画像の平均情報量を特徴量とした場合、より高い判別率を得ることができた。

**15

われわれの提案する wavelet 係数変換による画像強調法の有用性をより明確に示すことを目的として、統計的官能検査の一つである一対比較法による視覚評価と、コントラストの物理的評価との一致性の観点から検証実験を行った。視覚評価では、シグモイド関数型変換曲線で処理した 3 種のモダリティ画像(胸部単純 X 線画像, 胸部 CT 画像, 乳房 X 線画像)において、いずれも原画像より有意な差をもって改善されていることが確認できた。シグモイド関数型変換曲線による画像強調法は、視覚的にも好ましいコントラスト強調法であるということが明らかとなった。

**16

[Introduction] Hyperdynamic therapy with dobutamine (DOB) administration on patients with subarachnoid hemorrhage (SAH) is a useful strategy for treating cerebral asospasm and neurological deterioration. Even some reports have suggested that DOB administration caused the cerebral blood flow (CBF) augmentation by increasing cardiac output, microcirculatory behavior in brain remains unclear.

[Hypothesis] Red blood cell (RBC) velocity should be increased under DOB administration. To investigate the cortical microcirculation, two-photon laser scanning microscopy with successive line-scans was used for red blood cell (RBC) velocity estimation.

[Methods] SAH was induced in ten male wild-type C57BL/6 mice (23 – 25g) using endovascular perforation technique. Five days after SAH, a cranial window was prepared for optical access to the cortical vasculature. Then we observed two-photon microscopy with intravenously injected rhodamine-dextran. The RBC velocity was visualized as dark objects against the fluorescent plasma background. The velocity was estimated from dark objects angle in successive line-scans analyzed by Radon function based algorithm. DOB was administrated intravenously at the dose of 6 and 12 μ g/kg/min.

[Results] RBC velocity was increased in 8 mice after the DOB administration and 2 mice were reduced. The RBC velocity in increased mice of baseline, 6, and 12 μ g/kg/min was 1.29 ± 0.40 , 1.70 ± 0.74 and 1.37 ± 0.53 mm/sec, respectively. In the reduced mice, the RBC velocity was dropped almost half value of baseline at the DOB administration.

[Conclusions] DOB administration was increased RBC velocity in cortical microcirculation. It indicates DOB hyperdynamic therapy on patients with SAH is effective in the viewpoint of cortical microcirculatory control.

臨床研究分野

1 名称	脳卒中治療学研究部		
英語表記	Department of Stroke Science		
2 主たる研究テーマ 脳卒中の病態の解明、急性期治療、再発予防に関わる治療法の研究			
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	具体的内容(簡単に)		(予算額、公募研究、科研費、など)
1 脳卒中急性期病態における炎症反応についての研究	病態の増悪に影響する、脳主幹動脈におけるプラークの炎症や虚血脳組織における炎症について研究する。		500,000 (奨学寄附金)
2 脳梗塞急性期治療における抗血栓薬の効果についての研究	抗凝固薬の選択、抗血小板薬の選択に寄与する因子を研究する。		1,000,000 (治験費)
3 脳卒中再発予防に関する研究	再発に関与する危険因子のより良い治療薬、管理方法を研究する。		500,000 (奨学寄附金)
4 脳卒中急性期における血圧変動の研究	急性期リハビリにおける体位変換に伴う血圧変動にかかわる要因を検討する。		1,040,000 (公募研究)
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	中瀬泰然	部長	研究部の統括
5 研究員			
6 補助メンバー (流動研究員、客員研究員、その他)			
研究テーマ		具体的成果	
1 脳卒中急性期病態における炎症反応についての研究		頸動脈プラークの炎症性変化を、CEAにて得られたサンプルを対象に免疫染色にて評価した結果について論文投稿中。 EPAの脳梗塞二次予防についての有効性を検討した研究は論文化した。 脳出血後の炎症反応と予後との関連についての研究は、現在解析中。	
2 脳梗塞急性期治療における抗血栓薬の効果についての研究		新規抗凝固薬、抗血小板薬を脳梗塞にて入院後、新規に内服した患者について、炎症マーカーと血小板凝集能を測定している。現在まで、ダビガトラン、アビキサバン、クロピドグレル、シロスタゾールの症例の蓄積中。	
3 脳卒中再発予防に関する研究		新規抗凝固薬投与開始後の予後について追跡調査中。	
4 脳卒中急性期における血圧変動の研究		体位変換に伴う起立性低血圧について、リハビリテーション部技師の協力を得て検討中。	

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1	ポスター	The alteration of inflammatory response and the outcome of patients in acute intracerebral hemorrhage.10th FENS Forum of Neuroscience.	Nakase T, Sasaki M, Ishikawa T, Suzuki A.	10th FENS Forum of Neuroscience	Copenhagen, Denmark.	2-6 July 2016	
2	ポスター	The antiplatelet activity of direct oral anticoagulants in acute ischemic stroke patients.	Nakase T, Suzuki A.	AHA Scientific Sessions 2016	New Orleans, USA	12-16 November 2016	
3	シンポジウム	Intracerebral hemorrhage under antithrombotic medication in a recent year.	Nakase T, Moroi J, Ishikawa T	TTST2016	兵庫県神戸市	2016年10月31日	
4	シンポジウム	心房細動の有無から見た、抗凝固薬による脳梗塞二次予防の予後	中瀬泰然、石川達哉	第41回日本脳卒中学会総会	札幌市	2016年4月14日 ～4月16日	
5	口演	脳梗塞超急性期に来院した症例と来院しなかった症例の臨床背景の相違点についての検討	中瀬泰然、石川達哉	第41回日本脳卒中学会総会	札幌市	2016年4月14日 ～4月16日	
6	口演	最近の脳出血症例における抗凝固薬内服状況についての検討	中瀬泰然、佐々木正弘	第3回日本心血管脳卒中学会学術集会	東京都	2016年6月17日 ～6月18日	

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	Impact of extraischemic hemorrhage after thrombolysis with intravenous recombinant tissue plasminogen activity.		Endo T, Nakase T, Sasaki M, Ishikawa T.	J Neurol Neurosci. 7: S3, 2016	

臨床研究分野

1 名称	脳神経病理学研究部		
英語表記	Department of Neuropathology		
2 主たる研究テーマ	ヒト中枢神経系疾患の病理学的病態解明		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)	
1 虚血後一過性過灌流と血管新生との関連性について:一過性中大脳動脈閉塞モデルラットによる病理学的検討	虚血後一過性過灌流に血管新生が関与するか否かを動物実験で検証する.	732,000	公募研究 (研究代表者・河村)
2 脳内アミロイド前駆体蛋白蓄積に関する実験的研究	ラット虚血後一過性過灌流モデルにおけるアミロイド前駆体蛋白の蓄積の経時変化と病理学的意義について明らかにする.	100,000	活動費
3 脳動脈瘤の病理組織学的解析	追加症例の病理学的解析と論文発表を目指す.	100,000	活動費
4 ヒト内側側頭葉てんかんにおけるオリゴデンドロサイトの病態に関する神経病理学的研究	オリゴデンドロサイトのてんかん原性病変における病理学的意義を明らかにする.	100,000	活動費
5 脳実質内海綿状血管腫のてんかん原性獲得機序に関する病理学的研究	てんかん原性海綿状血管腫と非てんかん原性海綿状血管腫との病理学的相違点を明らかにする.	100,000	活動費
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	宮田 元	部長	研究部の統括
5 研究員	河村純子	任期付研究員	研究の遂行, 学会発表と論文発表, 共焦点レーザー顕微鏡の維持・管理, 動物実験
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	吉田泰二	客員研究員	研究に対する助言
	金子妙子	病理学研究補助(臨床検査技師)	免疫組織化学, 電子顕微鏡・共焦点レーザー顕微鏡技術補佐
	笹村彬恵	臨床検査技師	特殊染色を含む組織染色と免疫組織化学
	町田美紀子	神経病理写真技師	画像処理・解析, ポスター作製支援
	池田咲絵	秘書	事務的業務一般, ホームページ維持管理を中心とする広報活動, 英文校正支援
	杉江 藍	特任研究員	研究テーマ4の形態計測を主体とする研究の遂行
	研究テーマ	具体的成果	
1 虚血後一過性過灌流と血管新生との関連性について:一過性中大脳動脈閉塞モデルラットによる病理学的検討	虚血後一過性過灌流に血管新生が関与する可能性を強く示唆する画像および病理所見を定量的に評価した。成果は本年6月に開催される日本神経病理学会総会で発表する。今後はデータの追加解析や論文執筆を進める。		
2 脳内アミロイド前駆体蛋白蓄積に関する実験的研究	脳虚血病態におけるアミロイド前駆体蛋白の蓄積の形態学的特徴や経時変化を明らかにするための検討を進めている。現在解析作業中。		
3 脳動脈瘤の病理組織学的解析	現在も検討中で、論文化途中。		

4 ヒト内側側頭葉てんかんにおけるオリゴデンドロサイトの病態に関する神経病理学的研究	ヒト側頭葉てんかんの側頭葉白質におけるオリゴデンドロサイトの数の変化について定量解析を行った。研究成果はヨーロッパ神経病理学会でも発表した。
5 脳実質内海綿状血管腫のてんかん原性獲得機序に関する病理学的研究	海綿状血管腫に限らず、血管奇形の周囲脳組織におけるアストロサイトの形態学的特徴を免疫組織化学的に検討中である。研究結果はまだ公表できない。
6 異臭症の病態解明: 嗅粘膜上皮の病理学的研究	異臭症患者の切除嗅粘膜上皮と剖検例の正常嗅粘膜上皮を病理学的に比較検討した結果、嗅神経の変性所見を見出し、米国神経病理学会で発表した。
7 臨床神経病理学的症例研究	脳血管障害、脳腫瘍、認知症、神経変性疾患、てんかん、プリオン病を中心とする院内・外の生検例や剖検例について、神経病理学的病態解明を目指して深く掘り下げ、学会で症例報告を行った。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1	国内一般演題	インスリン誘発性一過性低血糖負荷がラット小脳に与える影響に関する神経病理学的検討	富田 鳳, 寸田祐嗣, 櫻井 優, 竹内 崇, 宮田 元, 森田剛仁	第57回日本神経病理学会総会学術研究会	弘前市	2016年6月1日～3日	
2	国内一般演題	虚血後一過性過灌流と血管新生との関連性について: 一過性中大脳動脈閉塞モデルラットによる病理学的検討	河村純子, 中村和浩, 宮田 元	第57回日本神経病理学会総会学術研究会	弘前市	2016年6月1日～3日	
3	国内一般演題	下垂足を呈した甲状腺中毒症の1例	原 賢寿, 茂木崇秀, 柴野 健, 石黒英明, 宮田 元	第98回日本神経学会東北地方会	山形市	2016年9月10日	
4	国内一般演題	ガンマナイフ治療後10年で遅発性嚢胞を伴う放射線誘発性海綿状血管腫を生じた転移性脳腫瘍の1例	河合秀哉, 佐野圭昭, 引地堅太郎, 遠藤拓朗, 師井淳太, 石川達哉, 宮田 元	(社)日本脳神経外科学会 第75回学術総会	福岡市	2016年9月29日 ～10月1日	
5	国内一般演題	Abnormal immature granule cells are specific to hippocampal sclerosis type 1	Hori T, Miyata H, Seki T	第50回日本てんかん学会学術集会	静岡市	2016年10月7日～9日	
6	国内一般演題	SEEG挿入におけるMRIガイド下フレームレスナビゲーションシステムの有用性	阿部圭市, 田中将大, 佐々木裕亮, 佐々木綾香, 大村佳大, 角真佐武, 松岡 剛, 大橋元一郎, 野中洋一, 笹沼仁一, 堀 智勝, 渡邊一夫, 宮田 元	第50回日本てんかん学会学術集会	静岡市	2016年10月7日～9日	

7	海外招待講演	Vascular malformation and epilepsy.	Miyata H	6th International Summer School for Neuropathology and Epilepsy Surgery	Chengdu, China	August 29–September 2, 2016	
8	海外一般演題	Histological and immunohistochemical studies of excised olfactory mucosae in patients with phantosmia	Miyata H, Yoshimoto H, Hori T	92nd Annual Meeting of the American Association of Neuropathologists, Inc.	Baltimore, Maryland, USA	June 16–19, 2016	
9	海外一般演題	Changes in number of oligodendrocytes in human temporal lobe epilepsy: an immunohistochemical study	Miyata H, Sugie A, Kawamura J, Hori T	11th European Congress of Neuropathology	Bordeaux, France	July 6–9, 2016	
10	国内招待講演	神経細胞および混合性神経細胞膠細胞腫瘍の病理	宮田 元	第34回日本脳腫瘍病理学会教育セミナー	東京都	2016年5月27日	
11	国内招待講演	脳血管障害の病理	宮田 元	第12回神経病理コアカリキュラム教育セミナー、第57回日本神経病理学会総会学術研究会	弘前市	2016年6月1日～3日	
12	国内招待講演	脳血管障害の病理	宮田 元	第2回徳島神経病学学術講演会	徳島市	2016年11月5日	
13	国内招待講演	てんかんの外科病理	宮田 元	第7回日本神経病理学会中国・四国地方会	徳島市	2016年11月6日	
14	国内招待講演	てんかん原性脳病変の病理	宮田 元	第37回長崎てんかん研究会	長崎市	2016年11月24日	
15	国内招待講演	ラクナ梗塞と分枝粥腫型梗塞を極める：解剖と病理	宮田 元	第36回日本画像医学会	東京都	2017年2月25日、26日	
16	国内招待講演	てんかん原性脳病変の外科病理	宮田 元	愛知医科大学加齢医学研究所セミナー	愛知県長久手市	2017年3月16日	

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	ヒト側頭葉てんかんにおけるオリゴデンドロサイトの病態に関する神経病理学的研究		宮田 元, 杉江 藍, 河村純子, 堀 智勝	てんかん治療研究振興財団研究年報27: 101–110, 2016	
2	Protective effects of connexins in atheromatous plaques in patients of carotid artery stenosis		Nakase T, Ishikawa T, Miyata H	Neuropathology 2016 doi: 10.1111/neup.12345	
3	International recommendation for a comprehensive neuropathologic workup of epilepsy surgery brain tissue: A consensus Task Force report from the ILAE Commission on Diagnostic Methods		Blümcke I, Aronica E, Miyata H, Sarnat HB, Thom M, Roessler K, Rydenhag B, Jehi L, Krsek P, Wiebe S, Spreafico R	Epilepsia 57: 348–358, 2016	
4	Low-grade epilepsy-associated neuroepithelial tumours in the 2016 WHO classification		Blümcke I, Aronica E, Becker A, Capper D, Coras R, Honavar M, Jacques TS, Kobow K, Miyata H, Mühlebner A, Pimentel J, Söylemezoğlu F, Thom M	Nat Rev Neurol 12: 732–740, 2016	

(様式2-2)研究部門成果報告用紙

応用研究分野

1 名称	医工学研究部		
英語表記	Department of Biomedical Engineering		
2 主たる研究テーマ	脳動脈瘤破裂機序の解明, 脳動脈瘤破裂の予防, 脳動脈瘤の手術教育, 脳脊椎インプラントの開発, 手術シミュレーション		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	研究リーダー	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)
1 数値流体力学(CFD)を用いた脳動脈瘤解析	岡田健／遠藤拓朗	脳動脈瘤の3D-CTAデータをCFDソフトで解析して、破裂の危険因子を調べる	2,039,040 (公募研究)
2 開頭術時の自在式脳ベラ開創器使用方法の理論化と新たな機器の構築に関する研究	岡田健／遠藤拓朗	脳ベラを力学的に解析し、安全かつ合理的な使用法を開発。さらに脳ベラに代わる機器を考案する。	900,000 (プロジェクト研究)
3 手術教育シミュレーター	師井淳太	手術シミュレーターの開発、有効な教育方法について考える。	公募研究
4 3Dプリンターを用いた頭蓋・顔面骨インプラントの開発	菅原卓	3D金属プリンターで作成する頭蓋・顔面骨インプラントのデータを収集し薬事申請する。	公募研究
5 腰椎低侵襲手術における三次元画像処理技術を用いた手術シミュレーション	東山巨樹	腰椎手術についてコンピューターシミュレーション法と3Dプリンターで作成したモデルを用いたシミュレーション法を開発する。	公募研究
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	菅原卓	医工学研究部長	研究部の統括, 手術機器・医療機器の開発
5 研究員	中村和浩	主任研究員	データ解析
	東山巨樹	主任研究員	データ収集
	齋藤浩史	研究員	データ解析, 論文執筆
	佐野圭昭	研究員	データ収集
	佐野由佳	研究員	データ収集
	田邊淳	研究員	データ収集, 手術シミュレーターの開発, トレーニングプログラムの開発
	古谷伸春	研究員	データ収集, 手術シミュレーターの開発, トレーニングプログラムの開発
	遠藤拓朗	研究員	データ解析, 論文執筆
	吉川剛志	研究員	データ収集
	吉田泰之	研究員	データ収集
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	成田恵太	その他	

研究テーマ	研究リーダー	具体的成果
1 数値流体力学(CFD)を用いた脳動脈瘤解析	岡田健／遠藤拓朗	脳動脈瘤の3D-CTAデータをCFDソフトで解析して、破裂の危険因子を調べた。データ集積、統計解析を行った。
2 開頭術時の自在式脳ベラ開創器使用方法の理論化と新たな機器の構築に関する研究	岡田 健／遠藤拓朗	脳ベラを力学的に解析し、安全かつ合理的な使用法を開発。さらに脳ベラに代わる機器の開発を行った。
3 手術教育シミュレーター	師井淳太	手術シミュレーターの開発、有効な教育方法について検討した。
4 3Dプリンターを用いた頭蓋・顔面骨インプラントの開発	菅原卓	3D金属プリンターで作成する頭蓋・顔面骨インプラントのデータを収集し薬事申請準備を行った。
5 腰椎低侵襲手術における三次元画像処理技術を用いた手術シミュレーション	東山巨樹	腰椎手術についてコンピューターシミュレーション法と3Dプリンターで作成したモデルを用いたシミュレーション方法を開発した。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1	シンポジウム	Novel spinal surgery methods using 3D printing technology	Taku Sugawara	AsiaSpine 2016	Seoul, Korea	9/22-24/2016	*1

*1

Recent progress in 3-dimensional (3D) computer technology has enabled spinal surgeons to make accurate diagnosis and detailed preoperative planning. Spine models in actual size can also be made by 3D plastic printer so that the surgeons can perform preoperative simulation of the procedures. The author introduces two novel applications of this technology; pedicle screw guiding method for cervical/thoracic spine and order-made titanium spinal stabilization implants. For the screw guiding method, preoperative bone images of the computed tomography (CT) scans were analyzed using 3D multi-planar imaging software and the trajectories of the screws were planned. Plastic templates with screw guiding structures were created for each lamina by 3D design and printing technology. Three types of the templates were made for precise multi-step guidance, and all templates were specially designed to fit and lock on the lamina during the procedure. More than 200 patients were treated with this method and postoperative CT scans showed a mean deviation of the screws from the planned trajectories was less than 1 mm at the coronal midpoint section of the pedicles. The multi-step, patient-specific screw guide template system is useful for intraoperative pedicle screw navigation. For the production of order-made titanium spinal stabilization implants for instable spinal diseases, bone data were also extracted from CT images, and the implants that cover posterior surface of the lamina were designed with industrial 3D technology. The titanium cover for each lamina was connected with artificial joint/spring structure, providing stabilization preserving intervertebral segmental motions. These order-made implants were printed by a 3D titanium printer, and physical property and precision of the products were determined. Animal study showed excellent kinematic capabilities and long term safety, and preclinical studies are now ongoing with the grant from Japanese Ministry of Economy, Trade and Industry. 3D computer technology is making an epoch in spinal surgery and new applications are still to be developed.

(様式2-2)研究部門成果報告用紙

応用研究分野

1 名称	特命研究部1 核医学による病態解析とPETを用いた解析手法の開発			
英語表記	Resesarch Project for Clinical Application of Nuclear Medicine and Development of Imaging System with Positron Emission Tomography			
2 主たる研究テーマ	次世代脳循環代謝測定・解析システムの開発および臨床応用に関する研究			
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	研究リーダー	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)	
1 PETを用いた脳循環代謝測定システムの開発及び高精度化に関する研究	茨木正信	PET脳循環代謝計測における測定精度向上、短時間化、低被ばく化を目的とした技術開発を行い、臨床応用を推進する。	活動費	
2 分子イメージングの臨床応用に関する研究	茨木正信	アミロイドやその他先進PET薬剤による臨床研究立ち上げを推進する。今年度は新施設整備に関する情報収集や、研究員リクルート活動を強化する。	活動費	
3 脳PET検査における部分容積効果の影響及びその補正に関する研究	松原佳亮	PETの定量性・正確性の更なる向上を目指し、部分容積効果の影響を明らかにし、その補正法を確立する。	松原公募研究(活動費)	
4 脳神経・循環器PET応用研究	茨木正信	他モダリティ(ASL, SWI, CTP等)による脳循環測定妥当性検証をPETとの対比を通して行う。また、他研究部とのPET共同研究の受け皿となる。	茨木科研費 松原科研費(活動費)	
	氏名	職位	役割その他	
4 研究部長	石川達哉	センター長		
5 研究員	木下俊文	副センター長		
	茨木正信	主任研究員(リーダー)		
	松原佳亮	研究員		
	中村和浩	主任研究員		
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	豊嶋英仁	特任研究員(診療放射線技師)		
	大村知己	特任研究員(診療放射線技師)		
	大阪肇	その他(診療放射線技師)		
	佐藤郁	その他(診療放射線技師)		
	小南衛	その他(診療放射線技師)		

研究成果	研究リーダー	具体的成果
1 PETを用いた脳循環代謝測定システムの開発及び高精度化に関する研究	茨木正信	酸素15を用いた脳循環代謝PETでは各パラメータの定量測定が可能であるが、その前提は正確な物理測定である。現在一般に利用されているPET装置はすべて3D収集機であるため、特に散乱同時計数に対する補正が重要となる。これまで当施設では、装置メーカーである島津製作所との共同研究により、散乱補正法の開発評価を行ってきた。この一連の研究によりenergy-windowベースの方法が開発され、臨床測定にも実用されてきたが、装置安定性に対する要求精度が厳しい等の問題点もあった。本年度は、より簡易的な手法で装置不安定性に対してrobustなdeconvolution散乱補正の評価を行った。energy-windowベースを基準とした比較研究を行い、簡易的な手法であっても同等な臨床測定結果が得られることを示し、原著論文を発表した(茨木)。
2 分子イメージングの臨床応用に関する研究	茨木正信	新施設におけるPET薬剤合成環境および合成装置導入に関する検討を進めた(茨木)。年度途中に薬剤合成担当研究員が赴任し、合成装置を用いた研究をスタートさせた。メチオニンPET再開のため、合成条件、品質管理測定条件の検討を行った。現在、倫理委員会で臨床研究の審査中であり、メチオニンPET開始の目途が立った(山本)。
3 脳PET検査における部分容積効果の影響及びその補正に関する研究	松原佳亮	PETは空間分解能(～5 mm)により、実測薬剤分布が真の分布よりボケた画像になり、したがって得られる定量値も誤差を含むことになる。これを部分容積効果(partial volume effect, PVE)といい、特に脳の萎縮等の形態変化が起きた場合においては強いPVEが生じる。PVE補正法(partial volume correction, PVC)がいくつか提案されているものの、同時に様々な問題点も指摘されており、一般的に利用されるには至っていない。本年度は、MR画像ベースPVC法の検証を進めた。具体的には以下の2点である。1)本手法はMR画像のセグメンテーションに強く依存し、セグメンテーションを失敗した場合には補正した際の画像の均一性が悪くなる(松原; 公募研究)。2)PET画像とMR画像位置合わせ処理の精度が重要であり、最適な位置合わせ法を提案した(茨木)。これらの成果をまとめて、学会報告を行った。現在、原著論文の投稿準備中である。
4 脳神経・循環器PET応用研究	茨木正信	PETを基準とした他モダリティによる脳循環測定手法の検証に関して、以下の2つの研究を進めた。1)「PETを教師としたMR磁化率強調像の機械学習による脳循環代謝異常の検出研究」(松原)、2)「ASL法による脳循環評価:到達時間マップとASLアーチファクトの応用」(茨木)。両課題共に科研費によるものであり、現在継続中である。

(様式2-2)研究部門成果報告用紙

応用研究分野

1 名称	特命研究部2 術中及びベッドサイドにおける脳血流の測定技術開発		
英語表記	Research project for perioperative and bed-side monitoring of cerebral circulation		
2 主たる研究テーマ	脳神経外科の手術中などの周術期やベッドサイドにおける脳循環の測定・モニタリングを行う手法とシステムを開発する		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	研究リーダー	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)
1 FLOW 800を用いたICG videoangiographyによる脳循環の評価と治療効果・合併症予測効果の研究	小林慎弥	いろいろな病態において手術中のICG videoangiographyの結果をFlow 800にて解析し、脳循環と病態の関連を明らかにするとともに、治療効果の判定につなげる。	500,000 (活動費)
2 NIROとICGを用いたベッドサイド脳循環モニタリングの確立	小林慎弥	NIROとICGを用いてベッドサイドで簡便にできる脳循環指標の測定を可能にし、脳血管攣縮や脳梗塞などの際に早期に治療介入ができるようなツールにする。	1,550,000 (科研費あるいは公募研究 3年総額4,325,000)
3 脳内出血の際の脳循環の4DCTでの検討	佐野圭昭	高血圧脳内血腫での血腫周辺の脳循環と至適な降圧療法について検討する。	500,000 (活動費)
4 マウスによるクモ膜下出血・脳血管攣縮モデルの開発と脳循環の解析、新規治療方法の開発	斎藤浩史	マウスを用いたくも膜下出血モデルを作成し、cranial window法で微小脳循環を観察できるモデルを作成し、二光子顕微鏡で脳循環を評価するとともにhyperdynamic療法が微小循環にどのような影響を与えるのかを検討する(東北大学加齢研との共同研究)。	2,000,000 (活動費)
5 Dubutamineを用いたHyperdynamic therapyの脳血流への影響(PET-CBF/NIRSを用いた再評価)	齋藤浩史	Hyperdynamic療法の効果をNIROとPETによるCBFの変化で測定し、その臨床的意義と効果を検証する。	2,500,000 (公募研究)
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	石川達哉	センター長	研究の統括
5 研究員	師井淳太	研究部長	研究指導
	小林慎弥	研究員	研究実施(1, 2)
	斎藤浩史	研究員	研究実施(2, 3)
	田邊 淳	研究員	研究実施(2, 4)
	西野京子	主任研究員	研究指導
	中村和浩	主任研究員	研究援助、データ解析指導・援助
	茨木正信	主任研究員	データ解析指導・援助
	引地堅太郎	研究員	研究援助
	吉岡正太郎	研究員	研究実施(4)
	佐野圭昭	研究員	動物実験実施・援助
6 補助メンバー	武藤達士	客員研究員	4の研究の一部の実施、他の研究の指導・援助
	佐々木一益	客員研究員	4の研究の一部の実施、他の研究の指導・援助

研究テーマ	研究リーダー	具体的成果
1 FLOW 800を用いたICG videoangiographyによる脳循環の評価と治療効果・合併症予測効果の研究	小林慎弥	ICGは805nmをピークとする750nm～810nmの励起波長により、845nmをピークとする近赤外領域の蛍光を発する。これを利用した蛍光血管撮影は、術中の血流評価に極めて有用であり、特に脳血管障害の術中評価においては欠かせないmodalityとなりつつある。さらに、ICGの時間-蛍光強度曲線や時間軸投影マップの作成なども可能となってきた(FLOW800, Zeiss)。これまで我々は、術中画像解析(FLOW800, Zeiss)を用いた時間-蛍光強度曲線のパラメータについて検討し、報告してきた。最近では反対側の皮膚においたNIROのデータを用いて補正することにより、より正確な循環時間の評価が可能であることが明らかになった。このデータを利用することにより術後の過還流の予測がより正確に行えることが示唆された。また実際に症例を重ねているうちに、もやもや病患者で watershed shiftといった現象が観察できることを明らかにした。
2 NIROとICGを用いたベッドサイド脳循環モニタリングの確立	小林慎弥 斉藤浩史	開頭術中に、ICGを経静脈的に0.1mg/kg投与して術中画像解析(FLOW800, Zeiss)にて術野の時間-蛍光強度曲線を得ると同時に、反対側前額部で経皮的に脳局所酸素モニタリング装置(NIRO-200NX, 浜松ホトニクス)を用いて脳組織中のICG濃度の上昇を反映した経時的曲線も得、現時点では正常脳循環例に限るが、時間依存性のパラメータであるTTP, Delay, RTなどが、開頭術で得られたものと、NIROを用いて非侵襲的に得られた値にきわめて高い相関性があることが確認された。つまり、NIRSの測定において外頸動脈系の影響や測定対象部位の深度などが問題となるのだが、少なくともこれらのパラメータを用いた半定量的な評価においては一定の補正をすることで比較対象ができてくることが示唆されている。
3 マウスによるクモ膜下出血モデルとMRI画像解析	中村和浩 (佐々木一益)	マウスを用いたクモ膜下出血モデルを作成し、MRIにてその画像解析を行った(東北大学加齢研との共同研究)。安定的にモデルが作成でき、その成果や動物モデルの特徴やMRI所見については学会並びに論文で報告した。
4 マウスによるクモ膜下出血・脳血管攣縮モデルの開発と脳循環の解析、新規治療方法の開発	中村和浩 (佐々木一益)	客員研究員の武藤が中心となってperforation法によるマウスを用いたクモ膜下出血モデルを安定的に作成し、中村研究員がMRIで脳循環の測定や機能障害の評価を行った。またcranial window法で微小脳循環を観察できるモデルの作成にも成功し、東北大学の加齢研との協力で2光子顕微鏡での脳循環評価も行った。動物実験モデルの成果に関しては学会発表を行った。
5 Dubutamineを用いたHyperdynamic therapyの脳血流への影響(PET-CBF/NIRSを用いた再評価)	齋藤浩史	今年度は2例の実際の臨床例で測定を行った。1例目は、45歳男性、WFNS grade2で開頭クリッピング術を施行。神経症状の悪化は認めなかったがTCDで流速の上昇を認めたため、HDTを開始した。DOB開始前にCBFの低下はなく、開始後もCBFの上昇は確認できなかった。同日のMRIで、最終的にspasm所見を確認できなかった。2例目は、77歳女性、WFNS grade4で開頭クリッピング術を施行。意識障害がありMRIでspasm所見を認めたためHDTを開始した。開始30分後より左MCA領域以外でCBFの上昇が確認できた。翌日のMRIで、CBF上昇が確認できなかった左MCA(後枝)領域に脳梗塞が出現した。塩酸ファスジル動注まで行ったが、脳梗塞の拡大をくい止めることはできなかった。 症候化した2例目では、脳梗塞が出現した領域以外に経時的なCBF上昇が確認できた。しかし、最終的に脳梗塞に至った領域では、CBFの上昇が認められなかった。この要因には、SAHによる脳血管自動調節能の障害が関連していると考えられる。また、高度に自動調節能が障害された重症脳血管攣縮に対するHDT治療単独の限界を示唆しているのかもしれない。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	日時	抄録
1	シンポジウム	くも膜下出血の循環管理における低侵襲連続心拍出量モニター(PCCO)の有用性 (指定口演・シンポジスト)	武藤達士、石川達哉、 瀧 靖之	Stroke 2017 スパズムシンポジウム	大阪国際会議場	2017年3月16日	*1
2		Detection of Early Brain Injury and Risk for DCI Using 3D-SSP CBF Analysis in Patients After SAH (Poster: Bronze Snapshot Award)	Mutoh T, Sasaki K, Mutoh T, Taki Y, Ishikawa T.	米国集中治療学会 (SCCM)	Honolulu, HI, USA	2017年1月22日	*2
3	Oral	MRI-based CBF analysis to predict functional outcome after murine experimental SAH.	Sasaki K, Mutoh T, Nakamura K, Kawashima R, Ishikawa T.	46th Critical Care Congress (Society of Critical Care Medicine)	Honolulu, Hawaii, USA	January 21-25, 2017	-
4	Oral	Routine use of noninvasive cardiac output monitor to post-SAH hemodynamic monitoring in neuro-ICU.	Sasaki K, Mutoh T, Mutoh T, Taki Y, Ishikawa T.	46th Critical Care Congress (Society of Critical Care Medicine)	Honolulu, Hawaii, USA	January 21-25, 2017	-
5	Poster	MRI-based non-invasive assessment of early brain injury and cerebral blood flow for functional grading of murine experimental subarachnoid hemorrhage.	Sasaki K, Mutoh T, Nakamura K, Taki Y, Kawashima R, Ishikawa T.	10th FENSE FORUM OF NEUROSCIENCE 2016	Copenhagen, Denmark	July 2-6, 2016	-
6	Poster	MRI-based non-invasive assessment of early brain injury and CBF for functional grading of experimental subarachnoid hemorrhage in mice.	Sasaki K, Mutoh T, Nakamura K, Mutoh T, Kawashima R, Ishikawa T.	AHA/ASA International Stroke Conference 2016	Los Angeles, California, USA	February 17-19, 2016	-
7	ポスター	マウスを用いたくも膜下出血モデルにおける脳血流と行動学的特性の検証	佐々木一益、武藤達士、 中村和浩、山家智之、 石川達哉	第42回日本脳卒中学会学術集会	大阪国際会議場	2017年3月16日 ～3月17日	-
8	ポスター	モデルマウスを用いたくも膜下出血後における脳血流量変化の評価	中村 和浩、武藤 達士、 佐々木 一益、瀧 靖之、 石川 達哉	第59回日本脳循環代謝学会	徳島市	2016年11月11日	*8
9	ポスター	Vasodilatory regulation failure in transient postischemic hyperperfusion in rats	Nakamura Kazuhiro, Mutoh tatsushi, Sasaki Kazumasu, Taki Yasuyuki, Kinoshita Toshibumi, Ishikawa Tatsuya	Society for Neuroscience 2016	San Diego, CA, USA	2016年11月16日	*9

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	脳卒中予防における自然食品をベースにした経口ナノメ ディシンの有用性	Therapeutic Potential of Natural Product-Based Oral Nanomedicines for Stroke Prevention.	Mutoh T, Mutoh T, Taki Y, Ishikawa T.	J Med Food, 19(6):521-527, 2016	**1
2	マウスのくも膜下出血モデルにおける3次元MIP-T2*強 調画像を用いた重症度分類の有効性	Value of Three-Dimensional Maximum Intensity Projection Display to Assist in Magnetic Resonance Imaging (MRI)-Based Grading in a Mouse Model of Subarachnoid Hemorrhage.	Mutoh T, Mutoh T, Sasaki K, Nakamura K, Taki Y, Ishikawa T.	Med Sci Monit, 16;22:2050-5, 2016	**2
3	ラドン変換法を用いた共焦点レーザー顕微鏡画像に対 する脳微小循環速度推定法の検討	Microcirculatory velocity estimation with radon transformation for confocal laser scanning microscopic image	中村和浩, 武藤達志、佐々木一 益、瀧靖之、石川達哉	電子情報通信学会技術報告, MBE2016- 96,71-74,2017	**3
4	Cerebral blood velocity changes during dobutamine administration for experimental subarachnoid hemorrhage in mice		Kazuhiro Nakamura, Tatsushi Mutoh, Kazumasu Sasaki, Yasuyuki Taki, Tatsuya Ishikawa	Stroke, 2017, 48, AWP27	**4
5	MRI-Based CBF analysis to predict functional outcome after murine experimental SAH		Sasaki Kazumasu, Mutoh Tatsushi, Nakamura Kazuhiro, Kawashima Ryuta, Ishikawa Tatsuya	Critical Care Medicine, 44, 258, 2016	**5
6	Reversal of microvascular dysfunction by neuroprotective hyperdynamic therapy for post SAH vasospasm		Mutoh Tatsushi, Sasaki Kazumasu, Nakamura Kazuhiro, Mutoh Tomoko, Taki Yasuyuki, Ishikawa Tatsuya	Critical Care Medicine, 44, 261, 2016	**6

*1

これまで我々は、くも膜下出血(SAH)患者の周術期管理において、各種血行動態モニタリングの支援による輸液管理が安全性・確実性の面から有効であることを報告してきた。また SAH 後の遅発性脳虚血(DCI)に関連した神経脱落症状に対しては、低侵襲心拍出量モニター支援下での強心薬の段階的増量による Intensive Hyperdynamic therapy を推進し、予後改善に一定の成果を上げてきた。〈BR〉 近年の研究からは、重症例における経肺熱希釈法による循環管理の有効性が証明されているが、動脈ライン留置に伴う侵襲性や感染も懸念され、神経集中治療領域での長期運用には制限があるのが現状である。我々の施設では、重症 SAH、たこつぼ型心筋症や肺水腫等の全身合併症に対しては、術後早期から経肺熱希釈法を用いた積極的な輸液管理を行い、軽症例では末梢輸液と低侵襲心拍出量モニタリングを併用した輸液管理とすることで、周術期の循環管理を使い分け、術後管理の効率化とモニタリングに関連した合併症の軽減を図っている。最近では脳循環評価の一環として、重症例や DCI による症状増悪・変動例においては、近赤外線分光法(near-infrared spectroscopy; NIRS)を用いた局所脳酸素飽和度モニタリングを併用することで Hyperdynamic 療法の治療効果判定を行い、安全な輸液管理に努めている。本シンポジウムでは、これらの循環管理法の臨床有用性に関する研究成果の概要を報告する。

*2

Delayed cerebral ischemia (DCI) is one of the main causes of poor outcomes after aneurysmal subarachnoid hemorrhage (SAH). The aim of this study was to describe the clinical picture of regional blood flow (rCBF) obtained from SPECT images during the risk period for DCI (day 4 to day 14 after ictus) after SAH using three dimensional stereotactic surface projection (3D-SSP) analysis methods. CBF-SPECT data from 94 SAH patients who underwent surgical clipping of anterior circulation aneurysms were analyzed prospectively. Semiquantitative rCBF measurements were obtained using 99mTc HMPAO SPECT on days 7 and 14 after SAH. Regional voxel data analyzed by the 3D-SSP were compared between patients and age-matched normal subjects or between day 7 and 14 in the SAH group. Areas of significantly decreased rCBF (compared with normal database values) were detected on the surgical side including the ruptured site, and 25 patients (27%) showed neurological defects attributable to DCI. Significant increases in rCBF were observed in 80% of patients on day 14 compared with day 7, in which 56% returned close to the normoperfusion. The recovery from decreased rCBF was less complete ($P < 0.05$) in the groups with DCI (new infraction on MRI or CT after day 14), poor clinical grades (WFNS grades of 4-5), or poor 3-month functional outcome (modified Rankin scale scores of 4-6). Multivariate analysis including known risk factors (age, WFNS grade, modified Fisher grade, and DCI) and 3D-SSP evidence of prolonged hypoperfusion showed that DCI ($P = 0.004$; odds ratio [OR], 0.10; 95% confidence interval [CI], 0.02-0.48) and hypoperfusion by repeated SPECT images on days 7 and 14 ($P = 0.02$; OR, 2.15; 95% CI, 1.15-5.12) were independently associated with poor outcome. 3D-SSP derived significant hypoperfusion analyzed during the DCI risk period by serial SPECT studies may be associated with SAH-related primary brain injuries and/or surgical invasiveness and development of DCI, which can be a novel predictor of poor prognosis.

*8

【目的】くも膜下出血(SAH)後 2 週間以内に発生する脳血管攣縮は、SAH の重篤な合併症である。ヒトの臨床例では 4~9 日後に生じる遅発性攣縮が多く観察されるが、くも膜下出血モデルマウスでは、2 日以内に発生する早期攣縮がよく観察される。モデルマウスにおいてレーザードップラー(LDF)法による脳血流量(CBF)の変化は報告されているが、LDF 法は攣縮に伴う血流速の増加も合わせて観察されるため、脳血流量の評価が難しい。そこで、我々は、MRI を用いた持続的スピラベル(CASL)法を用いて、SAH 後 3 日間の脳血流量を評価した。また、脳血管攣縮を評価するため 2 光子顕微鏡により観察した結果も合わせて報告する。

【方法】15 匹の雄性マウス(C57BL/6, 9 週齢)を用い、穿刺 SAH モデル動物を作成した。SAH モデル作成前、直後、1 日後、2 日後および 3 日後の 5 観察点において、4.7T 動物用 MRI 装置(Varian, Inova)を用いて、頸部コイルを使った CASL 法を適用し、CBF を測定した。SAH 後 5 日目に大脳皮質体性感覚野に観察窓を形成し、rhodamine-dextran を用量 0.1mg/g で静注することにより、2 光子顕微鏡(Olympus, FV100MPE)観察下で、血管形状を評価した。

【結果・考察】CASL により測定された CBF(CASL-CBF)は SAH 直後に著しい現象を示し、SAH 24 時間後には、SAH 前の半分程度の値に回復していた。5 日後に 2 光子顕微鏡で観察した結果では、著明な血管攣縮は観察できなかった。CASL CBF は頸部でのラベル効率に変化して CBF を過少評価している可能性はあるが、脳血管の早期攣縮による CBF 低下を反映しているものと考えられる。また、モデルマウスでは、早期攣縮が支配的で、SAH 5 日後では、血管攣縮が観察しにくい可能性が考えられた。

*9

[Introduction] Post-ischemic hyperperfusion was observed in transient ischemic tissue 48 hours after middle cerebral artery (MCA) occlusion [1,2]. A possible physiological mechanism would be vasodilatory regulation failure with full relaxation of resistance vessels in ischemic tissue. To confirm the physiological reason, we have performed two photon microscopy observation and experiments for revealing vasodilatory response with carbon dioxide (CO₂) inhalation.

[Methods] Six male Sprague-Dawley rats were used. Transient ischemic regions were induced by modified model of MCA occlusion [3]. The model of twisting the monofilament at the left MCA for temporally interruption of blood flow and the right and left common carotid arteries with temporally clipping in thirty minutes. Before the transient ischemic operation, a cranial window (diameter of 2mm) was prepared for optical access to the cortical vasculature in left hemisphere. We have confirmed the post-ischemic hyperperfusion in continuous arterial spin labeling in 4.7 tesla magnetic resonance image 24 hours after the operation. Then we observed two-photon microscopy with intravenously injected rhodamine-dextran two days after the operation. In the microscopic observation, each animal was mechanically ventilated under paralyzed condition with rocuronium bromide and isoflurane anesthesia.

[Results and Discussion] Arterial blood CO₂ tension was increased from 38.0 ± 4.5 to 44.5 ± 3.8 mmHg with 0.4 % CO₂ in anesthetic carrier gas and increased to 52.0 ± 2.8 mmHg with 0.8% CO₂. Vessel image was reconstructed by maximum intensity projection from images acquired from cortical surface to the depth of 0.5

mm. Subtracted image obtained from hypercapnia and normocapnia was evaluated for vasodilatory regulation. Arterial diameter was almost same between CO₂ inhalation and normo-capnia condition. The arterial vasodilated response to hypercapnia in the ischemic tissue was not observed in this study. The post-ischemic hyperperfusion might be related to the vasodilatory regulation failure.

****1**

Cerebral stroke is the leading cause of death and permanent disability in elderly persons. The impaired glucose and oxygen transport to the brain during ischemia causes bioenergetic failure, leading to oxidative stress, inflammation, blood-brain barrier dysfunction, and eventually cell death. However, the development of effective therapies against stroke has been hampered by insufficient oral absorption of pharmaceuticals and subsequent delivery to the brain. Nanotechnology has emerged as a new method of treating cerebral diseases, with the potential to fundamentally change currently available therapeutic approaches using compounds with low bioavailability. This perspective review provides an overview of the therapeutic potential of oral nanomedicines for stroke, focusing on novel natural product-loaded delivery system with potent antioxidant and anti-inflammatory effects.

****2**

BACKGROUND Subarachnoid hemorrhage (SAH) is one of the most devastating cerebrovascular disorders. We report on the diagnostic value of three-dimensional (3-D) maximum intensity projection (MIP) reconstruction of T2*-weighted magnetic resonance images (MRI), processed using graphical user interface-based software, to aid in the accurate grading of endovascular-perforation-induced SAH in a mouse model. **MATERIAL AND METHODS** A total of 30 mice were subjected to SAH by endovascular perforation; three (10%) were scored as grade 0, six (20%) as grade 1, six (20%) as grade 2, eight (27%) as grade 3, and seven (23%) as grade 4 according to T2*-weighted coronal slices. In comparison, none of mice were scored as grade 0, eight (27%) as grade 1, five (17%) as grade 2, nine (30%) as grade 3, and eight (27%) as grade 4 based on subsequent evaluation using reconstructed 3-D MIP images. **RESULTS** Mice scored as grade 0 (10%; no visible SAH) on T2*-coronal images were categorized as grades 1 (thin/localized SAH) and 3 (thick/diffuse SAH) according to 3-D MIP images. Grades based on T2* 3-D MIP images were more closely correlated with conventional SAH score ($r^2=0.59$; $P<0.0001$) and neurological score ($r^2=0.25$; $P=0.005$) than those based on T2*-coronal slices ($r^2=0.46$; $P<0.0001$ for conventional score and $r^2=0.15$; $P=0.035$ for neurological score). **CONCLUSIONS** These results suggest that 3-D MIP images generated from T2*-weighted MRI data may be useful for the simple and precise grading of SAH severity in mice to overcome the weakness of the current MRI-based SAH grading system.

**3

共焦点レーザー顕微鏡のライン走査画像から脳微小血管内の赤血球速度を推定するラドン変換を用いる手法が知られている。我々は、従来提案されている手法に加え、画像の前処理として、高コントラスト化した後、エッジ処理をおこない、信号雑音比の低い画像で赤血球速度を推定できるかどうかを検討した。22匹の実験動物から得られた290例のライン走査画像に対して、閾値の設定や抽出範囲を目視により指定する必要はあったものの、すべての画像から赤血球速度を推定することができた。ライン走査画像から、赤血球速度を自動推定できる手法ではないものの、同一個体で、薬物投与による変化を観察する場合は、設定値を変更する必要がないため、速度推定法としての客観性は担保されているものと考えられる。

**4

[Introduction] Hyperdynamic therapy with dobutamine (DOB) administration on patients with subarachnoid hemorrhage (SAH) is a useful strategy for treating cerebral asospasm and neurological deterioration. Even some reports have suggested that DOB administration caused the cerebral blood flow (CBF) augmentation by increasing cardiac output, microcirculatory behavior in brain remains unclear. [Hypothesis] Red blood cell (RBC) velocity should be increased under DOB administration. To investigate the cortical microcirculation, two-photon laser scanning microscopy with successive line-scans was used for red blood cell (RBC) velocity estimation. [Methods] SAH was induced in ten male wild-type C57BL/6 mice (23 – 25g) using endovascular perforation technique. Five days after SAH, a cranial window was prepared for optical access to the cortical vasculature. Then we observed two-photon microscopy with intravenously injected rhodamine-dextran. The RBC velocity was visualized as dark objects against the fluorescent plasma background. The velocity was estimated from dark objects angle in successive line-scans analyzed by Radon function based algorithm. DOB was administrated intravenously at the dose of 6 and 12 μ g/kg/min. [Results] RBC velocity was increased in 8 mice after the DOB administration and 2 mice were reduced. The RBC velocity in increased mice of baseline, 6, and 12 μ g/kg/min was 1.29 ± 0.40 , 1.70 ± 0.74 and 1.37 ± 0.53 mm/sec, respectively. In the reduced mice, the RBC velocity was dropped almost half value of baseline at the DOB administration.

Conclusions: DOB administration was increased RBC velocity in cortical microcirculation. It indicates DOB hyperdynamic therapy on patients with SAH is effective in the viewpoint of cortical microcirculatory control.

**5

Early brain injury after subarachnoid hemorrhage (SAH) plays a critical role in the development of delayed cerebral ischemia after subarachnoid hemorrhage (SAH). Evidence suggests that acute failure to remote cerebral blood flow (CBF) after SAH may be setting the stage of delayed cerebral ischemia. However, little is known about the effect of CBF and neuro-behavioral profile on functional outcome for precise grading of this model to mimic clinical severity in humans. Purpose of this

study was to investigate the feasibility of MRI-based assessment of clot distribution and CBF for grading the severity in a mouse cardiovascular perforation model of SAH.

****6**

Early brain injury characterized by microvascular dysfunction in cerebral vessels may play an important role in the development of delayed cerebral ischemia (DCI) or vasospasm after subarachnoid hemorrhage (SAH). However, little is known as to the microcirculatory mechanisms to treat post SAH DCI. The aim of this study was to clarify the usefulness of neuroprotective and hyperdynamic therapy in relieving cerebral microcirculatory dysfunction affected by vasospasm after experimental SAH.