



秋田県立脳血管研究センター 2017年度研究成果報告

■ 臨床研究分野

神経内科学研究部	2
脳神経外科学研究部	4
放射線医学研究部	13
脳卒中治療学研究部	46
脳神経病理学研究部	48

■ 応用研究分野

医工学研究部	53
特命研究部 1	56
特命研究部 2	58

(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)
	4 パーキンソン病介護者のQOLに関する神経心理学的検討	-	1,200,000 (公募研究)
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	中瀬泰然	研究部長	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)	篠田智美	特任研究員(臨床心理士)	研究補助(心理学)
	前田哲也	客員研究員(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	脳卒中後うつ病の診断や治療の改善に関わる検討を継続して行った。具体的成果はなし。	
	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した。具体的成果はなし。	
	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した。具体的成果は一部下の4と重複する。	
	4 パーキンソン病介護者のQOLに関する神経心理学的検討	公募研究(17-05):パーキンソン病介護者のQuality of Lifeに関する神経心理学的検討、において研究を継続し、成果を学会発表ならびに論文発表した。	

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	開催日	抄録
1	ポスター	Multi-center observational study of personality and impulse control disorders in Japanese patients with Parkinson's Disease	篠田智美、前田哲也、他	XXII World Congress of Neurology	京都	2017年9月17日	-
2	ポスター	東大式エゴグラムを用いたパーキンソン病患者のパーソナリティに関する多施設共同研究	篠田智美、前田哲也、他	第11回パーキンソン病・運動障害疾患コンgres	東京	2017年10月26日	-
3	ポスター	Multi-center observational study of personality and impulse control disorders in Japanese patients with Parkinson's disease	篠田智美、前田哲也、他	XXII World Congress on Parkinson's Disease and Related Disorders	ホーチミン市、ベトナム	2017年11月13-14日	-

論文発表

番号	論文題名	抄録	演者名	雑誌名、巻ページ、年
1	Egogram characteristics in Japanese patients with Parkinson's disease	<p>Background: Personality has been investigated as a possible onset risk factor for Parkinson's disease (PD). Recently, personality has attracted increasing attention because certain non-motor aspects may be associated with patients' personality and deterioration of their quality of life. The Tokyo University Egogram version II (TEGII) is a reliable questionnaire for assessing personality in Japanese people, but few studies have reported personality assessments in Japanese PD patients.</p> <p>Aim: To clarify the clinical utility of the TEGII for evaluating personality in Japanese PD.</p> <p>Methods: Patients were consecutively enrolled in four medical centers throughout Japan, and their personality was evaluated using the TEGII. Personality is described in terms of five ego-states: critical parent (CP), nurturing parent (NP), adult (A), free child (FC), and adapted child (AP). The scores for each ego-state and the egogram patterns describe personality characteristics. We statistically analyzed our data and compared the results with standardized data from a Japanese cohort.</p> <p>Results: We enrolled 133 PD patients. The mean scores \pm SDs of the five ego-states were CP: 11.4 ± 4.5, NP: 14.5 ± 4.2, A: 10.5 ± 4.8, FC: 11.1 ± 4.7, and AC: 9.5 ± 5.2. NP scores were significantly higher than the others ($P < 0.001$), and the NP dominant pattern (15.8%) was most frequent.</p> <p>Conclusion: The NP dominant pattern, which illustrates a thoughtful, obliging and kind personality, is characteristic of Japanese PD patients. The TEGII is a simple clinical tool for evaluating personality in PD and can be used to evaluate changes in patients over time.</p>	Tomomi Shinoda, Satoko Nakashita, Mao Hamada, Kanako Hirono, Mariko Ito, Tomo Miyagi, Yukihiro Namihira, Takashi Tokashiki, Kenichi Kashiwara, Kenji Nakashima, Tetsuya Maeda	Neurology and Clinical Neuro Science, Volume6, Issue3, pp. 71-76, March (2018)

(様式2-1)研究部門成果報告用紙

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、シミュレーターによる血管内手術トレーニングを含む。	500,000 (委託研究費:予定) 2,000,000 (活動費)
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。	650,000 (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。	1,000,000 (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。	1,000,000 (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。	500,000 (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。	500,000 (活動費)

	9 脊髄脊椎外科における手術の研究	脊髄脊椎外科の手術に関してその手技の向上や工夫に関して研究を行う。	1,000,000 (活動費、公募研究)
	10 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。	500,000 (活動費)
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	師井淳太	研究部長	研究部の統括、未破裂脳動脈瘤調査主担当・手術教育主担当
5 研究員	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主担当
	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	ガンマナイフ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	脳血管内治療主担当、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	脳血管障害、脳腫瘍の手術、治療に関する研究主担当
	田邊淳	研究員	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
	小林慎弥	研究員	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
	佐野圭昭	研究員	研究実施
	佐野由佳	研究員	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、神経内視鏡を用いた手術法に関する研究
	遠藤拓朗	研究員	研究実施、脊髄脊椎外科疾患の研究
	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)	齋藤浩史	客員研究員	研究実施
	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	田邊が秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウムで塩酸ファスジルを用いた脳血管攣縮治療について発表した。師井が秋田脳神経外科カンファレンスで、くも膜下出血と脳梗塞を同時に発症した稀な前大脳動脈解離の一例を報告した。日本脳神経外科学会では、吉川は破裂脳動脈瘤の造影MRI所見とその病理学的検討について発表した。石川はシンポジストとして血管外科医の立場として、大型内径動脈瘤の直達術について発表し、師井は脳動脈瘤クリッピングにおけるトラブルシューティングについて発表した。脳卒中の外科学会のシンポジウムでは石川が高齢者の治療成績の現状と課題について発表した。佐野由佳は入院時の灌流CT画像の定量的解析について発表した。古谷は脳血管攣縮期における経頭蓋ドップラー検査の有用性について検討して脳卒中学会で発表した。	
	2 未破裂脳動脈瘤の自然経過や治療成績の研究	師井がオランダのBackesらとの共同研究を行い、未破裂脳動脈瘤の増大の予測に関する論文を共著者として発表した。	

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。師井が秋田脳研の脳動脈瘤術者教育に関する講演を、東海くも膜下出血研究会で行った。
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	脳神経外科東北地方会において、遠藤が脳梗塞とくも膜下出血を同時に発症した前大脳動脈解離の一例を報告した。
5 脳神経血管内治療の臨床研究	吉岡がWORKSHOP FOR PRIMEで脳動脈瘤塞栓術に関する講演を行い、脳神経外科学会では、固有硬膜にシャントを有する硬膜動静脈瘻は皮質静脈逆流を高率に伴うという演題で発表した。脳血管内治療学会総会では、田邊が急性期アテローム血栓性脳底動脈閉塞に対してstent retrieverで血管拡張を行った一例を、吉田が血豆状動脈瘤にステントコイルで治療した一例を報告した。
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。西野は、日本手術医学総会で手術室の災害対策の講演を行い、医療ガス学会では、手術中にシャットオフバルブ閉鎖操作が必要になった事例経験を発表した。
7 脳神経外科手術の手法・治療の研究	秋田ビデオシンポジウムでは治療困難な脳動脈瘤をテーマに、師井が「血豆状動脈瘤に対する手術」、吉岡が「FlowDiverter適応症例に対する手術と成績」、小林が「クリッピング術後再発症例に対する手術」の演題でそれぞれシンポジストとして発表した。脳神経外科手術と機器学会では、石川が脳ベラ開創器システム、師井がマイクロ剪刀に関する演題を発表した。
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論文にまとめ、Scientific Reportsに発表した。田邊は、術中のMEP変化から、安全はMCA遮断時間に関する考察を論文にまとめ、Surgical Neurology Internationalに発表した。
9 ガンマナイフ治療の効果と合併症に関する研究	河合は非定型髄膜腫および退形成髄膜腫に対するガンマナイフ治療に関して、日本低位放射線治療学会、5th Meeting of the Asian Leksell Gamma Knife Society、19th International Leksell Gamma Knife Society Meetingで発表し、定位的放射線治療に論文を発表した。明日のガンマナイフを担う会で、MRI T1-SpcとMPRAGEの描出脳の違いについて発表した。
10 脊髄脊椎外科に関する研究	スクリーウの技術や、手術法などに関して多くの学会・論文発表を行った。菅原は頸椎後縦靭帯骨化症の手術について、脳神経外科速報に論文を発表した。菅原は3Dプリンターを用いた脊髄手術について福島脊椎脊髄外科研究会で講演を行った。日本脊髄外科学会で菅原はpedicle screw挿入法に関する演題を、東山は腰部脊柱管狭窄症に対する低侵襲除圧術に関する演題、遠藤はtubular retractorを利用した脊髄刺激電極留置の一例を発表した。低侵襲・内視鏡脊髄外科学会で、東山は、tubular retractorを利用した脊髄刺激電極留置の一例を発表した。脳卒中学会では菅原が頭蓋頸椎移行部のAVFについて発表した。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	発表日	抄録
1	一般口演	スクリューガイドテンプレートを用いたC1-C2後方固定術	菅原卓	第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会	札幌市	2017年4月13日	
2	シンポジウム	脳動脈瘤におけるライラ自在脳べら開創器システムの使用方法	石川達哉	第26回脳神経外科手術と機器学会	甲府市	2017年4月14日	
3	一般口演	上山式マイクロ剪刀の構造上の特性を利用した剥離操作	師井淳太	第26回脳神経外科手術と機器学会	甲府市	2017年4月14日	
4	一般口演	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40回福島脊椎脊髄疾患研究会	郡山市	2017年4月22日	
5	一般口演	急速に意識障害を来した両側慢性硬膜下血腫の1例	吉川剛平	第89回切塚会	秋田市	2017年5月29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	東山巨樹	第32回日本脊髄外科学会	大阪市	2017年6月8日	
7	ポスター	脊髄原発 Ewing 肉腫の1例	田村晋也, 菅原卓, 東山巨樹, 笹嶋 寿郎, 矢野道広, 蛇口美和, 小田正哉, 清水宏明	第32回日本脊髄外科学会	大阪市	2017年6月8日	
8	一般口演	Spinal pedicle screw insertion method with screw-guide template system : clinical studies and the future prospects	Taku Sugawara	第32回日本脊髄外科学会	大阪市	2017年6月9日	
9	一般口演	A case of spinal cord stimulator implantation with partial laminectomy using tubular retractor	Takuro Endo	第32回日本脊髄外科学会	大阪市	2017年6月9日	
10	一般口演	組織型に加え MIB-1 index を指標にして照射線量を決定した Atypical および anaplastic meningioma に対するガンナイフ治療	河合秀哉	第26回日本定位放射線治療学会	大阪市	2017年6月30日	
11	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	田邊淳	第4回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2017年7月1日	
12	シンポジウム	クリッピング術後再発症例に対する手術	小林慎弥	第4回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2017年7月1日	
13	シンポジウム	FlowDiverter適応症例に対する外科的手術とその成績	吉岡正太郎	第4回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2017年7月1日	

14	シンポジウム	血豆状動脈瘤に対する手術	師井淳太	第4回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2017年7月1日	
15	一般口演	抗血栓療法中に発症した脳出血症例の臨床経過に関する検討	遠藤拓朗	第26回日本意識障害学会	富山市	2017年7月7日	
16	一般口演	前大脳動脈解離の一例	師井淳太	第54回秋田脳神経外科カンファレンス	秋田市	2017年7月8日	
17	一般口演	Tubular retractor を用いて脊髄刺激電極留置を行った 1 例	東山 巨樹	第7回低侵襲・内視鏡脊髄神経外科研究会	東京都	2017年7月8日	
18	-	腰脳動脈瘤塞栓術	吉岡正太郎	WORKSHOP FOR PRIME	仙台市	2017年8月3日	
19	一般口演	左上下肢症状で発症した脊髄内病変の 1 例	菅原卓	Summer Forum for Practical Spinal Surgery 2017(SFPSS 2017)	東京都	2017年8月5日	
20	一般口演	脳梗塞とくも膜下出血を同時に発症した前大脳動脈解離の1例とその病理組織学的検討	遠藤拓朗	第54回日本脳神経外科学会東北支部会	盛岡市	2017年9月2日	
21	一般口演	髄液産生低下が関与した開頭術後の asymmetrical brain sag	小林慎弥	第54回日本脳神経外科学会東北支部会	盛岡市	2017年9月2日	
22	一般口演	固有硬膜にシャントを有する硬膜動静脈瘻は皮質静脈逆流を高率に伴う	吉岡正太郎	第36回日本脳神経血管内治療学会東北地方会	盛岡市	2017年9月2日	
23	一般口演	多発性脳転移における MRI T1-Space と MPRAGE の描出能の違いについて:当センターでの初期経験より	河合秀哉	第12回明日のガンナイフを担う会	大阪市	2017年9月16日	
24	一般口演	Tubular retractor を用いて脊髄刺激電極留置を行った 1 例	東山巨樹	第24回日本脊椎・脊髄神経外科手術主義学会	新潟市	2017年9月22日	
25	一般口演	頸椎後縦靭帯骨化症前方手術における髄液漏の危険因子と対処法	菅原卓	第24回日本脊椎・脊髄神経外科手術主義学会	新潟市	2017年9月22日	
26	一般口演	3D Print Screw guides templates for spine fixation surgery	Taku Sugawara	Spine2017	Delhi, India	Sep,29, 2017	
27	-	手術室の災害対策(地震)	西野京子	第39回日本手術医学会総会	東京都	2017年10月7日	

28	-	手術中に緊急シャットオフバルブ閉鎖操作が必要となった事例を経験して	西野京子	第21回日本医療ガス学会学会学術大会・総会	東京都	2017年10月7日	
29	-	Surgical strategy for cervical dumbbell tumors to avoid complications	Taku Sugawara	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月12日	
30	一般口演	固有硬膜にシヤントを有する硬膜動静脈瘻は皮質静脈逆流を高率に合併する	吉岡正太郎	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月12日	
31	一般口演	Tubular retractorを用いた腰椎手術における spontaneous EMGの有用性	東山巨樹	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月12日	
32	ポスター	多発囊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	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月12日	
33	一般演題	安全な内頸動脈および中大脳動脈の遮断時間はどの程度か? —MEP併用下クリッピング術での検討—	田邊淳	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月13日	
34	ポスター	特発性脊髄硬膜外血腫の5治験例	遠藤拓朗	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月13日	
35	シンポジウム	大型内頸動脈瘤に対するflow diverting stent 治療と直達手術(バイパス含む):血管外科医の立場から	石川達哉	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月14日	
36	ポスター	脳動脈瘤クリッピングにおけるトラブルシューティング	師井淳太	日本脳神経外科学会第76回学術総会	名古屋市	2017年10月14日	
37	教育講演	オーダーメイドテンプレートを用いたマルチステップスクリューガイド法	菅原卓	第1回患者適合型手術支援ガイド研究会	金沢市	2017年10月14日	
38	一般演題	秋田脳研の脳動脈瘤術者教育～血管内治療の時代にクリッピング術者になるために、クリッピング術者を育てるために～	師井淳太	第38回東海クモ膜下出血研究会	名古屋市	2017年10月20日	
39	一般演題	Gamma Knife Surgery for Atypical and Anaplastic Meningiomas Determined Irradiation Dose Using MIB-1 LI in Addition to Tissue Type	Hideya KAWAI	5th Meeting of the Asian Leksell Gamma Knife Society (ALGKS 2017)	Jeju Island, Korea	November 2-4, 発表日: November 3	
40	一般演題	挿管後換気不能症例の原因と対応	西野京子	日本臨床麻酔学会第37回大会	東京都	2017年11月3日	
41	一般演題	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	第52回日本脊髄障害医学会	千葉市	2017年11月16日	

42	一般演題	腰椎除圧術におけるspontaneousEMGの有用性	東山巨樹	第52回日本脊髄障害医学会	千葉市	2017年11月16日	
43	一般演題	固有硬膜にシャントを有する硬膜動静脈瘻は皮質静脈逆流を高率に合併する	吉岡正太郎	第33回日本脳神経血管内治療学会学術総会	東京都	2017年11月23日	
44	一般演題	急性期アテローム血栓性椎骨脳底動脈閉塞に対してballoonでなくstent retrieverを用いて血管拡張術を行った1例	田邊淳	第33回日本脳神経血管内治療学会学術総会	東京都	2017年11月24日	
45	一般演題	脳底動脈の血豆状動脈瘤破裂に対してステント併用下コイル塞栓術を施行した一例	吉田泰之	第33回日本脳神経血管内治療学会学術総会	東京都	2017年11月24日	
46	一般演題	右前頭葉病巣により超皮質性失語を呈した両手利きの1例	佐野圭昭	第41回日本高次脳機能障害学会学術総会	さいたま市	2017年12月16日	
47	一般演題	対側椎骨動脈の圧迫による三叉神経痛を呈した高齢患者の一手術例	師井淳太	第20回日本脳神経減圧術学会	奈良市	2018年1月18日	
48	一般演題	脊髄症状で発症した脊髄硬膜外悪性リンパ腫の一例	遠藤拓朗	第18回東北脊髄外科研究会	仙台市	2018年2月9日	
49	一般演題	脳血管障害に対する血管内治療より安全に、より低侵襲に～	吉岡正太郎	第34回秋田県脳神経研究会	秋田市	2018年2月10日	
50	一般演題	秋田脳研の脳動脈瘤術者教育～脳動脈瘤の外科コースの成果と今後の展望～	師井淳太, 石川達哉	Standard & Alternative technique of Neurosurgery Conference 2018	東京都	2018年2月11日	
51	一般演題	Gamma knife surgery for atypical and anaplastic meningiomas:determination of irradiation dose based on MIB-1 index in addition to devise irradiation field	Hideya Kawai	19th International Leksell Gamma Knife Society Meeting	DUBAI,United Arab Emirates	March 4-8, 2018	
52	-	くも膜下出血モデルにおけるmTOR経路を介した早期脳損傷の抑制効果の検証	佐々木一益、武藤達士、水流功春、瀧靖之、Suarez Jose、石川達哉	第34回スパズム・シンポジウム	福岡市	2018年3月15日	
53	一般演題	偶発的に診断された脳内海綿状血管奇形の自然歴	佐野圭昭	第43回日本脳卒中学会学術集会	福岡市	2018年3月15日	
54	シンポジウム	高齢化に伴いくも膜下出血の治療成績は変わったか？外科治療によるくも膜下出血治療の現状と課題	石川達哉	第47回日本脳卒中の外科学会学術集会	福岡市	2018年3月16日	
55	一般演題	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43回日本脳卒中学会学術集会	福岡市	2018年3月16日	

56	一般演題	脳梗塞とくも膜下出血を同時に発症した前大脳動脈解離の1例とその病理組織学的検討	遠藤拓朗	第43回日本脳卒中学会学術集会	福岡市	2018年3月16日	
57	一般演題	くも膜下出血で発症した頭蓋頸椎移行部radicular AVF の5 治験例	菅原卓	第43回日本脳卒中学会学術集会	福岡市	2018年3月17日	
58	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	第43回日本脳卒中学会学術集会	福岡市	2018年3月17日	
59	一般口演	脳動脈瘤クリッピングにおけるトラブルシューティング	師井淳太	第47回日本脳卒中の外科学会学術集会	福岡市	2018年3月17日	
60	一般口演	Efficacy of Intraoperative Monitoring of Transcranial Motor Evoked Potentials and Spontaneous Electromyography in Cervical Spine Surgery.	Naoki Higashiyama	9th Annual Meeting of Cervical Spine Research Society Asia Pacific Section (CSRS-AP2018)	New Delhi, India.	22nd - 24th March 2018	

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	Safe time duration for temporary middle cerebral artery occlusion in aneurysm surgery based on motor-evoked potential monitoring	-	Jun Tanabe, Tatsuya Ishikawa, Junta Moroi	Surgical Neurology International 2017, 8:79	
2	脳血管障害診療のエッセンス VIII. その他の脳血管障害の診断と治療 脳動静脈奇形・海綿状血管腫	-	石川達哉	日本医師会雑誌 146: S202~S203	
3	第1回NRLSワークショップ開催報告と今後の展望	-	遠藤拓朗, 佐々木正弘, 奥寺敬, 鈴木明文, 師井淳太, 石川達哉	Neurosurg Emerg 22:54-59,2017	
4	JAPAN'S MEDICAL INNOVATORS 脊髓治療×3Dプリンター	-	菅原卓	FORBES JAPAN 58-59 OCTOBER 2017 No.39	
5	3D Print Screw guides templates for spine fixation surgery	-	Taku Sugawara	Progress in Spinal Surgery 2017 p85-94	

6	ELAPSS score for prediction of risk of growth of unruptured intracranial aneurysms	-	Daan Backes, MD, PhD Shunji Matsubara, MD, PhD Junta Moroi, MD, PhD	Neurology® 2017;88:1-7	
7	右肩下がりの社会の中できちんとした医師を継続的に育てていくためにはその2	-	石川達哉	脳神経外科速報 4:430-431,2017	
8	脳虚血における神経細胞死メカニズムの解明	-	菅原卓	平成29年度中村記念賞受賞記念論文 秋田県医師会雑誌別冊2018年68巻1号 P33-41	
9	Bedside assessment of regional cerebral perfusion using near-infrared spectroscopy and indocyanine green in patients with atherosclerotic occlusive disease	-	Hiroshi Saito, Tatsuya Ishikawa, Jun Tanabe, Shinya Kobayashi & Junta Moroi	Scientific Reports volume 8, Article number: 1242 (2018) doi:10.1038/s41598-018-19668-5 雑誌名 Scientific Reports 発行社 nature.com	
10	Neurologic Complications in Managing Degenerative Cervical Myelopathy: Pathogenesis, Prevention, and Management.	-	Taku Sugawara	Neurosurg Clin N Am 29 (2018) 129-137	
11	組織型に加えMIB-1 indexを指標にして照射線量を決定したAtypical及びAnaplastic Meningiomaに対するガンマナイフ治療	-	河合秀哉	定位的放射線治療 2:55~62,2018	
12	Impact of Right-Sided Aneurysm, Rupture Status, and Size of Aneurysm on Perforator Infarction Following Microsurgical Clipping of Posterior Communicating Artery Aneurysms with a Distal Transsylvian Approach	-	Jun Tanabe, Tatsuya Ishikawa, Junta Moroi, Yoshinori Sakata, Hiromu Hadeishi	WORLD NEUROSURGERY 111: e905-e911, MARCH 2018	
13	頚椎後縦靭帯骨化症に対する前方除圧術	-	菅原卓	脳神経外科速報 2:173~182,2018	

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	(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。	活動費、科研費	
6 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	-	-	
7 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	-	-	
8 8MR画像による線条体DAT集積モデルを用いたイオフルパン(¹²³ I) SPECT画像の新たな集積評価手法の開発	-	-	
9 2光子蛍光顕微鏡によるアセタゾラミド負荷時における血管拡張能の測定	-	-	
	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
	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	主任研究員	基礎解析
	梅津篤司	客員研究員	臨床データ解析
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
	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	<p>Pseudo-continuous ASL(pCASL)の空間的変動係数(spatial CoV; sCoV)はATTと強い相関を持ち、またATTと同様にPETパラメータと相関することを示した(P-37)。 Convolutional neural networkを用いた磁化率強調画像の深層学習による脳循環代謝異常の予測を試みた(P-30, P-38)。 貧困灌流において増強した脳静脈は閾値処理により抽出でき、その平均磁化率はPET-OEFと有意な正の相関を認めた(P-16, P-47)。 貧困灌流や糞沢灌流の評価における磁化率強調画像の有用性について臨床データを示した(P-6, P-24, P-31, P-46)。 MR灌流画像でSVD処理を行わずにTTP画像から健常側TTPを引いた差分画像(TTP delay画像)が虚血性脳血管障害の評価においてTmaxと同等であることを示した(P-8, P-18)。 その他:P-4, P-17, P-44, M-3</p>		
2 CTを用いた基礎的および臨床的検討	<p>頭部CT検査における自動MPR処理技術を開発し、ヘリカルスキャン後、自動的に任意のMPR画像が得られることを示した(P-2, P-11)。 CT灌流画像データを用いて位相比画像(phase ratio map: PR map)を作成し、急性期脳梗塞の診断における有用性を示した(P-1, P-29, P-39, P-42, P-43, P-49, M-1)。 単純CTにおけるアルツハイマー病を反映した側脳室下角の自動検出を試みた(P-45)。 その他:P-3, P-5, P-9, P-10, P-12, P-19, P-20, M-2</p>		
3 SPECT・PETを用いた基礎的および臨床的検討	<p>MRベースの部分容積効果補正(PVC)を用いたPVC-optimized registration法によりDAT SPECTで正確な位置合わせができることを示した(P-22, P-41)。 脳血流PETにおける非採血定量解析法を検証した(P-25)。 希少糖の一つ、D-アロースの3位と6位を¹⁸Fにより標識した化合物をそれぞれ自動合成装置で製造した(P-26)。 虚血性心疾患におけるFFRと比較した99mTc-MIBI安静心筋シンチグラフィ2回撮像法の有用性を示した(M-4)。 その他:P-21, P-23, P-24, P-27, P-28, P-35, M-5, M-6, M-7</p>		
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	<p>冠動脈CTにおけるCT寝台の高さが乳房の表面線量に与える影響を検討した(P-13, P-48)。 その他:P-7, P-14, P-32, P-34, P-40</p>		
5 脳循環代謝に関する基礎研究	<p>2つの異なる動脈血ラベル法によるくも膜下出血モデルマウスの脳血流量評価を行った(P-15)。 その他:M-8</p>		

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	開催日	抄録
P-1	研究テーマ2	Usefulness of a phase-ratio image map for cerebral ischemic disease in 4D-CT: comparison with a PET image	大村知己, 李 鎔範, 高橋規之, 佐々木文昭, 佐藤祐一郎, 石田高人, 豊嶋英仁	第73回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2017年4月12日	*1
P-2	研究テーマ2	頭部CT検査における自動MPR処理技術の開発	高橋規之, 大村知己, 豊嶋英仁	第73回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2017年4月15日	*2
P-3	研究テーマ2	冠動脈CTにおける造影効果に心臓弁膜症が与える影響	佐々木文昭, 大村知己, 加藤守, 高橋規之, 大阪 肇, 豊嶋英仁	第73回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2017年4月17日	*3
P-4	研究テーマ1	よりよい撮影技術を求めて-「MRIの血流イメージング:基礎から臨床まで」SWIの基礎と臨床	豊嶋英仁	第73回日本放射線技術学会総会学術大会	横浜市	2017年4月17日	*4
P-5	研究テーマ2	よりよい撮影技術を求めて-「逐次近似再構成画像の臨床導入」頭部	大村知己	第73回日本放射線技術学会総会大会	横浜市	2017年4月17日	*5
P-6	研究テーマ1	Susceptibility-weighted MR imaging in diagnosis of ischemic stroke	Toshibumi Kinoshita, Fumiko Kinoshita	American Society of Neuroradiology (ASNR) 55th Annual Meeting 2017	Long Beach, USA	2017年4月24日	*6
P-7	研究テーマ4	血管撮影装置における低格子比グリットを用いた透視線量率低減の基礎検討	加藤守, 千田浩一, 佐々木文昭, 沢木昭光, 大阪 肇, 豊嶋英仁, 竹島治雄, 飯田泰子	第46回日本IVR学会総会	岡山市	2017年5月20日	*7
P-8	研究テーマ1	DSC-MRPによるTTP像を用いたTmax like像の考案	高橋一広, 豊嶋英仁	平成29年度(公社)秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2017年5月27日	*8
P-9	研究テーマ2	脳組織を考慮した画像特性評価による低減線量単純CTの検証	中泉航哉, 大村知己, 佐藤祐一郎, 石田高人, 豊嶋英仁	平成29年度(公社)秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2017年5月28日	*9
P-10	研究テーマ2	ヘリカルスキャンによる頭部単純CT被ばく線量の検証	佐藤亜結子, 大村知己	平成29年度(公社)秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田市	2017年5月28日	*10

P-11	研究テーマ2	頭部CT画像の自動MPR処理法	高橋規之, 大村知己, 豊嶋英仁	第5回日本CT技術学会	金沢市	2017年6月27日	*11
P-12	研究テーマ2	3D-Fusion機能を用いたクライオバルーンアプ レーション支援画像の有用性	佐々木文昭, 松本和 規, 加藤守, 大阪肇, 田代晴生, 寺田健, 阿 部芳久	第21回CTサミット	広島市	2017年7月8日	*12
P-13	研究テーマ4	冠動脈CTにおけるCT寝台の高さが乳房の表面 線量に与える影響	加藤守, 千田浩一, 佐々木文昭, 松本和 規, 大阪肇, 豊嶋英仁	第42回日本心血管インターベンション治 療学会東北地方会	八戸市	2017年7月15日	*13
P-14	研究テーマ4	小型OSL線量計を用いた術者水晶体被ばくの測 定	石田嵩人, 加藤守, 佐々木文昭, 松本和 規, 大阪肇, 豊嶋英仁	第42回日本心血管インターベンション治 療学会東北地方会	八戸市	2017年7月15日	*14
P-15	研究テーマ5	2つの異なる動脈血ラベル法によるくも膜下出血 モデルマウスの脳血流量評価	中村和浩, 武藤達士, 佐々木一益, 瀧靖之, 木下俊文, 石川達哉	第45回日本磁気共鳴医学会大会	宇都宮市	2017年9月14日	*15
P-16	研究テーマ1	貧困灌流域において増強した流出静脈の平均磁 化率とPET-OEFの比較	豊嶋英仁, 中村和浩, 茨木正信, 高橋一広, 木下俊文	第45回日本磁気共鳴医学会大会	宇都宮市	2017年9月14日	*16
P-17	研究テーマ1	匠の技 頭部めまい精査	豊嶋英仁	第45回日本磁気共鳴医学会大会	宇都宮市	2017年9月14日	-
P-18	研究テーマ1	DSC-MR perfusionを施行した脳血管障害症例に 対するTTP delayとTmax画像の比較	高橋一広, 豊嶋英仁, 中村和浩, 茨木正信, 木下俊文	第45回日本磁気共鳴医学会大会	宇都宮市	2017年9月14日	*18
P-19	研究テーマ2	頭部CT+D74:H83A撮影における低管電圧撮影 の基礎的検討	石田嵩人, 大村知己, 佐々木文昭, 佐藤祐一 郎, 中泉航哉, 豊嶋英 仁	第33回日本診療放射線技師学術大会	函館市	2017年9月22日	*19
P-20	研究テーマ2	顎拳上状態における頭部ヘリカルCTの被ばく線 量の検証	佐藤垂結子, 大村知 己, 佐々木文昭, 豊嶋 英仁	第33回日本診療放射線技師学術大会	函館市	2017年9月23日	*20

P-21	研究テーマ3	Impact of partial volume correction on discriminating amyloid-positive in PIB PET study	Keisuke Matsubara, Masanobu Ibaraki and Toshibumi Kinoshita	The 12th Asia Oseania Congress of Nuclear Medicine and Biology (AOCNMB 2017)	横浜市	2017年10月5日	*21
P-22	研究テーマ3	PVC-optimized registrationによるDAT SPECT-MR間位置合わせの試み	松原佳亮, 茨木正信, 佐藤 郁, 木下富美子, 木下俊文	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*22
P-23	研究テーマ3	PET/MRIにおける部分容積効果補正: MRセグメンテーション法による影響	松原佳亮, 南部武幸, 久保 均, 茨木正信, 木下俊文, 伊藤 浩	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*23
P-24	研究テーマ3	核医学の視点に立つ脳虚血の画像診断	木下俊文	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*24
P-25	研究テーマ3	脳血流PETにおける非採血定量解析法の検証	茨木正信, 松原佳亮, 木下俊文	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*25
P-26	研究テーマ3	¹⁸ F標識D-アロースの自動合成装置による製造	山本浩之, 豊原 潤, 多胡哲郎, 茨木正信, 木下俊文	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*26
P-27	研究テーマ3	Digital phantomを用いたイオフルパン(¹²³ I) SPECT検査における部分容積効果の検証	小南 衛, 佐藤 郁, 松原佳亮, 大阪 肇, 茨木正信, 木下俊文	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*27
P-28	研究テーマ3	線条体ファントムを用いたDAT SPECT画像の集積評価におけるMRセグメンテーションエラーの影響 (Impact of mis-segmentation on MR-based striatal digital phantom for DAT SPECT)	佐藤 郁, 松原佳亮, 小南 衛, 木下富美子, 茨木正信, 大阪 肇, 木下俊文	第37回日本核医学技術学会総会学術大会	横浜市	2017年10月6日	*28
P-29	研究テーマ2	4D-CTの位相比画像を用いた急性期脳梗塞の虚血評価	大村知己, 李 鎔範, 高橋規之, 豊嶋英仁	第179回医用画像情報学会秋季大会	秋田市	2017年10月7日	*29
P-30	研究テーマ1	畳み込みニューラルネットワークを用いた磁化率強調像の深層学習による脳循環代謝異常の予測の試み	松原佳亮, 茨木正信, 高橋規之, 梅津篤司, 木下俊文	第179回医用画像情報学会秋季大会	秋田市	2017年10月7日	-

P-31	研究テーマ1	脳虚血の機能的画像診断C93:F10D93:F103	木下俊文	第179回医用画像情報学会秋季大会	秋田市	2017年10月7日	-
P-32	研究テーマ4	Cardiac-IVRに携わる術者の水晶体被ばく線量の推定方法	加藤 守, 千田浩一, 石田嵩人, 松本和規, 佐々木文昭, 大阪 肇, 豊嶋英仁, 小森宏信, 小林育夫	第7回東北放射線医療技術学術大会	青森市	2017年10月8日	*32
P-33	研究テーマ2	脳組織を考慮した画像特性評価による低減線量単純CTの検証	中泉航哉, 大村知己, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	第45回日本放射線技術学会秋季学術大会	広島市	2017年10月19日	*33
P-34	研究テーマ4	コーンビームCTにおける低格子比グリットを用いた被ばく線量低減	加藤 守, 千田浩一, 沢木昭光, 佐々木文昭, 大村知己, 大阪 肇, 豊嶋英仁, 田邊 淳, 吉岡正太郎, 師井淳太	第33回日本脳神経血管内治療学会学術総会	東京都品川区	2017年10月20日	*34
P-35	研究テーマ3	A simultaneous method for MRI-based partial volume correction and image registration in brain PET (E-PW112)	Masanobu Ibaraki, Keisuke Matsubara, Toshibumi Kinoshita	EANM'17 - Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine	Vienna, Austria	2017年10月24日	*35
P-36	研究テーマ5	穿刺SAHモデルマウスにおけるくも膜下出血に伴う虚血性変性の評価	中村和浩, 佐々木一益, 石川達哉	第60回日本循環代謝学会学術集会	大阪府豊中市	2017年11月4日	*36
P-37	研究テーマ1	pCASL CBFマップ変動係数による脳循環評価の可能性: PETとの比較による検証	茨木正信, 中村和浩, 豊嶋英仁, 高橋一広, 松原佳亮, 木下俊文, Josef Pfeuffer, 栗林秀人	第60回日本循環代謝学会学術集会	大阪府豊中市	2017年11月4日	*37
P-38	研究テーマ1	Convolutional neural networkを用いた磁化率強調画像の深層学習による脳循環代謝異常の予測の試み	松原佳亮	第7回核医学画像解析研究会	福島県福島市	2017年11月11日	-
P-39	研究テーマ2	4D-CTの位相比画像を用いた脳梗塞領域の決定	大村知己, 李 鎔範, 高橋規之, 豊嶋英仁	第45回日本放射線技術学会秋季学術大会	広島市	2017年11月25日	*39
P-40	研究テーマ4	冠動脈インターベンションにおけるリアルタイム線量管理の検討	加藤 守, 千田浩一, 中村正明, 松本和規, 佐々木文昭, 大阪 肇, 豊嶋英仁, 佐藤匡也	第31回日本冠疾患学会学術集会	大阪市	2017年11月25日	*40

P-41	研究テーマ3	MR画像のセグメンテーションデータを用いたイ オフルバン ^(123I) SPECT画像の集積評価	佐藤 郁	第20回秋田核医学談話会	秋田市	2017年11月26日	-
P-42	研究テーマ2	A novel perfusion map for assessment of brain ischemia in 4D-CT: Comparison with PET image	Tomomi Ohmura, Yongbum Lee, Noriyuki Takahashi, Mamoru Kato, Hideto Toyoshima, Toshibaumi Kinoshita	103rd RSNA	Chicago, USA	2017年11月26日	*42
P-43	研究テーマ2	The assessment of contrast media circulation in brain ischemia with the use of 4D CT imaging	Tomomi Ohmura, Yongbum Lee, Noriyuki Takahashi, Hideto Toyoshima, Toshibaumi Kinoshita.	103rd RSNA	Chicago, USA	2017年11月26日	*43
P-44	研究テーマ1	拡散強調画像を用いた血管拡張能推定法の検 討	中村和浩, 木下俊文	第51回日本生体医工学会東北支部大会	秋田市	2017年12月2日	*44
P-45	研究テーマ2	Automated volumetry of temporal horn of lateral ventricle for detection of Alzheimer's disease in CT scan	Noriyuki Takahashi, Toshibumi Kinoshita, Tomomi Ohmura, Eri Matsuyama, Hideto Toyoshima	SPIE2018 Medical Imaging	Houston, USA	2018年2月15日	*45
P-46	研究テーマ1	脳梗塞の病型から見たMRI診断	木下俊文	第37回日本画像医学会	東京都中央区	2018年2月24日	*46
P-47	研究テーマ1	Detecting misery perfusion in patients with cerebrovascular disease by susceptibility of draining veins using quantitative susceptibility mapping	Hideto Toyoshima, Kazuhiro Nakamura, Masanobu Ibaraki, Kazuhiro Takahashi, Toshibumi Kinoshita	European Congress of Radiology (ECR) 2018	Vienna, Austria	2018年2月28日	*47
P-48	研究テーマ4	Study on the measurement of the entrance surface dose and reducing the mammary entrance surface dose for coronary computed tomography angiography	Mamoru Kato, Koichi Chida, Takashi Moritake, Fumiaki Sasaki, Tomomi Oomura, Noriyuki Takahashi, Hajime Oosaka, Hideto Toyoshima, Toshibaumi Kinoshita	European Congress of Radiology (ECR) 2018	Vienna, Austria	2018年3月2日	*48
P-49	研究テーマ2	頭部4D-CTの位相比画像を用いた脳梗塞および 虚血領域の評価手法	大村知己, 李 鎔範, 高 橋規之, 豊嶋英仁	第41回日本脳神経CI学会総会学術大会	新潟市	2018年3月2日	*49

論文発表

番号	論文題名	英文題名	演者	雑誌名、巻ページ、年	抄録
M-1	頭部4D-CT の位相比画像マップを用いた新たな灌流評価法	Novel perfusion evaluation method using phase-ratio image map in head 4D-CT	大村知己, 李 鎔範, 高橋規之, 豊嶋英仁	日本放射線技術学会 73(11): 1125-1131, 2017.	**1
M-2	CT perfusionでみる虚血性脳血管障害の病態	Evaluation of brain ischemia in CT perfusion	大村知己	日本放射線技術学会 73(11): 1156-1164, 2017.	**2
M-3	横緩和時間修飾パルスを用いた拡散強調画像撮像法の検討	Diffusion weighted MRI sequence with T2 prepared pulse	中村和浩, 豊嶋英仁, 田村元, 栗林秀人, 漆畑勇太, 木下俊文	電子情報通信学会技術報告.MBE2017-87,41-44,2018.	**3
M-4	虚血性心疾患におけるFFRと比較した99mTc-MIBI安静心筋シンチグラフィ2回撮像法の評価	Evaluation of rest two imaging methods compared with FFR in ischemic heart disease	大阪 肇, 小武海雄介, 佐藤郁, 小南 衛, 佐藤洋子, 石田嵩人, 豊嶋英仁, 寺田健, 藤原理佐子, 田代晴生, 阿部芳久, 木下俊文	臨床放射線 63(1): 97-103, 2018.	**4
M-5	Changes in effective diffusivity for oxygen during neural activation and deactivation estimated from capillary diameter measured by two-photon laser microscope.	-	Ito H, Takuwa H, Tajima Y, Kawaguchi H, Urushihata T, Taniguchi J, Ikoma Y, Seki C, Ibaraki M, Masamoto K, Kanno I	J Physiol Sci 67(2):325-330, 2017.	**5
M-6	A comparison of five partial volume correction methods for Tau and amyloid PET imaging with [¹⁸ F]THK5351 and [¹¹ C]PIB	-	Shidahara M, Thomas BA, Okamura N, Ibaraki M, Matsubara K, Oyama S, Ishikawa Y, Watanuki S, Iwata R, Furumoto S, Tashiro M, Yanai K, Gonda K, Watabe H	Ann Nucl Med 31(7):563-569, 2017.	**6
M-7	アミロイドPET の定量評価に関する研究	-	三輪健太, 我妻 慧, 山尾天翔, 上高祐人, 松原佳亮, 赤松 剛, 今林悦子	日本放射線技術学会雑誌 73(11):1165-1174, 2017.	-
M-8	MRI-based in vivo assessment of early cerebral infarction in a mouse filament perforation model of subarachnoid hemorrhage	-	Kazumasu Sasaki, Tatsushi Mutoh, Kazuhiro Nakamura, Ikuho Kojima, Yasuyuki Taki, Jose Ignacio Suarez, Tatsuya Ishikawa	Neuroscience Letters 653:173-176, 2017.	**8

*1

（目的）頭部 4D-CT データの造影剤動態をもとに、加算平均処理を施した早期相および後期相による除算画像（Phase ratio image map; PI map）を用いて、片側性に脳主幹動脈が狭窄および閉塞した症例において、従来の CT 灌流画像（CT perfusion; CTP）と同様の虚血評価が可能であることを、第 44 回秋季学術大会で発表した。今回は、灌流評価のゴールドスタンダードである核医学画像と比較し、PI map の灌流画像としての妥当性を評価し、その有用性を検証した。

（方法）対象は、慢性期において脳主幹動脈が片側性に閉塞および狭窄した 20 症例（男性 12 名、女性 8 名、平均年齢 63.8 歳）である。CT 装置は Aquilion ONE（東芝）を使用した。4D-CT は CT 灌流画像の取得を目的として行われ、その条件は 80kV、80mA であった。造影剤注入 8 秒後から 32 秒まで 1 秒 1 回転の連続撮影を行った。連続撮影で得られたダイナミックデータについて、健常側の中大脳動脈域脳組織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、最大を示す時相を中心とした 5 秒分のデータを加算平均して健常側優位相（early phase）とした。また、early phase 直後の 5 秒分を加算平均して虚血側優位相（delay phase）とした。PI map は、delay phase / early phase の相対画像として算出した。検証の方法は、PI map と ^{15}O 脳循環代謝 PET による脳血流量（cerebral blood flow; CBF）（PET-CBF）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）PI map の患側健側比は、PET-CBF の患側健側比と強い相関を認めた（ $R=-0.77$ ）。

（考察）PI map は、PET-CBF とトレーサーの違いはあるものの、同様に虚血を観察しうる、有用性の高い灌流評価画像であることが示唆された。また、PI map を得るまでの画像処理は、4D-CT によるダイナミックデータの加算平均および除算のみであり、汎用性の高い手法でもあると考える。

*2

【目的】近年、頭部 CT 検査でもヘリカルスキャンが用いられるようになり、スキャン時間が以前より非常に短くなった。しかし、CT 装置のガントリ一角度設定、患者のポジショニングなどの制限により、必要とする頭部基準面に平行な画像をスキャンすることが困難である場合が多く、検査終了後に得られたボリュームデータから、MPR 処理により基準面に合った画像を作り直さなければならない。結果的に、必要とする画像を取得するには長い時間を要する。この問題を解決するために、我々は、ボリュームデータから所望する基準面に平行な MPR 画像を自動で作成する処理方法を開発した（国内特許取得）。本手法は、操作者の手技なしに所望する基準面に平行な MPR 画像を自動的に取得することができる。本稿では、本手法の概要を述べ、臨床画像を用いた MPR 画像の作成精度を評価した結果を報告する。

【方法】本手法は、標準頭部テンプレートを利用した解剖学的標準化技術を用いて所望する頭部基準面を自動決定する。あらかじめ、標準テンプレート内に所望する基準面を設定しておく。なお一度設定すれば以後すべての入力データに使用できる。初めに、標準頭部テンプレートと入力 3 次元画像との間で形状合わせを行う。形状変換にはアフィン変換を用い、両者の全ボクセルの二乗誤差の和を最小にするアフィン変換パラメータを求める。標準テンプレート内の設定された基準面内には幾何学的に並んだボクセルに画素値が埋め込んであり、得られたアフィン変換パラメータを用いて、それらのボクセルは入力 3 次元画像内の座標に変換される。次に、3 次元画像内に変換されたボクセルから構成される幾何学的平面を検出して基準面を決

定する。最後に、任意のスライス厚で基準面に平行に多断面に 2 次元 MPR 画像を作成していく。

本手法の基準面の作成精度を評価するために、臨床 5 例の CT データを用いた。全例ともポジショニングの制限から、必要とする基準面にあわせてスキャンすることができなかつたため、画像は基準面からずれていた。スライス厚は 1mm で、130 枚から 160 枚のボリュームデータであった。本研究では、基準面を眼窩上縁と外耳孔を結ぶ SM 面とした。全例に本手法を適用し、SM 面に平行な MPR 画像を取得した。精度評価のために各例で SM 面のゴールドスタンダードを作成した。ゴールドスタンダードは、3 次元画像を MPR 処理によりマニュアルで決定した。

【結果】本手法により得られ MPR 画像とゴールドスタンダードの SM 面との角度差を求めた結果、5 例の平均角度差は、0.2 度（最大 2 度）であった。また、水平面の左右の傾きの差は、平均 0.4 度（最大 1 度）であった。

【結語】頭部 CT 検査において、所望する基準面の MPR 画像を自動で取得する処理技術アルゴリズムを開発した。本手法は、操作者の手技なしで基準面に平行な MPR 画像を取得することができる。臨床画像に適用した結果、精度よく基準面に平行な MPR 画像を取得できることがわかった。したがって、本手法は、臨床において有用であることが示唆された。今後、本手法をソフトウェア化し、CT 装置本体あるいはワークステーションに実装する計画である。これにより、ヘリカルスキャン終了後、自動的に所望する基準面の MPR 画像が取得できる。

*3

【目的】冠動脈 CT (CCT) において造影効果の変動を押さえる事は冠動脈プラーク診断の面からも重要である。造影効果に対し心機能の違いが与える影響については多くの報告があるが、これらの検討においては一般的に弁膜症は除外症例として扱われる事が多い。そこで今回 CCT の造影効果に弁膜症が与える影響について検討を行った。

【方法】対象は CCT の前後 2 週間以内に施行した心臓超音波検査 (UCG) において 2 度以上の大動脈弁閉鎖不全 (AR)、僧坊弁閉鎖不全 (MR) の指摘された 82 例とした。また、CCT、UCG 施行時に不整脈を認めた症例、UCG で心拍出量 (CO) 3.0 l/min 以下の症例は除外した。肺動脈弁レベルの大動脈に ROI を設定し、体重当たり注入ヨード量当たりの上昇 CT 値 $\Delta\text{HU}/\text{gl}/\text{kg}$ を測定した。正常群、中等度 AR 群 (AR II°)、高度 AR 群 (AR III°)、中等度 MR 群 (MR II°)、高度 MR 群 (MR III°)、2 弁 2 度以上の重複症群 (DVD) で造影効果を比較した。使用装置は SOMATOM Definition (SIEMENS) Dual Shot GX (根本杏林堂) である。

【結果】正常群と中等度弁膜症群、DVD 郡で造影効果に差は認められなかった。高度弁膜症群では正常群に比べ造影効果の上昇を認めた。

【考察】今回の結果から高度の心臓弁閉鎖不全は CCT の造影効果を上昇させる因子と考えられる。この原因は弁逆流により造影剤の鬱滞が起こるためと考えられる。しかし DVD 郡で少なからず造影効果の低下している症例も見られた、重複弁膜症では撮影タイミング決定用の Test Injection 撮影時の TEC が揺らぎ明確なピーク時間を捉えることができずに撮影タイミングに誤差が生じたものと考えられる。今回大動脈弁狭窄症 (AS) については検討を行っていない、AS は冠動脈にも高度石灰化を伴い CCT 症例が少なかった事もあるが、AS では狭窄弁からの急激な血流や閉鎖不全も伴うためより複雑な動態を示すと思われる。心臓弁膜症は冠動脈 CT の造影効果に影響する因子と考える。しかしその影響は複雑で一概に規定されるものでは

ない。

*4

テーマ『脳血流イメージング』に沿って脳虚血における Susceptibility Weighted Image (SWI)の基礎と臨床応用について述べる。
ペナンプラ状態の高度な脳虚血状態では、脳血流量の低下、脳酸素消費量の低下、脳酸素摂取率の上昇を生じて脳梗塞に陥る一歩手前の状態であり、
血行再建術の適応とされている。このような脳循環代謝は、ポジトロンCTで測定されている。肺から循環した酸素化ヘモグロビンは脳神経活動により脱酸素化ヘモグロビンに変化する。脱酸素化ヘモグロビンは磁化率を有するため、SWIでは脳静脈が低信号に描出される。高度な脳虚血では、酸素化ヘモグロビンに対する脱酸素化ヘモグロビンの割合が増えるため、健側に比べて拡張した脳静脈が広範囲にSWIで描出される。これは前述の脳循環代謝を反映しており、高度な脳虚血の指標として有益な情報になる。

*5

X線CT撮影における標準化～GALACTIC～(第2版)では、頭部単純CTは急性期脳梗塞とそれ以外の検査目的に分類され、診断参考レベルの公表も相まって、撮影線量の適正化が認識される。一方、適正化には画像再構成も含めた評価が必要であり、画像ノイズを低減する逐次近似応用再構成 (hybrid type iterative reconstruction; HIR) は近年多くの装置に実装され、その物理特性および臨床的有用性について多くの報告がなされている。HIRの主な画質改善効果は画像ノイズの低減である。頭部CTに応用する第1の目的は、検査目的に応じた撮影線量の最適化であり、HIRによりフィルター逆投影法よりも少ない撮影線量で、同等の画質を得る事が可能であると考えられる。第2に画質向上による診断のしやすさを期待した応用も考えられる。病変が見やすい画像は、診断精度を高め、観察者個々の評価変動を低減させると考える。これらを鑑みたHIRの応用について考察したい。

*6

The purpose of this exhibit is to demonstrate susceptibility-weighted MR imaging (SWI) findings of cerebral infarction during acute to subacute period.

Approach/Methods

The authors retrospectively reviewed SWI findings of acute cerebral infarction. The MR imaging protocol included SWI, diffusion-weighted imaging, T2-weighted imaging, and 3D time of flight MRA. We evaluated artery susceptibility sign and prominence of cerebral veins at SWI. Artery susceptibility sign was defined as the presence of hypointensity within the intracranial artery in which the diameter of hypointense signal within the vessel exceeded the diameter of adjacent vessel. Abnormal hypointensity of the cerebral veins at SWI was compared with change in oxygen extraction fraction (OEF) measured by ¹⁵O positron emission tomography (PET). Repeated MR imaging was performed in the subacute stage.

Findings/Discussion

Artery susceptibility sign was correlated with arterial occlusion at MRA, although it was difficult to detect internal carotid artery susceptibility sign due to the strong susceptibility artifact. Prominence of the deep medullary veins and superficial cerebral veins was ipsilaterally seen in extensive ischemia due to embolic occlusion. Corresponding to the decreased signal intensity areas at SWI, OEF was markedly increased at ^{15}O PET. The increased OEF (misery perfusion) may lead to a decrease of oxyhemoglobin and a relative increase deoxyhemoglobin concentrations in cerebral capillaries and veins within the drainage territory. Follow-up SWI showed artery susceptibility sign alteration due to migration of acute emboli. Repeated SWI supplemented repeated MRA in evaluating arterial recanalization. Prominent middle cerebral artery representing early recanalization at MRA corresponded to diminished cerebral veins at SWI. Early reperfusion can result in relatively decreased deoxyhemoglobin concentrations in the draining veins due to excessive oxygen delivery. SWI allowed facile visualization of the hemorrhagic region.

Summary/Conclusion

SWI is a feasible method for identifying acute emboli as well as misery perfusion in acute ischemic stroke.

*7

【背景】血管撮影装置の線量管理には、アクリル 20cm を用いた患者照射基準点(PERP)での透視線量率（基準透視線量率）が広く普及している。しかし、基準透視線量率のみでは装置線量の全ての特徴を把握できていない。

【目的】被写体厚の変化に伴う装置の透視線量率変化の特徴を理解し、X線検出器前面のグリット比を変化させることで、画質を考慮した透視線量率低減を検討した。

【方法】シーメンス社製血管撮影装置 Artis Zee を用い、PERP に線量計を設置し、その上にアクリルを置き、厚さを 10~30cm まで 2cm 毎に変化させた時の透視線量率を測定した。次に標準装備の 15:1 のグリットを外し、グリットなし、8:1、6:1、3:1 のグリットを挿入し、同様に透視線量率を測定した。更に、MS-QC ファントムを用い画質と線量率を比較した。

【結果】15:1 グリットの基準透視線量率は 15.5mGy/min で、アクリル 22cm 以上で 20mGy/min を超え、最大で 63.5mGy/min であった。グリットなしの場合、基準透視線量率は 6.4mGy/min で、アクリル 26cm 以上で 20mGy/min を超え、最大で 47.5mGy/min であった。8:1 と 6:1 のグリットを使用した透視線量率は 15:1 グリットとほぼ同一の透視線量率であった。3:1 グリットの基準透視線量率は 8.9mGy/min で、アクリル 24cm 以上で 20mGy/min を超え、最大で 59.8mGy/min であった。基準透視線量率相当のアクリル厚での画質評価は、グリットなしの画質評価のみ低く、その他は同等の評価であった。アクリル 26cm 相当の線量となるアクリル厚での画質評価は 15:1、3:1、グリットなしの順で評価が高く、透視線量率とは逆順位であった。

【考察】15:1 と 8:1・6:1 の低格子比グリットの性能は同程度で、20cm を超えると透視線量率は急激に増加した。3:1 の低格子比グリットは標準装備に比べ低線量で画質を維持できた。IVR には 3:1 の低格子比グリットを用いた低線量高画質が有用と思われる。

*8

【目的】MRIにおける脳血流動態の評価法としてDSC MR perfusionが広く用いられている。Tmax>6sec以上の領域が低灌流域とされるが、解析装置によってはTmaxが算出されない場合がある。今回、TTP像からTmax like像を作成し、Tmax像との比較検討を行った。

【方法】DSC-MR perfusionを実施した片側性脳血管障害例5例を用いて検討を行った。撮像法はGRE-EPI法を用い、TR=930ms, TE=28ms, FA=90°, matrix=128×115, BW=1502Hz, スライス厚=5mm, スライス枚数=12枚, 時間分解能はほぼ1秒。観察断面は前交連-後交連, 基底核, 放線冠, 半卵円中心の断面とした。Tmaxの値はDSC-MR perfusionのRawデータを汎用PCに転送して算出し、Tmax likeの値はTTPの正常側ピーク値をカットオフ値としてTTP値から差分処理を行い算出した。Tmax像, Tmax like像の各断面にROIを設定し比較した。

【結果】観察したすべての断面においてTmax, Tmax likeの相関係数は0.9以上の高い相関を示した。中大脳動脈高度狭窄症例ではTmax likeはTmaxと比べてやや過小に描出されていた。中大脳動脈閉塞症例では、Tmax likeはTmaxと比べてやや過大に描出されていた。

【考察】Tmax like像はTmaxの値を反映しており、臨床利用の可能性が示唆された。

*9

【目的】低被ばくが可能とされる逐次近似応用再構成 (hybrid type iterative reconstruction: HIR) は、画像ノイズ低減において非線形挙動を示すため、臨床導入には描出目標を明確にしたファントムによる前検討が望ましいと考える。本研究は、正常大脳皮質を描出目標にし、画像特性評価による低減線量指標の妥当性を検討した。

【方法】CT装置はAquilion ONE(東芝)を用いた。CT-AECにおいてスライス厚5mm・画像SD4を基準条件とし、線量を90,80,70,60%に低減してcatphan700 (The phantom laboratory) のセンチメートルモジュールを撮影した。各低減線量において、大脳皮質厚に相当する空間周波数域のNPS (noise power spectrum) 値が、基準条件と同等であるHIRのノイズ低減強度を求めた。本研究で使用したHIRはWeak, Mild, Standard, Strongの4typeであった。求めた条件について、catphanの低コントラストモジュールを撮影し、大脳皮質に近い大きさ、コントラストを持つロッドについて、5段階評価による視覚評価を行った。観察者は診療放射線技師5名であった。

【結果】NPS値は、線量90%+mild、線量80%+standard、線量70%+strongの3条件で基準条件と同等であり、視覚評価ではコントラストに有意差は見られなかった。

【考察】低減線量にHIRを用いることでコントラストが担保され、急性期脳梗塞以外の単純CTに導入可能と推察された。本研究では、画像特性評価による低減線量指標の決定は妥当であったと考える。

*10

【目的】頭部単純CTは、ヘリカルスキャンがガイドラインで推奨され、高精細のボリュームデータが取得可能である。また、多断面表示 (Multi Planar

Reconstruction; MPR) では、スキャン角度に依存しない任意の断画像が表示可能である。今回、画像から得られるポジショニング情報をもとに、頭部ヘリカルスキャンの被ばくについて検証した。

*11

【目的】近年、頭部 CT 検査でもヘリカルスキャンが用いられるようになり、スキャン時間が以前より非常に短くなった。しかし、CT 装置のガントリ一角度設定、患者のポジョニングなどの制限により、必要とする頭部基準面に平行な画像をスキャンすることが困難である場合が多く、検査終了後に得られたボリュームデータから、MPR 処理により基準面に合った画像を作り直さなければならない。結果的に、必要とする画像を取得するには長い時間を要する。この問題を解決するために、我々は、ボリュームデータから所望する基準面に平行な MPR 画像を自動で作成する処理方法を開発した（国内特許取得）。本手法は、操作者の手技なしに所望する基準面に平行な MPR 画像を自動的に取得することができる。本稿では、本手法の概要を述べ、臨床画像を用いた MPR 画像の作成精度を評価した結果を報告する。

【方法】本手法は、標準頭部テンプレートを利用した解剖学的標準化技術を用いて所望する頭部基準面を自動決定する。あらかじめ、標準テンプレート内に所望する基準面を設定しておく。なお一度設定すれば以後すべての入力データに使用できる。初めに、標準頭部テンプレートと入力 3 次元画像との間で形状合わせを行う。形状変換にはアフィン変換を用い、両者の全ボクセルの二乗誤差の和を最小にするアフィン変換パラメータをもとめる。標準テンプレート内の設定された基準面内には幾何学的に並んだボクセルに画素値が埋め込んであり、得られたアフィン変換パラメータを用いて、それらのボクセルは入力 3 次元画像内の座標に変換される。次に、3 次元画像内に変換されたボクセルから構成される幾何学的平面を検出して基準面を決定する。最後に、任意のスライス厚で基準面に平行に多断面に 2 次元 MPR 画像を作成していく。

本手法の基準面の作成精度を評価するために、臨床 5 例の CT データを用いた。全例ともポジョニングの制限から、必要とする基準面にあわせてスキャンすることができなかつたため、画像は基準面からずれていた。スライス厚は 1mm で、130 枚から 160 枚のボリュームデータであった。本研究では、基準面を眼窩上縁と外耳孔を結ぶ SM 面とした。全例に本手法を適用し、SM 面に平行な MPR 画像を取得した。精度評価のために各例で SM 面のゴールドスタンダードを作成した。ゴールドスタンダードは、3 次元画像を MPR 処理によりマニュアルで決定した。

【結果】本手法により得られ MPR 画像とゴールドスタンダードの SM 面との角度差を求めた結果、5 例の平均角度差は、0.2 度（最大 2 度）であった。また、水平面の左右の傾きの差は、平均 0.4 度（最大 1 度）であった。

【結語】頭部 CT 検査において、所望する基準面の MPR 画像を自動で取得する処理技術アルゴリズムを開発した。本手法は、操作者の手技なしで基準面に平行な MPR 画像を取得することができる。臨床画像に適用した結果、精度よく基準面に平行な MPR 画像を取得できることがわかった。したがって、本手法は、臨床において有用であることが示唆された。今後、本手法をソフトウェア化し、CT 装置本体あるいはワークステーションに実装する計画である。これにより、ヘリカルスキャン終了後、自動的に所望する基準面の MPR 画像が取得できる。

*12

目的；高周波カテーテルアブレーション（RF アブレーション）による肺静脈隔離術（PVI）は心房細動（af）の治療としてその有効性が示され広く行われるようになった。近年、国内でも冷凍凝固バルーンカテーテルを使用したクライオアブレーションが認可され普及しつつある。クライオアブレーションは拡張径 28mmのバルーンカテーテルを左心房内に挿入し各肺静脈を円周状に一括隔離できるため、従来のカテーテル先端で点状の焼灼を行う RF アブレーションに比べ手技時間の短縮、安全性の向上、患者苦痛の低減といったメリットが大きい。しかし、バルーンサイズ、形状が規定されていることから肺静脈入口部のサイズ、形状が治療適応、成否に大きく影響する。この為、術前 CT の有用性は高く多くの施設で活用されている。当院では術前 CT 画像を形態把握のみではなく、別途撮影したバルーンカテーテル画像とフュージョン処理することで治療適応の判定、術前シミュレーション、治療効果（冷却範囲）の予測などに用いている。今回、当院で作成しているクライオアブレーションシミュレーション画像の作成方法、使用方法などを紹介する。

方法；CT 装置は SOMATOM Definition（SIEMENS）、ワークステーションは ZIO STATION を使用した。画像データは収縮期で再構成を行った ECG 同期心臓 CT 画像と、クライオバルーン内を水で満たし、直径 28mm に拡張させ別途撮像した画像を用いた。ワークステーションの 3D フュージョン機能を使用し、手動位置合わせにより、バルーンを目的肺静脈の位置に合わせる。この際、肺静脈とバルーンの方法も考慮し軸の回転も調節する。心房壁とバルーンの接触部位を別ボリュームに作成し、加算表示させる。

結果；左心房とクライオバルーンを加算表示することで肺静脈径とバルーンサイズの関係性を視覚的に評価できる。また、接触部位を表示することで凝固の弱くなりそうな部位を事前に予測できるため、手技時に対策が取れ、追加冷却を行う際の指標ともなる。

考察；3D フュージョン機能を使用したクライオバルーンアブレーションのシミュレーション画像は適応判断、速やかな手技進行に非常に有用である。しかし、ワークステーションでは心腔もバルーンも剛体として扱っている。またカテーテルやシースのフレックス機能による屈曲も考慮できておらず今後の検討課題である。

*13

【背景】冠動脈疾患の診断に、患者侵襲度の低い冠動脈 CT 検査が多用されているが、他の CT 検査に比べ患者被ばく線量が高く問題とされている。また、ICRP は Publication103 にて、乳房の組織加重係数を引き上げ、人体への影響に対するリスク評価を高く見直した経緯もあり、特に注意が必要と考える。

【目的】冠動脈 CT における乳房の表面線量低減を目的に、CT 寝台の高さが乳房の表面線量に与える影響について考察した。

【方法】①冠動脈 CT 時の寝台高さ（心臓中心）を連続 20 症例で測定した。②得られた寝台高さの平均値にて、胸部ファントムと、蛍光ガラス線量計を挿入した心臓 CT 用線量測定装具を用い、通常の冠動脈 CT プロトコールにてファントム前面（乳房表面）と背部の線量を測定した。③寝台高さを通常の CT 検査と同じ高さ（体幹部中心）とし同様に線量測定した。④寝台高さの違いが画質に及ぼす影響を MTF にて評価した。

【結果】当施設の CT 検査では、体幹部中心がガントリー中心となるように寝台高さをガントリー中心から 130mm 下方にプリセットしている。今回測定した冠動脈 CT の寝台高さは、ガントリー中心から平均 146.1 ± 9.1 mm 下方で、通常位置より平均で 15mm 低い結果であった。寝台高さをガントリー中心から 146mm 下方にした時の冠動脈 CT 時のファントム前面の最大線量は 120mGy で、背部最大線量は 80mGy であった。一方、寝台を通常の CT 検査時と同じ高さ（ガントリー中心から 130mm 下方）とした冠動脈 CT 時の前面と背部の最大線量は等しく 100mGy であった。寝台高さを 20mm 移動させたときの MTF に大きな差はなかった。

【考察】冠動脈 CT の寝台高さは、画像解像度を考慮し心臓をガントリー中心とするポジショニングが基本である。寝台高さは患者の胸厚に依存するが、今回の検討では冠動脈 CT の寝台高さは通常と 15mm 程しか離れておらず、画質評価に用いた MTF で大きな差はなかった。しかし、線量は前面が背部より 1.5 倍高線量となった。前面が高線量となった要因は、寝台を下げることで前面がガントリー中心に近づき、ボウタイフィルタによる中心部高線量域の影響を受けたと考える。冠動脈 CT の際に寝台高さを 20mm 程度下げても、画質は影響を受けにくいことから、前面線量の低減を考慮し、体幹部中心のポジショニングで冠動脈 CT を行うことが乳房の表面線量低減に繋がると考える。今後は臨床での線量測定を行い継続して評価を行う。

*14

【背景】当施設の循環器科の血管撮影業務は、カテーテルアブレーション (ABL)、心カテ (CAG)、ペースメーカー植込み術 (PMI) と多岐にわたる。血管撮影業務に従事する A 医師の昨年度の水晶体被ばくは 49.9mSv となっており、新法令で予想される線量限度(50mSv/年、ただし 5 年平均で 20mSv/年以下)を超える恐れがある。【目的】A 医師の水晶体被ばく線量を評価するために、複数の小型 OSL 線量計 (nanoDot) を用いて、被ばく線量を測定した。

【方法】①水晶体線量を測定するために防護メガネ(0.07mm 鉛当量)左右の外側と内側に nanoDot を貼付した。②プロテクター外に着用している OSL 線量計 (ルミネスバッジ) と同部位(左胸部)に nanoDot を貼付し、線量を比較した。ルミネスバッジは 1cm 線量当量を空気カーマ (mGy) に換算した値を用いた。測定は循環器科医師 2 名に対し平成 29 年 4 月の 1 ヶ月間行った。

【結果】nanoDot で測定した防護メガネの外側/内側 (遮蔽率) の値は、A 医師の左は 1.1/0.50mGy (54%)、右は 0.31/0.22mGy (29%) であった。B 医師の左は 1.1/0.39mGy (64%)、右は 0.29/0.28mGy (2%) であった。nanoDot/ルミネスバッジの値は、A 医師が 1.35/1.9mGy、B 医師は 1.11/1.4mGy であった。

【考察】防護メガネの着用は水晶体被ばく低減に有効であった。両医師とも防護メガネの左側が高線量であったのは、患者の右側での手技が多いためである。このことから水晶体被ばくを正しく評価するためには、体の X 線管球側に個人線量計を着用するべきと考える。ルミネスバッジは nanoDot に比べ高感度と思われる。着用部位に注目すると左胸部の線量が防護メガネ左外側と比較して高値であり、現状のルミネスバッジの着用部位では水晶体被ばくを過大評価している可能性がある。また A 医師の方が測定値の差が大きかったのは、第 1 術者と第 2 術者としての立ち位置が影響したと考える。A 医師の昨年度の水晶体被ばくを、今回の測定結果より防護メガネの遮蔽率と着用部位による影響を考慮すると 18.7mSv であり新線量限度以下となった。しかし新線量限度に迫る値であるため鉛当量の大きい防護メガネの使用など更なる被ばく低減対策が必要である。

*15

【目的】げっ歯類のくも膜下出血（SAH）モデルを用いた実験では、臨床的知見とは異なり、SAH 数時間後といった早期に血管攣縮が出現することが報告されている。我々の研究でも持続的動脈血ラベル（CASL）法によって測定された脳血流量（CBF）が、SAH 直後に極端に低下することを報告した。CASL 法では反転標識された血液が出血部位を通過するため、CBF の推定値が過少評価される可能性がある。そのため、分枝動脈を流れる血液も反転標識可能な血流反転回復（FAIR）法と CASL 法の 2 つの動脈ラベル法を用いて、SAH 作成直後のモデルマウスの CBF を比較した。

【方法】13 匹の C57BL/6 マウスに対して、血管内穿孔法を用いて SAH 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 法および、全身コイルを使った FAIR 法により CBF を測定した。関心領域を、尾状核および皮質の両側に手動で選択し、CBF は SAH モデル作成前の値を 1.0 として正規化して評価した。

【結果・考察】3D T2*画像でモデル作成による出血を評価し、すべての動物でくも膜下および、脳室内に出血があることを確認した。CBF は CASL および FAIR の両方の手法で、同様の変化を示し、SAH の直後には劇的に減少し、1 日後、2 日後にはモデル作成前の半分程度に回復した。CASL 法で測定したモデル作成前の CBF はすべての個体でほぼ同一であり、これまでの論文で報告されているマウスの正常 CBF とほぼ同じ値であった。また、マウス個体間の CBF の回復の差は SAH の重症度を反映しており、重症度の高いマウスほど、CBF の回復が悪い傾向が認められた。こうした結果から、SAH 直後に観察される CBF の劇的な低下は測定法による過少評価ではなく、血管攣縮を反映した生理的な現象であることが示唆される。

*16

【目的】脳血管障害による貧困灌流の評価はポジトロン CT による脳酸素摂取率（PET-OEF）がゴールドスタンダードにされている。磁化率強調像（SWI）では貧困灌流域に低信号化した脳静脈の増強所見が認められる。今回、定量的磁化率像（QSM）を用いて、増強した脳静脈の平均磁化率を定量評価し、PET-OEF と比較検討した。

【方法】対象は、同時期に QSM と PET 脳循環測定を施行した主幹動脈の狭窄・閉塞を有する慢性期片側性脳血管障害 13 例（37～74 歳，平均 64 歳，）。QSM は、3D-GRE 法で収集した強度像と位相像を Duke 大学提供 STI Suite を使用して処理を行った。収集条件は、TR 33 ms，TE 25 ms, FA 15°，スライス厚 3 mm，スライス数 30 枚，FOV 230 cm. PET-OEF は ¹⁵O-PET による脳循環代謝測定により求めた。解析は、3D-GRE 強度像に再編成した PET-OEF 上昇域において増強した QSM の脳静脈を閾値処理により抽出して、関心領域を設定して平均磁化率を測定し、PET-OEF と比較した。MRI は Siemens MAGNETOM Verio 3T, 32ch Head coil. PET-CT は Shimadzu Eminence-G SOPHIA を使用した。

【結果】増強した脳静脈は閾値処理により抽出でき、その平均磁化率は PET-OEF と有意な正の相関を認めた。

*18

【目的】主幹動脈の閉塞狭窄を伴う脳血管障害の灌流評価法に Dynamic susceptibility contrast - MR perfusion (DSC-MRP)が施行されており、治験などでは、DSC-MRP の Tmax 画像で 6 秒以上を高度な虚血とみなす基準がしばしば用いられる。しかし、Tmax 画像は入力関数を測定しデコンボリューション (SVD) 処理により計算されるために複雑かつ煩雑である。また、解析アルゴリズムによって値が異なるため、一律に閾値を定めることには注意を要する。そこで、SVD 処理を用いずに、造影剤濃度の Time to Peak(TTP)に基づく TTP delay 画像を算出し、Tmax 画像と比較することでその有用性を検討した。

【方法】ガドリニウム造影剤をボラス静注し、3 Tesla MRI 装置(SIMENS Skyra, Verio Dot)により、12 断面を 1 秒間隔で 1 分間 EPI-GRE 法で収集することで、DSC-MRP 画像を取得した。TTP 画像において基底核レベルの健側レンズ核を中心に直径 2 cm の円形関心領域を設定し、健常側の TTP を評価した。TTP 画像から健常側の TTP を引いた差分を TTP delay 画像とした。Tmax 画像は sSVD 法により算出した。内頸動脈もしくは中大脳動脈に狭窄閉塞を伴う片側性急性期脳血管障害 10 例(平均 65 歳)を評価対象とし、TTP delay と Tmax 画像を同一 4 断面の関心領域で比較した。関心領域は患側半球において 2×2 cm の円形とし、皮質に沿って敷き詰めて設定し、その平均値を算出した。

【結果】全例において TTP delay は Tmax と高い正の相関($r>0.9$)を示した。回帰直線の傾きの中央値は 1.2 であった。このことから、TTP delay 画像により、Tmax 画像と同等の評価が可能であると考えられる。

【考察】TTP delay 画像は、TTP 作成ツールを用いて健側レンズ核のピーク時間を開始時間に設定して TTP を算出することにより容易に作成できる。TTP delay 画像は Tmax と違って SVD 処理アルゴリズムによる違いが生じないため、Tmax の代用として有用である。

*19

目的 被ばくと造影剤量の低減が期待できる低管電圧撮影による頭部 CTA の血管描出への影響を評価した。

方法 使用機器は AquilionONE、頭部 CT ファントム(京都科学社)。通常条件を 120 kV の 220mAs、低管電圧条件を 100kV の 330mAs でファントムを撮影し血管の描出について評価した。評価対象は頭蓋底の内頸動脈と基底核の中大脳動脈に相当する模擬血管とした。評価方法は元画像の SD と血管径を評価し、形状再現性として VR 画像の血管表面の輝度値の標準偏差を滑らかさとし評価した。

結果 SD は 100kV で上昇し頭蓋底でより差がでた。血管径は両部位の 100 kV で約 5%の低下がみられた。形状再現性は頭蓋底で低管電圧がよく、基底核で同等であった。

考察 低管電圧撮影で SD の上昇が見られたが模擬血管の滑らかさは同程度であり、SD の上昇による VR 画像への影響はないと考える。血管径の変化は VR 画像作成において誤差範囲であると考えられる。100kV での頭部 CTA の撮影は可能であると考えられる。

*20

【目的】顎が拳上した状態の被検者の頭部ヘリカル CT の検査数が少なくない。今回、ガントリー一角度に対して撮像基準線の設定角度が被ばく線量に

およぼす影響を検証した。

*21

Purpose: We hypothesized that partial volume correction (PVC) can improve detectability of amyloid deposition with PET. To validate the hypothesis, we performed PVC and cluster analysis for PiB PET data from the US ADNI.

Methods: PVC with geometric transfer matrix method was performed for PiB images acquired from 92 participants for the ADNI (healthy volunteer: 16; MCI: 58; AD: 18). Cluster analysis of SUVR values on eight cortical regions was performed with Gaussian mixture model.

Results: The clustering with PV-corrected data divided into two groups with increase or decrease in SUVR, corresponding to PiB-positive or negative cases, respectively. Inter-class distance, ratio between inter- and inner-class variance, was increased by PVC [uncorrected: 3.19; PVC: 3.56].

Conclusion: Our results suggest that PVC can improve ability to discriminate amyloid-positive/negative in PiB PET studies.

*22

【目的】MR ベースの部分容積効果補正(PVC)では核医学画像との位置合わせ誤差が問題となる。本研究では位置合わせが困難とされる DAT SPECT 画像に対し、PVC-optimized registration(PoR 法)の適用を試みた。

【方法】健常者 1 名及びパーキンソン病疑いの患者 2 名に対し撮像した^[123I]ioflupane SPECT 画像に対し、region-based voxelwise (RBV) 法による PVC 及び PoR による SPECT-MR 間位置合わせを行った。PVC 後の画像及び局所放射能濃度を従来法と PoR 法とで比較した。

【結果】従来法で位置合わせした PVC 後の画像には本来無いはずの淡蒼球における集積がみられた。PoR 法により淡蒼球における集積は消失した。[淡蒼球/尾状核放射能濃度比: 1.67 ± 0.73 (従来法); 0.18 ± 0.50 (PoR)]

【結論】PoR 法により DAT SPECT においても正確な位置合わせができる可能性が示唆された。

*23

【目的】MR ベースの部分容積効果補正(PVC)は PET-MR 間位置合わせ及び MR セグメンテーションの精度に結果が依存することが報告されている。本研究では PET/MRI 一体型装置で得た画像の PVC における MR セグメンテーションの影響を評価した。

【方法】PET/MRI 一体型装置で撮像した健常者 5 名の頭部^[18F]FDG PET 画像に対し、region-based voxelwise (RBV) 法による PVC を行った。FreeSurfer 及び SPM により得られた灰白質分画でマスクした AAL テンプレートを関心領域とし、各領域の SUV 値及び%CoV をセグメンテーション方法間で比較した。

【結果】方法間で SUV 値に最大で 30.0%の差がみられた[前部帯状回 SUV: SPM: 6.14±0.57; FreeSurfer: 7.66±0.84]。%CoV に有意差はみられなかった。

【結論】PET/MRI データのPVCにおいても、MR セグメンテーション方法により定量値が異なる可能性が示唆された。

*24

脳虚血の画像診断をテーマに、①PET で評価される脳機能情報がMRI・CT でいかに捉えられるか、②核医学検査に汎用される画像解析法のCT 診断への応用、③核医学検査とMRI の統合的診断の重要性について解説する。

酸素 15 標識薬剤を用いたPET (^{15}O PET) では脳血流量 (CBF)、脳血液量 (CBV)、脳酸素消費量 (CMRO_2)、脳酸素摂取率 (OEF) が定量的に測定される。血流と代謝のミスマッチには貧困灌流と贅沢灌流があり、MRI・磁化率強調像の特徴的な所見に対応する。貧困灌流は主幹動脈の狭窄・閉塞に伴って脳灌流圧が低下した領域で見られるが、CBF が低下し、 CMRO_2 が相対的に保たれて OEF が亢進しているため、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によって磁化率強調像では虚血領域の還流静脈の増強所見が観察される。貧困灌流に伴うCBVの上昇も還流静脈の増強に寄与している。一方、贅沢灌流は再灌流を生じた梗塞領域で見られるが、過灌流に伴って酸素運搬が増え、梗塞領域で酸素が消費されないため、流血中のオキシヘモグロビンが増えるオキシ化を生じてデオキシヘモグロビンは相対的に減少し、磁化率強調像では過灌流領域の還流静脈の描出が減弱する。

MR 灌流画像やCT 灌流画像は主幹動脈の狭窄・閉塞による脳灌流圧が低下した脳虚血の評価に用いられるが、 ^{15}O PET データと対比しながら有用性と診断の限界点を説明する。

脳血流 SPECT の CBF 評価には画像統計解析が広く用いられているが、画像統計解析の手法を単純 CT 画像に適用し、CT・Z スコアマップの作成を試みている。正常データベースを作成し、ボクセルごとにZスコアを計測してCT・Zスコアマップが得られる。CT 吸収値の低下した領域が示され、急性期脳梗塞の補助診断法として有用性が期待される。

核医学検査で得られる脳機能情報はMRI 診断に相補的に役立つ。静脈閉塞を伴う硬膜動静脈瘻において、MRI で静脈流出路と脳浮腫が捉えられ、脳血流 SPECT では静脈圧の上昇が推定される領域にRI集積の相対的な低下が認められた。このように核医学検査を有効に用いて脳循環動態の変化を調べ、病態を的確に把握したい。

*25

【目的】 $[\langle \text{SUP} \rangle 15 \langle /\text{SUP} \rangle 0] - \text{H} \langle \text{SUB} \rangle 2 \langle /\text{SUB} \rangle 0$ 定量 PET では、動脈採血による AIF 測定を必要とする。一方、複数組織 TAC のみから全パラメータを同時推定する手法も提案されており (Di Bella 1999 等)、妥当性を検証した。

【方法】ダイナミック画像 (4 分, 48 フレーム; 10 症例) から、30 関心領域 (ROI) の TAC を生成した。1) AIF による通常解析, 2) 組織 TAC のみのパラメータ同時推定を行い、R1 (K1 相対値) および k2 絶対値を両手法間で比較した。部分容積効果を検討するため、PVC 処理後 TAC も解析した。

【結果】R1, k2 共に手法間の強い相関が見られた。両手法差は、K1 ではほぼすべての ROI に対して 5%以下 (患者平均) であった。k2 では差は拡大

するものの、大多数の ROI で 10%以下であった。PVC により R1, k2 の数値は変化するが、手法間比較には大きな影響はなかった。

【結論】多数 TAC 解析で k2 を安定的に決定できる。Vd (=K1/k2) を仮定できる場合、K1 絶対値 (CBF) も決定できる。

*26

目的：マニュアル合成に成功している、3-デオキシ-3-[¹⁸F]フルオロ-D-アロース(3-[¹⁸F] FDA)、および 6-デオキシ-6-[¹⁸F]フルオロ-D-アロース(6-[¹⁸F] FDA)の自動合成装置による製造法確立を目的とし、それらの体内動態評価の動物実験実施を可能とする。方法：前駆体はアセチル保護トリフレート体を用いた。自動合成装置は JFE 社製ハイブリッド合成装置、および SHI 社製 F100 を用いた。結果：ハイブリッド合成装置で HPLC による精製法の場合、3-[¹⁸F] FDA は放射化学的+B88:K91 収率 48%(崩壊補正済)、放射化学的純度 99.0%、合成時間約 69 分、6-[¹⁸F] FDA は放射化学的収率 45%(崩壊補正済)、放射化学的純度 99.7%、合成時間約 66 分で製造できた。結論：自動合成装置による ¹⁸F 標識 D-アロースの製造に成功した。現在検討中の SPE を用いた精製法の結果や、製造した 3-[¹⁸F] FDA、6-[¹⁸F] FDA を用いた動物実験の結果も、合わせて報告できればと考えている。

*27

【目的】イオフルパン(¹²³I) SPECT 検査において Bolt 法により推定した定量的指標(SBR)が用いられる。ファントム試験では放射能濃度の比と SBR が同じ値を示すことが期待されるが、部分容積効果(PVE)により異なる値をとる可能性がある。Bolt 法は PVE を考慮した方法だがその影響について Digital phantom を用いて検証した。

【方法】線条体ファントムを CT 撮像し線条体:脳実質=8:1 となる Digital phantom を作成した(元画像)。次に SPECT 装置の半値幅を測定し Digital phantom にスムージング処理を施し PVE を付加した(処理画像)。その後 SBR を算出し検証を行った。スムージングには半値幅(x y z(mm)):(14 14 24),(14 14 14)のガウシアンフィルタを用いた。

【結果】SBR は元画像:7 に対して処理画像(14 14 24):7.62,(14 14 14):7.87 で、濃度比と同一の値は示さなかった。SBR 算出において線条体より脳実質の PVE の影響を強く受けたことを反映している。

【結論】PVE が定量的指標算出に影響を与える可能性が示唆された。

*28

【目的】先行研究において MR セグメンテーションに基づいた線条体ファントムにより、イオフルパン(¹²³I) SPECT の集積を評価する方法を提案したが、セグメンテーションエラーの影響が懸念される。本研究ではセグメンテーションエラーが提案手法に及ぼす影響を評価した。

【方法】全脳 MR と DAT SPECT 撮像を行った健常者 1 例とパーキンソン病疑い 2 例を対象とした。MR セグメンテーションにより得た分画を医師の確認のもと修正し正解分画とし、修正前後の分画から線条体ファントムを作成した。ファントムと SPECT 画像をバックグラウンド画素に対する SBR 画像を

作成した。最大 SBR の 20%を閾値とし線条体ボクセル数 n20 及びその実画像/ファントム比を計算した。

【結果】分画の修正により被殻と尾状核分離の改善がみられ、修正前の n20 は最大で 50%の過小評価されていた。実画像/ファントム比は、修正前後で 15%の変化があった。

【考察】提案手法は、セグメンテーションエラーに影響されるため精度良い分画の適応が重要である。

*29

(目的)急性期脳梗塞に対する血栓溶解療法や血栓回収療法の適応決定において脳梗塞領域を同定し確認することは非常に重要である。CT perfusion (CTP) では脳血液量 (cerebral blood value: CBV) の低下が脳梗塞とみなされ、CTP-CBV の灌流画像が脳梗塞領域の同定のために参照される。ただし、現在の CTP の灌流画像は解析方法やベンダーのソフトウェアに依存することが知られており、それらに依存しない灌流評価用画像の開発が望まれている。そこで、本研究では特定のソフトウェアや解析方法に依存しない新しい灌流評価用画像 [位相比画像 (phase ratio map: PR map)] を提案し、その画像を用いて脳梗塞領域を決定する手法の開発を目的とする。

(方法)対象は心原性脳塞栓で CTP を施行した 3 症例 (70 歳男性, 80 歳男性, 60 歳女性) とした。80kV, 80mA で造影剤注入 9 秒後から 35 秒まで 1 秒 1 回転の連続撮影を行った。造影剤による健常側中大脳動脈領域の CT 値時間変化が最大を示す時相を中心とした 5 秒分のデータを加算平均して健常側優位相画像 (early phase image: EPI) とした。また、EPI 直後の 5 秒分を加算平均して虚血側優位相画像 (delay phase image: DPI) とした。次に、EPI, DPI および造影剤到達前の mask image (MI) にエッジ保存型平滑化フィルタの一種である adaptive partial median filter (APMF) を適用した。APMF 適用後の各画像を用いて (EPI - MI) / (DPI - MI) を求め PR map とした。最後に PR map においてしきい値処理を用いて脳梗塞領域を決定した。CTP-CBV 画像上で神経放射線科医が手動で脳梗塞領域を決定し、PR map で決定された脳梗塞領域と比較した。

(結果)対象 3 症例において PR map と CTP-CBV の脳梗塞領域は概ね一致した。

(考察)PR map は特定のソフトウェアや解析方法に依存せずに作成できるという利点を持ち、急性期脳梗塞の治療方針を選択する上で有用な情報をもたらす画像であると考えられる。

*32

【目的】2011 年に ICRP は放射線業務従事者の水晶体等価線量限度の引き下げの声明を発表した。当施設の循環器科 A 医師の昨年度の水晶体被ばく線量は 49.9mSv であったが、術中は防護眼鏡を着用しており過大評価していると考えられる。A 医師の水晶体被ばく線量を評価するために、複数の小型 OSL 線量計 (nanoDot) を用いて被ばく線量を実測した。

【方法】①個人被ばく線量測定に使用している OSL 線量計 (ルミネスバッジ) は、角度依存性による過大評価が存在するため、nanoDot(a)とルミネスバッジ(b)を防護衣左胸部外側同部位に貼付し、ルミネスバッジの校正定数(a/b)を算出した。②防護眼鏡左外側に nanoDot(c)を貼付し、防護衣胸部と

防護眼鏡位置での校正定数(c/a)を算出した。③防護眼鏡左内側に nanoDot(d)を貼付し透過率(d/c)を算出した。測定は平成29年4月の1ヶ月間行った。

【結果】防護衣左胸部外側に着けた nanoDot/ルミネスバッジは 1.4/1.9mGy で、a/b は 0.74 となった。防護眼鏡左外側と防護衣左胸部外側は 1.1/1.4mGy で、c/a は 0.79 となった。防護眼鏡の内側と外側は 0.50/1.1mGy で透過率(d/c)は 0.45 となった。A 医師の昨年度の水晶体線量は $49.9\text{mSv} \times 0.74 \times 0.79 \times 0.45 = 13.1\text{mSv}$ と推測した。

【考察】防護衣左胸部外側に着けたルミネスバッジから推定する水晶体被ばく線量は、防護眼鏡の効果等により非常に過大評価されていると思われた。ICRP の水晶体等価線量限度を受け入れるには、専用の水晶体測定器具が必要と考える。

*33

【目的】頭部単純 CT は、逐次近似応用再構成 (hybrid type iterative reconstruction: HIR) を用いて 20~40%の線量低減が臨床例による検証で可能であるとされている。線量低減を目的とした HIR の臨床導入では、描出目標とする画質基準が担保された場合において適正な線量設定がなされていると考える。したがって、前検討としてファントムによる画質評価は重要である。本研究は正常大脳皮質の描出を画質基準とした画像特性評価による低減線量設定の妥当性を検討した。

【方法】CT 装置は Aquilion ONE (東芝) を用いた。CT-AEC においてスライス厚 5mm・画像 SD4 を基準条件とし、90,80,70,60%の低減線量で catphan700 (The phantom laboratory) の低コントラストモジュールを撮影した。画像再構成は、基準条件が filtered back projection(FBP)、低減線量が HIR(AIDR3D: Weak, Mild, Standard, Strong)であった。本研究の画像特性評価には、画像ノイズの空間周波数特性の違いを考慮した CNRLO(low-contrast object specific contrast to noise ratio)を採用した。低減線量で撮影したファントム画像において、CNRLO が基準条件と同等となる HIR のノイズ低減強度を求め、視覚評価用画像に用いた。視覚評価は低コントラストモジュールにおいて大脳皮質厚に相当する 2,3mm 径を対象とした。診療放射線技師 5 名により、コントラストおよびシャープさについて 5 段階評価でスコア化した。

【結果】CNRLO は、線量 90%+mild, 線量 80%+standard, 線量 70%+strong の 3 条件で基準条件と同等であり、視覚評価ではコントラスト及びシャープさに有意差は見られなかった。

【考察】視覚評価によってモジュールの描出を担保できたことから、頭部単純 CT の HIR を用いた低減線量設定において、CNRLO は画像指標として有効であると考えられる。

*34

【背景】血管撮影装置の発達により、C アームを用いたコーンビーム CT (CBCT) が臨床で多用されるようになった。しかし、CBCT は高線量を要するため、患者被ばく線量が危惧されている。

【目的】血管撮影装置は、アクリル 20cm を用いた患者照射基準点(PERP) での透視線量率 (基準透視線量率) 管理が広く普及している。しかし、基

準透視線量率のみでは装置線量の全ての特徴を把握できていない。X線検出器前面のグリット比を変化させ、被写体厚の変化に伴う装置の透視線量率の変化を理解するとともに、CBCTの画質を考慮した撮影線量低減を検討した。

【方法】シーメンス社製血管撮影装置 Artis Zee を用い、PERP に線量計を設置し、その上に設置したアクリル厚を変化させ透視線量率を測定した。次に標準装備の 15:1 のグリットを外し、8:1、6:1、3:1 のグリットを挿入し、更にグリットなしの透視線量率を同様に測定した。また、この時の画質を MS-QC ファントムを用いて比較した。次に Catphan600 を用い 15:1、3:1 のグリットとグリットなしにて CBCT を行い、線量と分解能を比較した。

【結果】15:1 グリットの基準透視線量率は 15.5mGy/min で、8:1 と 6:1 のグリットとほぼ同一の透視線量率であった。3:1 グリットの基準透視線量率は 8.9mGy/min で、グリットなしでは 6.4mGy/min であった。基準透視線量率相当のアクリル厚での画質評価は、グリットなしの画質評価のみ低く、その他は同等の評価であった。CBCT の撮影線量は 15:1 に対し 3:1 は 13%、グリッド無しは 25%線量低減していた。高コントラスト分解能は 1lp/mm と同程度であった。

【考察】15:1 と 8:1・6:1 の低格子比グリットの性能は同程度で、アクリル 20cm を超えると透視線量率は急激に増加した。3:1 の低格子比グリットは標準装備に比べ低線量で画質を維持できた。IVR には 3:1 の低格子比グリットを用いた低線量高画質が有用と思われる。

*35

The proposed method, a simultaneous PVC and PET-MR registration algorithm, improves quality of voxel-wise PV-corrected PET images.

The method may be more useful for PET tracers having less anatomical information that makes PET-MR registration difficult, such as amyloid and tau tracers.

*36

【目的】くも膜下出血(SAH)の病態を解明するため、内頸動脈から挿入したナイロン糸により、前大脳動脈を穿刺し脳底全体に出血させる動物モデル(穿刺 SAH モデル)が使用されている。穿刺 SAH モデルは臨床病態に近い出血形態を示すものの、しばしば急性虚血性変性がいくつかの解剖学的部位において観察される。そこで、我々は穿刺 SAH モデルにおける虚血性変性の発生頻度やその発生部位について検討した。

【方法】雄性マウス(C57BL / 6,9 週令)に対して、穿刺 SAH モデルを適用した。虚血性変性は、4.7T 動物用 MRI 装置により、SAH 1 日後の拡散強調磁気共鳴画像(DWI)を取得し評価した。また、SAH 後 1 時間以内の連続動脈スピラベリング法によって脳血流量(CBF)を評価し、3次元 T2 *強調画像から、既報の視覚的な分類に従い SAH を Grade 1 から Grade 4 まで 4 段階に分類した。

【結果・考察】SAH 1 日後の DWI では、72 匹のマウスのうち 37 匹について、いずれかの部位で虚血性変性が認められた。出血量の少ない Grade 1 が 4 例、出血量の多い Grade4 が 21 例であり、その中間となる Grade2、Grade 3 はそれぞれ、17 例と 26 例であった。虚血性変性の発生部位は同側皮質(n = 12)、尾状核(n = 4)、海馬(n = 8)、または多発性(n = 13)であった。虚血性変性の有無によって、SAH 直後の CBF には有意な差が認められなかった。また、虚血性変性は出血量の多い群において多く認められた。これらの結果から、穿刺 SAH モデルでは、SAH に伴う脳圧の上昇により、

虚血性変性が生じているものと推察される。特に、頭蓋内容積の小さいマウスでは、虚血性変性の発生頻度が高くなる傾向にあるものと考えられた。発症直後に死亡するような重度の SAH 患者では脳圧亢進に伴い、動物モデル同様の広範囲な急性虚血が生じているとも考えられ、穿刺 SAH モデルは、重症 SAH 患者における突然死の根底にあるメカニズムを解明するのに役立つ可能性がある。

*37

【目的】 Arterial spin labeling (ASL) MRI は完全非侵襲な CBF 測定法であり、近年の pseudo-continuous ASL (pCASL)、高速 3D 収集、バックグラウンド信号抑制 (background suppression [BS]) の導入により大幅な画質向上が図られた。測定時間の点から臨床検査においては single-PLD 収集が推奨されるが (Alsop, MRM 2015)、到達時間 (ATT) 遅延領域においては血管アーチファクトが生じることから CBF 評価は困難である (Zaharchuk, Radiology 2009)。一方、ASL 画像にみられる血管アーチファクト自体を脳循環評価指標とすることが考えられる。その一つに pCASL CBF マップの空間的変動係数 (spatial CoV; sCoV) を ATT 指標とするアイデアが報告されている (Mutsaerts JCBFM 2017)。本研究では、single-PLD pCASL による sCoV の脳循環指標としての有効性を検証することを目的とし、1) multi-TIs PASL による ATT, 2) 脳循環 PET パラメータとの比較を行った。

【方法】 対象は片側性主幹動脈狭窄・閉塞症例 (n=19; 18 症例中 1 症例は 2 回測定) であり、PET, ASL 両検査を施行した。3T 装置 (MAGNETOM Verio, Siemens) を用いた 3D GRASE 収集による single-PLD pCASL 測定および multi-TIs PASL 測定を行った (WIP)。pCASL 収集条件: labeling duration (LD) = 1,800 msec; post-labeling delay (PLD) = 2,000 msec; 加算回数=6 (処理には 2:5 を使用); 収集時間=4 min 6 sec。PASL 収集条件: T11 = 700 msec; T12 = 470 - 3,770 msec (16 点); 加算回数=1; 収集時間=5 min 11 sec。pCASL データからは標準モデルにより CBF マップを計算し、PASL データからはモデルフィッティングにより ATT マップを計算した。大脳皮質領域の両側に関心領域 (ROI) を設定し、両マップおよび PET 脳循環マップに適用した。pCASL sCoV は以下により計算した: $sCoV (\%) = 100 * SDROI / MeanROI$ 。

【結果】 一例において、pCASL/PASL 共に半球の広範囲にわたりほぼ無信号が認められ、解析より除外したため、提示した結果はすべて n=18 の解析結果である。各症例における sCoV の値は 20%~60%に分布し、PASL ATT との強い正相関 ($r = 0.63$) がみられた。PET CBF マップからも sCoV が計算可能であるが、pCASL CoV との関連はなかった。PASL ATT, pCASL sCoV 共に PET CBF との有意な負相関 ($r = -0.44/0.51$) および MTT との有意な正相関 ($r = 0.50/0.58$) がみられたが、その程度は pCASL sCoV の方が強かった。さらに、PET による CBF 反応性 (CO₂ 吸入) との相関は pCASL sCoV に対してのみ見られた ($r = -0.39$)。

【考察】 pCASL sCoV は ATT と強い相関を持ち、また ATT と同様に PET パラメータと相関した。その程度は ATT より強く、より鋭敏な脳循環指標となりうることを示された。PET MTT との関連が最も強かったが、到達遅延を反映するパラメータとして妥当な結果といえる。血管アーチファクトを表現する指標として sCoV が導入されたが、テクスチャー解析等、より適切な手法が存在する可能性が高い。

【結語】 通常臨床で行われる single-PLD pCASL 収集においても CBF マップの解析により、マルチタイミング ASL からしか得られない ATT 情報を取得することが可能である。

*39

(目的)急性期脳梗塞に対する血栓溶解療法や血栓回収療法の適応決定において脳梗塞領域を同定し確認することは非常に重要である。CT perfusion (CTP) では脳血液量 (cerebral blood value: CBV) の低下が脳梗塞とみなされ、CTP-CBV の灌流画像が脳梗塞領域の同定のために参照される。ただし、現在の CTP の灌流画像は解析方法やベンダーのソフトウェアに依存することが知られており、それらに依存しない灌流評価用画像の開発が望まれている。そこで、本研究では特定のソフトウェアや解析方法に依存しない新しい灌流評価用画像 [位相比画像 (phase ratio map: PR map)] を提案し、その画像を用いて脳梗塞領域を決定する手法の開発を目的とする。

(方法)対象は心原性脳塞栓で CTP を施行した 3 症例 (70 歳男性, 80 歳男性, 60 歳女性) とした。80kV, 80mA で造影剤注入 9 秒後から 35 秒まで 1 秒 1 回転の連続撮影を行った。造影剤による健常側中大脳動脈領域の CT 値時間変化が最大を示す時相を中心とした 5 秒分のデータを加算平均して健常側優位相画像 (early phase image: EPI) とした。また、EPI 直後の 5 秒分を加算平均して虚血側優位相画像 (delay phase image: DPI) とした。次に、EPI, DPI および造影剤到達前の mask image (MI) にエッジ保存型平滑化フィルタの一種である adaptive partial median filter (APMF) を適用した。APMF 適用後の各画像を用いて $(EPI - MI) / (DPI - MI)$ を求め PR map とした。最後に PR map においてしきい値処理を用いて脳梗塞領域を決定した。CTP-CBV 画像上で神経放射線科医が手動で脳梗塞領域を決定し、PR map で決定された脳梗塞領域と比較した。

(結果)対象 3 症例において PR map と CTP-CBV の脳梗塞領域は概ね一致した。

(考察)PR map は特定のソフトウェアや解析方法に依存せずに作成できるという利点を持ち、急性期脳梗塞の治療方針を選択する上で有用な情報をもたらす画像であると考えられる。

*40

【背景】国際放射線防護委員会は患者の確率的リスク回避を目的に、診断参考レベルを用いた患者被ばく線量の最適化を勧告している。同時にインターベンションにおいては、確定的影響に対し、術中の被ばく線量をリアルタイムにモニタリングすることを提唱している。

【目的】冠動脈インターベンション (PCI) による皮膚障害等の確定的影響を回避するために、リアルタイム線量計 (RD1000) を用いた線量管理法を検討した。

【方法】1.胸部 RADIREC を用いて PCI 連続 50 症例の入射表面線量を測定した。2. 胸部 RADIREC の背面 84 か所の測定値を 1 症例毎に最大値で正規化した。3. 治療部位毎に右冠動脈, 左前下行枝, 左回旋枝に分け正規化した値をそれぞれ加算し、更に加算した最大値で 84 か所の値を正規化し、3 枝毎の PCI 線量分布図を作成した。4.分布図を参考に、PCI 部位に応じた患者背部に RD1000 のセンサーを貼付し PCI を施行した。

【結果】線量分布は 3 枝毎に特異的で高線量部位を推定可能であった。PCI 施行部位に応じた高線量部位に RD1000 の 4 センサーを貼付し、術中の被ばく線量をリアルタイムにモニタリング可能であった。

【考察】PCI前に冠動脈造影結果を確認し、PCIのワーキングアングル及び最大被ばく部位を推定し、RD1000を用いたリアルタイムの線量モニタリングが可能と考えた。また、術後には確定的影響を考慮し、皮膚障害の発症部位も推定可能で、病棟看護師の術後管理の支援に有用と考える。

*42

【Purpose】CTP quantitative maps such as CBF, CBV and MTT are helpful for assessment of brain ischemia. However, they are different depending on deconvolution analysis even when using identical CTP datasets. The enhancement effect of the contrast agent of the brain tissue in the ischemic hemisphere appears later than the normal hemisphere because severe ischemia makes intracranial hemodynamics be worse. If the difference of hemodynamic state can be represented without deconvolution analysis, it will provide more robust information in the diagnosis of ischemia. The purpose of this study is to propose a novel perfusion mapping method independent of the deconvolution algorithm and to verify the accuracy of the proposed method compared with positron emission tomography (PET) images.

【Method】The patient's brain was scanned using an area detector CT scanner (Aquilion ONE Groval Standard Edition; Toshiba Medical). CT images were acquired at 80 kV and 80 mA. CTP source images (CTP-SI) were obtained at 1-s intervals using dynamic multiphase imaging. An early-phase image was generated by computing the average of CTP-SI for 5 s in the vicinity of the peak enhancement curve of the normal hemisphere. Similarly, a late-phase image was generated by computing the average of CTP-SI for 5 s immediately after the early phase. Finally, a new perfusion image (PI map) was generated dividing the late-phase image by the early-phase image. Twenty patients (12 men, 8 women; mean age: 66.8 years) with unilateral cervical and intracranial steno-occlusive disease underwent CTP. To investigate the validity of the PI map, PET-CBF was used as the gold-standard map. In addition, two conventional CTP maps (CBF) using deconvolution and PET-CBF were also compared for the lesion-to-normal ratios. Standard singular value decomposition (SVDst) and block circulant singular value decomposition (SVDbc) were used to generate the conventional CTP maps.

【Result】The correlation between PET-CBF and the PI map was strongest in the three comparisons (PET-CBF vs. PI map: $R = 0.82$, PET-CBF vs. SVDst: $R=0.62$, PET-CBF vs. SVDbc: $R=0.23$)

【Conclusion】The results suggested that the PI map would provide more robust information than conventional CTP maps in the diagnosis of ischemia.

*43

TEACHING POINTS

The purpose of this exhibit is to: Revise the clinical assessment using CT of ischemic cerebrovascular disease, focusing on the TEC derived from a hemodynamics of contrast media. Review CT perfusion (CTP), propose a novel method of post-processing using dynamic dataset, detail the emerging role of dynamic CT data in the quantitative assessment of ischemic cerebrovascular disease.

TABLE OF CONTENTS/OUTLINE

Cerebrovascular disease: Types, hemodynamics, role of contrast media, role of dynamic CT scan. Dynamic CT scan and postprocessing: Technical considerations and clinical assessment of CTP, analysis of TEC. Proposed of a novel method: postprocessing of dynamic dataset based on TEC analysis. Averaging of dynamic image (early phase & delayed phase) and dividing averaged images (phase ratio image; PI map). Clinical analysis of PI map: assessment of ischemic core and penumbra, compared the accuracy of the PI map with CTP quantitative maps and positron emission tomography.

*44

単一収束型スピネコー法による拡散強調画像が磁化率効果の影響を受けて変化することを利用して、血管拡張能を推定できる可能性を検討した。検討方法として、3次元の空間内に複数の血管を模擬した磁化率の異なる円柱（模擬血管）をランダムに配置するモデルを用いて、DWI信号のシミュレーションを用いた。その結果、模擬血管径が増大すると信号強度は低下し、この手法により血管拡張能が測定できる可能性が示唆された。

*45

The rapid increase in the incidence of Alzheimer's disease (AD) has become a critical issue in low and middle income countries. In general, MR imaging has become sufficiently suitable in clinical situations, while CT scan might be uncommonly used in the diagnosis of AD due to its low contrast between brain tissues. However, in those countries, CT scan, which is less costly and readily available, will be desired to become useful for the diagnosis of AD. For CT scan, the enlargement of the temporal horn of the lateral ventricle (THLV) is one of few findings for the diagnosis of AD. In this paper, we present an automated volumetry of THLV with segmentation based on Bayes' rule on CT images. In our method, first, all CT data sets are normalized into an atlas by using linear affine transformation and non-linear wrapping techniques. Next, a probability map of THLV is constructed in the normalized data. Then, THLV regions are extracted based on Bayes' rule. Finally, the volume of the THLV is evaluated. This scheme was applied to CT scans from 20 AD patients and 20 controls to evaluate the performance of the method for detecting AD. The estimated THLV volume was markedly increased in the AD group compared with the controls ($P < .0001$), and the area under the receiver operating characteristic curve (AUC) was 0.921. Therefore, this computerized method may have the potential to accurately detect AD on CT images.

*46

拡散強調像では急性期から亜急性期の梗塞病変が明瞭な高信号を呈し、その検出能が高い。拡散強調像で認められる梗塞巣の形状、分布から梗塞の発生機序を推定することは重要である。

心原性塞栓症では大きな血栓が遊離されることが多いので、動脈支配域に一致した梗塞や分枝閉塞による区域性の梗塞を生じる。

アテローム血栓性梗塞においては主幹動脈の狭窄・閉塞が緩徐に起こって側副血行路が働くため、皮質が梗塞から免れて白質優位な梗塞を認めることが多い。分水嶺梗塞は前・中・広大脳動脈の末梢域や境界領域に見られ、血行力学的虚血が進行して発症する場合と動脈原性塞栓症で生じることがある。また、髄質動脈や穿通動脈の走行に沿って梗塞を認めることがあり、穿通枝領域の梗塞は分枝粥腫型梗塞と言われる。

ラクナ梗塞は大脳基底核、視床、深部白質、脳幹部に生じる径 15mm 未満の小梗塞である。

動脈解離は脳梗塞の発生源の一つであり、椎骨脳底動脈の解離によって脳幹部や小脳に梗塞を生じる。内頸動脈解離では同側半球に梗塞を認めることがある。

このように急性期梗塞の診断に拡散強調像は有用であるが、T2*強調像や磁化率強調像の撮影によって出血の同定、塞栓子の検出とともに、脳虚血のデオキシ化を反映した静脈増強所見が捉えられる。拡散強調像の高信号域より広い範囲の虚血領域の還流静脈に増強所見が観察されてDWI/susceptibility mismatchを認めると可逆的虚血領域の存在が示唆される。

*47

Aims and objectives: Oxygen extraction fraction (OEF) is important index for misery perfusion in patients with cerebrovascular disease. Recently, OEF estimation using quantitative susceptibility mapping (QSM) in MRI was reported. In the method assumption of several unknown parameters were needed. In spite of the OEF value comparison, direct evaluation of susceptibility difference in the draining veins may be enough for clinical purpose. Therefore, we investigate the relationship between quantitative susceptibility of the draining veins and OEF evaluated by positron emission tomography (PET).

Methods and materials: Twenty patients with unilateral chronic major cerebral artery steno-occlusive disease were selected for this study. MRI and ¹⁵O PET scans were performed with a mean interval of a day. 3D-GRE sequence for QSM was performed using 3 Tesla MRI system, and STI Suite (Duke university) was used for QSM processing. We compared contralateral ratio and the mean value of the region of interests (ROI).

Results: In the analysis for contralateral ratio of elevated OEF patients (n=6), there was moderate correlation (r=0.606) between QSM susceptibility and PET OEF. In the analysis for ROI, significant and moderate correlation were observed (r= 0.417, p< 0.01). In contrast, there was no correlation in ROI analysis of preserved OEF patients (r= -0.037). Feasibility of contralateral ratio of QSM susceptibility and PET OEF for patients with cerebrovascular disease was confirmed. Higher value of susceptibility in draining veins may indicate increased OEF.

Conclusion: Mean susceptibility in draining veins using QSM technique is useful for detecting misery perfusion in patients with cerebrovascular disease.

*48

Purpose

□ To understand a patient's entrance surface dose (ESD) and the dose distribution in coronary computed tomography angiography (CCTA), which requires a high

dose

- To emphasize the importance of reducing the mammary entrance surface dose for CCTA

Outline

- Characteristics of the dosage index value of CT
- Development of the actual measurement system of ESD in CCTA
- Method for reducing the mammary entrance surface dose

Abstract

Since CCTA examination delivers a higher dose of radiation than other types of CT examinations, it is important to manage radiation exposure. Although CT dose index and dose length product are provided as a radiation dose structure report, they do not take the patient's body weight into consideration and are not directly related clinically to the patient exposure dose.

We devised a direct measurement system using many arrayed radiophotoluminescence glass dosimeters to accurately measure the ESD and its dose distribution map of CCTA. ESD and modulation transfer function (MTF) were measured by the normal CCTA protocol using a CT dosimetry gown and chest phantom. The bed height of the CCTA at our facility was an average of 15 mm below the normal CT. The mammary entrance surface dose was 120 mGy and the dorsal entrance surface dose was 80 mGy. The cause of the high mammary surface dose was thought to be due to the influence of the central high dose range on the mammary area, as a result of the bow-tie filter as the heart was centered on the gantry. At normal CT bed height, both the mammary and dorsal surface doses were 100 mGy. Evaluation of the influence of the bed height by MTF, showed no difference in MTF from the CT gantry center to 20 mm. Raising the bed to height of a normal CT seems to be able to easily reduce the mammary surface dose in CCTA.

*49

(目的)急性期脳梗塞に対する血栓溶解療法や血栓回収療法の適応決定において脳梗塞領域を同定し確認することは非常に重要である。CT perfusion (CTP) では脳血液量 (cerebral blood volume: CBV) の低下が脳梗塞とみなされ、脳梗塞領域の同定のために参照される。ただし、現在のCTPの灌流画像は解析方法やベンダーのソフトウェアに依存することが知られており、それらに依存しない灌流評価用画像の開発が望まれている。そこで、本研究ではソフトウェアや解析方法に依存しない灌流評価用画像{位相比画像 (phase ratio map: PR map)}を提案し、その画像を用いて脳梗塞領域を評価することを目的とする。(方法)対象は心原性脳塞栓でCTPを施行した3症例(70歳男性, 80歳男性, 60歳女性)とした。80kV, 80mAで造影剤注入9秒後から35秒まで1秒1回転の連続撮影を行った。造影剤による健常側中大脳動脈領域のCT値時間変化が最大を示す時相を中心とした5秒分のデータを加算平均して健常側優位相画像 (early phase image: EPI) とした。造影剤が到達するまで画像をmask image(MI)とし、各画像を用いて (EPI-MI) / (DPI-MI) を求めPR mapとした。最後にPR mapにおいてしきい値処理を用いて脳梗塞領域を決定し、CTP-CBV画像上で決定された脳梗塞領域と

比較した。(結果)対象3症例においてPR mapとCTP-CBVの脳梗塞領域は概ね一致した。(考察)PR mapは特定のソフトウェアや解析方法に依存せずに作成できるという利点を持ち、急性期脳梗塞の治療方針を選択する上で有用な情報をもたらす画像であると考える。

**1

Purpose: CT perfusion (CTP) is a powerful tool for the assessment of cerebrovascular disease. However, CTP maps are significantly different depending on CTP software and algorithm, even when using identical image data. We developed a phase-ratio image map (PI map), which was a novel perfusion map, without using CTP software. The purpose of this study was to investigate the usefulness of the PI map by comparing it with a positron emission tomography (PET) image. Methods: Twenty patients (16 men, 4 women; mean age: 61.6 years) with unilateral cervical and intracranial steno-occlusive disease underwent CTP. CTP source images were obtained at 1-s intervals of 23 times and 5 intervals using dynamic multiphase imaging. An early-phase image was generated by computing the average of CT images for 5 s in the vicinity of the peak enhancement curve of a normal hemisphere. A delayed-phase image was generated by computing the average of CT images for 5 s immediately after the early phase. The PI map was created by dividing the delayed-phase image by the early-phase image. We investigated the validity of the PI map compared with PET-cerebral blood flow (CBF). Lesion-to-normal ratios between a PET-CBF and the PI map or two conventional CTP-CBFs were observed and compared, and the relative errors were also compared.

Result: There was a strong correlation between the PET-CBF and the PI map ($R=0.82$). Correlations between the PET-CBF and two CTP-CBFs were weak ($R=0.30$) and middle ($R=0.62$), respectively. The relative error between the PI map and the PET-CBF was within 10% in most cases. Conclusion: The PI map was more similar to the PET-CBF on perfusion evaluation, and did not depend on CTP software. The robustness and simplicity of the PI mapping method would be advantageous compared with conventional CTP mapping methods.

**2

CTにおける灌流画像(CT perfusion: CTP)とは、組織の毛細血管レベルの造影剤動態を血流として表示する。多くは脳血管障害による脳虚血の血流評価に用いられるが、髄膜腫の性状評価などにも応用される。脳血管障害例では急性期から慢性期まで幅広い病型で血流評価が可能である。特に心原性脳塞栓では最終的に梗塞となる不可逆的領域と、治療による血流改善で救済が可能となる可逆的領域が判別可能であり、治療方針の決定において非常に重要な検査である。

CTPはダイナミックスキャンで得る造影剤の時間濃度曲線(time-enhancement curve: TEC)を用いて、入力に対して測定位置の血行動態が変化のする過程を概念的に計算で解析処理するため、至適な結果画像提出において解析処理過程の理解は重要である。本稿ではCT perfusionの解析手法について説明するのと、結果画像による病態評価について急性期脳梗塞および慢性期虚血の臨床例を参考に解説したい。

**3

磁気共鳴画像法(MRI)を用いた拡散強調画像(DWI)は、組織の拡散定数を反映した画像が得られる。拡散成分の異なる組織それぞれの横緩和時間を推定するために、DWIに横緩和時間修飾パルスを用いる手法を考えた。作成したDWIシーケンスプログラムは、模擬ファントムにより検討した。その結果、磁場の不均一性の影響を十分に取り除くことができず、黒い帯が見られる画像が得られた。これは、複数の反転パルスを組み合わせた磁化の定常状態を利用する手法によくみられる現象であり、高周波磁場の不均一性の影響を低減するために利用した複合パルスだけでは低減できなかった。磁場の不均一性の影響を低減するためにさらなる改良が必要である。

**4

心臓カテーテル検査におけるFFR値が低い値ほど安静2回撮像法にて算出されたWORが亢進する可能性が認められ、安静心筋血流シンチ2回撮像法によるWOR算出は血行再建の適応を判断する上で有用な評価法であることが示唆された。

**5

The relation between cerebral blood flow (CBF) and cerebral oxygen extraction fraction (OEF) can be expressed using the effective diffusivity for oxygen in the capillary bed (D) as $OEF = 1 - \exp(-D/CBF)$. The D value is proportional to the microvessel blood volume. In this study, changes in D during neural activation and deactivation were estimated from changes in capillary and arteriole diameter measured by two-photon microscopy in awake mice. Capillary and arteriole vessel diameter in the somatosensory cortex and cerebellum were measured under neural activation (sensory stimulation) and neural deactivation [crossed cerebellar diaschisis (CCD)], respectively. Percentage changes in D during sensory stimulation and CCD were 10.3 ± 7.3 and -17.5 ± 5.3 % for capillary diameter of $<6 \mu\text{m}$, respectively. These values were closest to the percentage changes in D calculated from previously reported human positron emission tomography data. This may indicate that thinner capillaries might play the greatest role in oxygen transport from blood to brain tissue.

**6

PURPOSE:

To suppress partial volume effect (PVE) in brain PET, there have been many algorithms proposed. However, each methodology has different property due to its assumption and algorithms. Our aim of this study was to investigate the difference among partial volume correction (PVC) method for tau and amyloid PET study.

METHODS:

We investigated two of the most commonly used PVC methods, Müller-Gärtner (MG) and geometric transfer matrix (GTM) and also other three methods for

clinical tau and amyloid PET imaging. One healthy control (HC) and one Alzheimer's disease (AD) PET studies of both [¹⁸F]THK5351 and [¹¹C]PIB were performed using a Eminence STARGATE scanner (Shimadzu Inc., Kyoto, Japan). All PET images were corrected for PVE by MG, GTM, Labbé (LABBE), Regional voxel-based (RBV), and Iterative Yang (IY) methods, with segmented or parcellated anatomical information processed by FreeSurfer, derived from individual MR images. PVC results of 5 algorithms were compared with the uncorrected data.

RESULTS:

In regions of high uptake of [¹⁸F] THK5351 and [¹¹C] PIB, different PVCs demonstrated different SUVRs. The degree of difference between PVE uncorrected and corrected depends on not only PVC algorithm but also type of tracer and subject condition.

CONCLUSION:

Presented PVC methods are straight-forward to implement but the corrected images require careful interpretation as different methods result in different levels of recovery.

**8

Background and purpose: Experimental subarachnoid hemorrhage (SAH) by endovascular filament perforation method is used widely in mice, but it sometimes present acute cerebral infarctions with varied magnitude and anatomical location. This study aimed to determine the prevalence and location of the acute ischemic injury in this experimental model.

Methods: Male C57BL/6 mice were subjected to SAH by endovascular perforation. Distribution of SAH was defined by T2*-weighted images within 1 h after SAH. Prevalence and location of acute infarction were assessed by diffusion-weighted MR images on day 1 after the induction.

Results: Among 72 mice successfully acquired post-SAH MR images, 29 (40%) developed acute infarction. Location of the infarcts was classified into either single infarct (ipsilateral cortex, n = 12; caudate putamen, n = 3; hippocampus, n = 1) or multiple lesions (cortex and caudate putamen, n = 6; cortex and hippocampus, n = 2; cortex, hippocampus and thalamus/hypothalamus, n = 3; bilateral cortex, n = 2). The mortality rate within 24 h was significantly higher in mice with multiple infarcts than those with single lesion (30% versus 0%; P = 0.03). Distribution of the ischemic lesion positively correlated with MRI-evidenced SAH grading ($r^2 = 0.31$, P = 0.0002).

Conclusion: Experimental SAH immediately after the vessel perforation can induce acute cerebral infarction in varying vascular territories, resulting in increased mortality. The present model may in part, help researchers to interpret the mechanism of clinically-evidenced early multiple combined infarction.

(様式2-1)研究部門成果報告用紙

臨床研究分野

1 名称 英語表記		脳卒中治療学研究部 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炎症について研究する。	1,150,000 (公募研究)
	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。	1,000,000 (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。	1,240,000 (公募研究)
	4 研究部長	氏名 中瀬泰然	職位 研究部長
	5 研究員		役割その他 研究部の統括
	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		病態の増悪に影響する炎症について研究を続けた。頸動脈の粥腫におけるコネクシンの保護的役割について研究し、論文報告した。	
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の研究を継続した。	
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、管理方法を研究した。心房細動の有無からみた抗凝固薬による脳梗塞二次予防の予後について研究した成果を論文発表した。	
4 脳卒中急性期における血圧変動の研究		公募研究(15-02):非観血的連続血圧血行動態測定装置を用いた、急性期脳卒中患者の体位変換に伴う血圧変動についての検討、により研究を継続した。	

論文発表

番号	論文題名	抄録	演者名	雑誌名、巻ページ、年
1	Protective effects of connexins in atheromatous plaques in patients of carotid artery stenosis	<p>Fragility of atheromatous plaque in the internal carotid artery can be a risk of brain infarction. The activation of macrophages by oxidative stress and the vulnerability of vascular endothelial cells have been reported to participate in the fragility of atheromatous plaque. Therefore, from the view point of prevention of brain infarction, we investigated the pathological factors which may influence the stabilization of atheromatous plaque. Patients undertaking carotid endoarterectomy (CEA) were continuously screened. Then, 21 samples were obtained from the atheromatous plaques of CEA patients. The expression of connexin (Cx) which composes a gap junction, an intercellular communication organ, was immunohistochemically observed. The expression of CD36, an oxidized low-density lipoprotein receptor, was assessed as a marker of oxidative stress. As a result, asymptomatic plaques which were assumed the stable plaques expressed Cx43 along with CD36 expression. In contrast, in the symptomatic plaques, the expression of Cx43 was few and there was almost no coexpression with CD36. The distribution of Cx37 expression was not different between asymptomatic and symptomatic plaques. The expressions of CD36, Cx37 and Cx43 showed no relation to the previous treatment with statins. In conclusion, Cx43 might contribute to the stabilization of atheromatous plaque which is affected by oxidative stress.</p>	Taizen Nakase, Tetsuya Ishikawa, Hajime Miyata	Neuropathology Volume 37, Issue 2, Pages: 97-104, April 2017
2	心房細動の有無からみた抗凝固薬による脳梗塞二次予防の予後	<p>脳塞栓症の最大の原因として心房細動が挙げられる。しかし、諸検査で心房細動を認めず動脈硬化巣を含めて塞栓源不明のままである脳塞栓症にもしばしば遭遇する。近年、この塞栓源不明の脳塞栓症 (ESUS) がその病態を含めて注目されてきている。本研究では、急性期脳梗塞で入院し抗凝固薬投与が開始された患者について、心房細動を認め心原性脳塞栓症と診断できた症例と塞栓源不明のままであった症例に分けて、予後に差異を認めるか検討した。その結果、心原性脳塞栓症の方が塞栓源不明の脳塞栓症に比して有意に重症で、退院時ADLが不良の傾向であった。また1年の追跡による累積脳梗塞再発率は2群間でほぼ同等であったが、全死亡まで含めた予後は心原性脳塞栓症の方が不良であった。抗凝固薬による脳塞栓再発予防に心房細動の有無は影響しないが、長期予後は心原性脳塞栓症で不良となることが示唆された。</p>	中瀬泰然, 師井淳太, 石川 達哉	脳卒中 39 (6) : pp480-484, 2017

(様式2-1)研究部門成果報告用紙

臨床研究分野

1 名称 英語表記		脳神経病理学研究部 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	コントロール群の動物実験6匹,脳血流画像と病理組織の追加定量評価,学会発表,論文執筆を行う.	260,000 (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	若年性アルツハイマー病におけるアミロイドβ蛋白蓄積に関する病理学的検討	当施設のアルツハイマー病剖検例を対象にアミロイドβ蛋白の沈着範囲を脊髄まで詳細に検討する.	100,000 (活動費)
6	異臭症の病態解明:嗅粘膜上皮の病理学的研究	昨年度に引き続き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する(症例数の追加).	100,000 (活動費)
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る.学術的意義の大きな検討結果は症例報告する.	600,000 (活動費)
	氏名	職位	役割その他
4	研究部長 宮田 元	研究部長	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)	客員研究員	研究に対する助言
	吉田泰二	臨床検査技師	特殊染色を含む組織染色と免疫組織化学
	笹村彬恵	神経病理写真技師	画像処理・解析,ポスター作製支援
	町田美紀子	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
	池田咲絵	特任研究員(2017年12月1日～)	研究テーマ4の形態計測を主体とする研究の遂行
	須藤冴子		

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。予定通りの追加検討とデータの再解析を行い、成果は日本神経病理学会総会でポスター発表した。現在も追加検討中である。
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加えて、未熟な蛋白発現を示すオリゴデンドロサイトの有無について免疫組織化学的に検討中である。
5 若年性アルツハイマー病におけるアミロイドβ蛋白蓄積に関する病理学的検討	当施設のアルツハイマー病剖検例を対象にアミロイドβ蛋白の沈着範囲を脊髄まで詳細に検討し、その特徴的分布を米国神経病理学会でポスター発表した。
6 異臭症の病態説明: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を病理学的に検討した(症例数の追加)。
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、神経病理学的病態説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	開催日
1	国内一般演題	てんかん原性大脳皮質上衣腫の一例と臨床病理学的考察	宮田 元, 小野智憲, 戸田啓介, 本田涼子, 三原裕美, 里 龍晴, 馬場啓至, 杉田保雄, 伊東正博	第35回日本脳腫瘍病理学会	宇都宮市	2017年5月19日, 20日
2	国内一般演題	大型脳組織のパラフィン包埋過程で生じる変形を軽減するための工夫	笹村彬恵, 宮田 元	第58回日本神経病理学会総会学術研究会	東京都	2017年6月1日, 2日, 3日
3	国内一般演題	脳虚血再灌流後の一過性過灌流における血管新生の関与: ラットMCAoモデルにおける組織学のおよび免疫組織化学的定量評価	河村純子, 中村和浩, 吉田泰二, 宮田 元	第58回日本神経病理学会総会学術研究会	東京都	2017年6月1日, 2日, 3日
4	国内一般演題	脳アミロイド血管症による脳出血の一剖検例	宮田 元, 佐野圭昭	第58回日本神経病理学会総会学術研究会	東京都	2017年6月1日, 2日, 3日
5	国内一般演題	Successful resection for an epilepsy child with focal cortical dysplasia and autoimmune encephalitis	Okanari K, Honda R, Miyahara H, Matsuzuka A, Suenobu S, Maeda T, Ono T, Toda K, Miyata H, Takahashi Y, Korematsu S	第59回日本小児神経学会学術集会	大阪市	2017年6月15日, 16日, 17日
6	国内一般演題	脳梗塞とくも膜下出血を同時に発症した前大脳動脈解離の1例とその病理組織学的検討	遠藤拓朗, 師井淳太, 宮田 元, 吉田泰之, 石川達哉	第54回(一社)日本脳神経外科学会東北支部会	盛岡市	2017年9月2日
7	国内一般演題	多発囊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, 宮田 元, 引地堅太郎, 吉岡正太郎, 小林慎弥, 佐野圭昭, 佐野由佳, 田邊 淳, 前田匡輝, 古谷伸春, 遠藤拓朗, 吉田泰之	日本脳神経外科学会 第76回学術総会	名古屋市	2017年10月12日, 13日, 14日
8	国内一般演題	薬剤抵抗性てんかんで発症した一次運動野の pure cortical ependymoma	小野智憲, 宮田 元, 戸田啓介, 大園恵介, 日宇 健, 川原一郎, 牛島隆二郎, 堤 圭介, 杉田保雄, 三原裕美, 伊東正博, 馬場啓至	第127 回日本脳神経外科学会九州支部会	長崎市	2017年10月21日

9	国内一般演題	周生期の脳表在性出血によると考えられた乳児てんかん患者の一手術例:臨床病理学的検討	本田涼子, 宮田 元, 小野智憲, 戸田啓介, 池田憲呼, 安 忠輝, 田中茂樹, 伊東正博, 馬場啓至	第51回日本てんかん学会学術集会	京都市	2017年11月3日, 4日, 5日
10	国内一般演題	遺伝子異常を同定し得た家族性アルツハイマー病の新規家系	中瀬泰然, 長田 乾, 佐藤雄一, 前田哲也, 池内 健, 宮田 元	第36回日本認知症学会学術集会	金沢市	2017年11月24日, 25日, 26日
11	国内一般演題	脳梁離断後二期的焦点切除を実施したウエスト症候群における神経病理所見	戸田啓介, 小野智憲, 馬場啓至, 馬場史郎, 宮田 元	第41回日本てんかん外科学会	奈良市	2018年1月18日, 19日
12	国内招待講演	脳血管障害の外科病理	宮田 元	2017年度病理診断講習会 第106回日本病理学会総会	東京都	2017年4月27日, 28日, 29日
13	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35回日本脳腫瘍病理学会教育セミナー	宇都宮市	2017年5月19日
14	国内招待講演	小児の神経病理を基礎から～FCDのILAE分類～	宮田 元	第2回若いドクターのための小児神経学セミナー	大阪市	2017年9月15日
15	国内招待講演	てんかんの外科病理	宮田 元	分入青山会	山口市	2017年9月23日
16	国内招待講演	てんかん原性脳病変の外科病理と最近の動向	宮田 元	第2回てんかんフォーラム IN 鳥取	鳥取市	2017年11月1日
17	国内招待講演	大脳皮質形成異常の病理と用語の定義	宮田 元	てんかんの病態と治療を考える会	大阪市	2017年12月7日
18	国内招待講演	てんかんの外科病理:トップ3	宮田 元	第47回大阪てんかん研究会	大阪市	2018年1月20日
19	国内招待講演	代表的な動脈病変と脳梗塞の発生機序	宮田 元	シンポジウム26 中枢神経 脳梗塞 revisited 第37回日本画像医学会	東京都	2018年2月23日, 24日

20	国内招待講演	低悪性度てんかん原性神経上皮腫瘍の病理 最近の動向と課題	宮田 元	倉吉神経てんかんセミナー	倉吉市	2018年3月9日
21	海外一般演題	An Autopsy Case of Early Onset Alzheimer's Disease with G378E Mutation in PSEN1 Showing Widespread Tau and A β Pathologies	Miyata H, Nakase T, Ikeuchi T, Yoshida Y	93rd Annual Meeting of the American Association of Neuropathologists	Garden Grove, California, USA	June 8-11, 2017
22	海外招待講演	Cerebrovascular disorders and epilepsy	Miyata H	7th International Summer School for Neuropathology and Epilepsy Surgery	Campinas, Brazil	July 22-25, 2017

論文発表

番号	論文題名		演者名	雑誌名、巻ページ、年	区分
1	てんかんの病理:最新知見	鈴木則宏, 荒木信夫, 宇川義一, 桑原 聡, 塩川芳昭 編	宮田 元	「Annual Review 神経 2018」中外医学社, 東京, pp 25-33, 2018(2月発行)	著書
2	Hypothalamic neuronal hamartoma 視床下部神経細胞過誤腫	若林俊彦, 渋井壮一郎, 廣瀬隆則, 小森隆司 編	阿部竜也, 宮田 元	「脳腫瘍臨床病理カラーアトラス 第4版」医学書院, 東京, p193, 2017(10月発行)	著書
3	てんかんの外科病理診断と病理学的研究	鶴 紀子, 池田昭夫, 田中達也 編	宮田 元	「てんかんフロンティア-未来へのNew Trend」新興医学出版社, 東京, pp 94-100, 2017(6月発行)	著書
4	成人てんかんの外科病理	-	宮田 元	BRAIN and NERVE 69 (10): 1091-1104, 2017	総説
5	Protective effects of connexins in atheromatous plaques in patients of carotid artery stenosis	-	Nakase T, Ishikawa T, Miyata H	Neuropathology 37: 97-104, 2017	原著
6	Enhanced neurogenesis and possible synaptic reorganization in the piriform cortex of adult rat following kainic acid-induced status epilepticus	-	Sakurai M, Suzuki H, Tomita N, Sunden Y, Shimada A, Miyata H, Morita T.	Neuropathology 38: 135-143, 2018	原著
7	Thyrotoxicosis Presenting as Unilateral Drop Foot	-	Hara K, Miyata H, Motegi T, Shibano K, Ishiguro H	Intern Med 56: 2053-2056, 2017	症例報告

(様式2-2)研究部門成果報告用紙

応用研究分野

1 名称 英語表記		医工学研究部 Department of Biomedical Engineering		
2 主たる研究テーマ 脳脊髄インプラントの開発, 手術シミュレーション, 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				
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 イオンショット法により表面改質された高性能脊椎ケージシステムの開発		菅原 卓	抗菌・骨誘導特性を付与した日本人サイズのケージシステムを開発する	25,000,000 (埼玉県産学連携研究開発プロジェクト)
2 チタン製インプラント形状と骨再生の関係に関する研究		菅原 卓	チタン合金製インプラント内に骨誘導を促す形状を検討する	1,690,000 (公募研究)
3 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集積申請する	3,000,000 (公募研究)
4 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	腰椎手術の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	2,000,000 (公募研究)
5 数値流体力学(CFD)を用いた脳動脈瘤解析		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	2,000,000 (公募研究)
	氏名	職位	役割その他	
5 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	
6 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	
7 補助メンバー	成田恵太	その他		

研究テーマ	研究リーダー	具体的成果
1 イオンショット法により表面改質された高性能脊椎ケージシステムの開発	菅原 卓	抗菌・骨誘導特性を付与するためのイオンショット条件を検討、日本人サイズのケージシステムを設計
2 チタン製インプラント形状と骨再生の関係に関する研究	菅原 卓	チタン合金製インプラントにメッシュ構造を付与することにより骨誘導を促進することに成功
3 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について薬事申請のための生物学的・機械的安全性試験施行
4 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	腰椎手術の2つのシミュレーション法を検討
5 数値流体力学(CFD)を用いた脳動脈瘤解析	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て病理学的所見と比較

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者	学会名	場所	開催日	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脳循環代謝検査に関する技術開発を行い、臨床応用を推進する。本年度は特に低侵襲化、非採血化を視野に入れた研究開発を行う。	活動費
	2 分子イメージングの臨床応用に関する研究	山本浩之	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。今年度は新施設でのPET研究を視野に入れた研究活動を強化する。	公募研究(山本)、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。	公募研究(松原)、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。	科研費(茨木、松原)、活動費
		氏名	職位	役割その他
5 研究部長	石川達哉	センター長		
6 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)		
	山本浩之	主任研究員		
	松原佳亮	研究員		
	中村和浩	主任研究員		
7 補助メンバー (* 研究内容に応じて随時追加)	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)		

研究テーマ	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、動脈採血による入力関数測定が必要となる。本年度は採血不要な定量測定手法の検討を行った。複数組織カーブのみから各領域のモデルパラメータを同時推定する手法を取り上げ、適用可能性の検証を行い、学会発表を行った(茨木)。
2 分子イメージングの臨床応用に関する研究	山本浩之	当センターにおけるハイブリッド汎用自動合成装置を用いたL-[メチル-11C]メチオニン合成と品質管理を確立した。倫理委員会承認が得られ、メチオニンPET臨床研究の準備が完了した。また、同じくハイブリッド汎用自動合成装置を用い、希少糖の18F標識体であるデオキシ[18F]フルオロ-D-アロースの合成に成功し、学会発表を行なった(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	昨年提案したPVCにおけるPET-MR画像位置合わせ法についてDaT SPECTへの応用可能性を検討した。US ADNIデータを用いてPiB PETにおけるPVCの有用性について検証した。福島県立医科大学と共同してPET/MR一体型装置で撮像されたPET及びMR画像を用いてPVCにおけるMRセグメンテーションの影響について評価した。これらの成果について学会(ACONMB 2017, 日本核医学会)で発表した(松原)。
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 田邊 淳	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。	500,000 (活動費)
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)	加齢促進マウスや顎手術負荷マウスなど、マウスを用いたくも膜下出血モデルを作成し、MRIにてその画像解析を行う(東北大学加齢研との共同研究)。	1,000,000 (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	中村和浩 (武藤達士)	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、autoregulationの病態解明や、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	Dobutamineを用いたHyperdynamic therapyの脳血流への影響(PET-CBF/NIRSを用いた再評価)	吉川剛平	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。心拍出量変化の測定も簡便な方法で行う。またSAH患者におけるDobutamineによる心拍出量増大効果の位相変化も臨床で検討する。	175,000 (公募研究費)

	氏名	職位	役割その他
5 研究部長	石川達哉	センター長	研究の統括
6 研究員	小林慎弥	研究員	研究実施(1, 2)
	田邊 淳	研究員	研究実施(2, 4)
	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
	吉川剛平	研究員	研究実施
7 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その 他)	武藤達士	客員研究員	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	研究の一部の実施、他の研究の指導・援助
	小嶋郁穂	客員研究員	研究の一部の実施、他の研究の指導・援助
	齋藤浩史	特任研究員	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。現在症例を重ねて臨床的知見を蓄積中である。	
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 田邊 淳 (齋藤浩史)	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。齋藤はこの成果を論文発表し、同時に秋田大学大学院の博士論文として提出・受理された。	
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・小嶋郁穂)	歯冠切除マウスを用いたクモ膜下出血モデルを作成し、MRIにてその画像解析や行動解析を行った(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	二光子顕微鏡が使用不可になったために実験計画の修正をせまられた。成果に関しては学会報告を行っている。	
5 Dobutamineを用いたHyperdynamic therapyの脳血流への影響(PET-CBF/NIRSを用いた再評価)	吉川剛平	2症例で脳血管攣縮期にPETによる脳循環測定を行い、Hyperdynamic療法の効果をNIROとPETによるCBFの変化で測定した。成果は学会発表を行った。	

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	開催日	抄録
1	ポスター	Dubutamineを用いたHyperdynamictherapyの脳血流への影響	齋藤浩史, 石川達哉, 他	第76回日本脳神経外科学会総会	名古屋	2017年10月12日	-
2	ポスター	Cerebral Blood Flow of CASL Perfusion Imaging to Predict Neurobehavioral outcome in a Murine Model of Subarachnoid Hemorrhage	Kazumasu Sasaki, Tatsushi Mutoh, Kazuhiro Nakamura, Tomoko Mutoh, Yasuko Tatewaki, Tomoyuki Yambe, Yasuyuki Taki, Tatsuya Ishikawa	25th Annual Meeting of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine	Honolulu, USA	2017年4月26日	*2
3	口演	オープンフィールドテストを用いたミューオピオイド受容体欠損マウスの運動評価	中村和浩, 佐々木一益, 武藤達士, 石川達哉	第56回生体医工学会大会	仙台市	2017年5月3日	*3
4	Poster	Cerebral blood flow decrease in the acute subarachnoid hemorrhage validated by PASL and CASL	Kazuhiro Nakamura, Tatsushi Mutoh, Kazumasu Sasaki, Yasuyuki Taki, Tatsuya Ishikawa	Tohoku Univ. Thematic Programs Aging Science: from Molecules to Society	仙台市	2017年5月18日	*4
5	口演	2つの異なる動脈血ラベル法によるくも膜下出血モデルマウスの脳血流量評価	中村和浩, 武藤達士, 佐々木一益, 瀧靖之, 木下俊文, 石川達哉	第45回日本磁気共鳴医学会大会	宇都宮市	2017年9月14日	*5

6	ポスター	穿刺SAHモデルマウスにおけるくも膜下出血に伴う虚血性変性の評価	中村 和浩、佐々木 一益、石川 達哉	第60回日本脳循環代謝学会学術集会	豊中市	2017年11月3日	*6
7	口演	くも膜下出血モデルにおけるmTOR経路を介した早期脳損傷の抑制効果検証	佐々木一益、武藤達士、水流功春、瀧靖之、Suarez Jose、石川達哉	第34回スパズムシンポジウム	福岡市	2018年3月15日～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	Bedside assessment of regional cerebral perfusion using near-infrared spectroscopy and indocyanine green in patients with atherosclerotic occlusive disease.	-	Saito H, Ishikawa T, Tanabe J, Kobayashi S, Moroi J	Sci Rep. 2018 Jan 19;8(1):1242	**1

*2

Early brain injury/ischemia is a recent therapeutic target of subarachnoid hemorrhage (SAH) that contributes to triggering delayed cerebral ischemia (DCI). However, little is known about the role of cerebral blood flow (CBF) and neurobehavioral profiles at acute stage on functional outcome of the rodent model to simulate clinical severity early after SAH. The present study demonstrated the feasibility of MRI-based CBF measurements using the continuous arterial spin labeling (CASL) perfusion images for precise grading of the severity in a murine model of endovascular perforation model of SAH.

*3

ミューオピオイド受容体欠損(MOP-KO)マウスについて、MRIを用いた脳部位体積評価を用いることで、中脳中心灰白質(PAG)の体積が野生型マウスに比べて増加していることが示されている。PAGは、自律神経や感覚性の入力を受け、痛覚抑制作用など自律神経系活動の発現に関与するとされている部位であり、こうした変化が、MOP-KOマウスの運動行動にどのような影響があるかについて、オープンフィールドテストで測定することにした。実験には野生型マウス12匹、MOP-KOマウス12匹を用いた。それぞれのマウスについて自家製のビデオ測定・解析装置を用いて、10分間の行動を記録し、その運動量を解析した。その結果、移動速度は野生型マウスが 145.1 ± 26.7 mm/secに対し、MOP-KOマウスは 107.0 ± 27.5 mm/secであり、有意に移動速度が低下していた。また、移動速度の変動係数を求めたところ、野生型マウスの 0.39 ± 0.06 に対し、MOP-KOマウスは 0.40 ± 0.04 であり、野生型マウスと、MOP-KOマウスの間で、移動速度のばらつきに違いがあるとはいえなかった。これらの結果から、MOP-KOマウスでは、PAG体積増加などを反映した痛覚過敏反応に伴い、移動速度が低下しているものと推察される。

*4

[Abstract] Delayed cerebral ischemia (DCI) is a severe complication in a patient with subarachnoid hemorrhage (SAH). In a rodent experiment, arterial vasospasm appeared quickly¹ and cerebral blood flow (CBF) measured by continuous arterial spin labelling (CASL) shows extremely decreased at several hours after SAH². Endvascular perforation may affect the inverted spin in the common carotid artery. Therefore, CASL CBF might be underestimated. Whereas pulsed arterial spin labeling (PASL) with one body coil inverts both CCA and VA. CASL CBF at the acute SAH phase should be compared the CBF with PASL technique. SAH was induced in thirteen male wild-type C57BL/6 mice using endvascular perforation technique³. The mice were set in the 4.7-T MRI spectrometer before and at several time points after SAH operation. ASL was performed using a two-coil system with labeling neck coil and quadrature brain surface coil (Rapid Biomedical, Germany). CASL was acquired with a gradient echo sequence. PASL was acquired with flow alternating inversion recovery. The region of interest (ROI) was selected both sides of caudate nucleus and cortex by manually. IVH and SAH was observed in all of the mice according to the T2* images. CBF was dramatically decreased several hours after SAH and recovered on day 1 and day 2 in both CASL and PASL technique. CBF value before SAH operation was almost the same value of normal CBF in mice. The recovery difference between the mice may depend on their severity of SAH. Normalized CBF changes in both

CASL and FAIR looks same changes in the serial three days of measurements. These identical changes in CASL and PASL shows dramatically decline of CASL CBF may not be artificially underestimation but a realistic physiological phenomenon. Even infarction area did not observe in T2 weighted images three days after SAH, the pseudo discrepancy between CBF reduction and tissue damage may reflect the CBF reduction level and duration. CBF after SAH might be a threshold level of tissue failure, therefore, some mouse appears tissue damage in a watershed area of the brain.

*5

【目的】げっ歯類のくも膜下出血（SAH）モデルを用いた実験では、臨床的知見とは異なり、SAH 数時間後といった早期に血管攣縮が出現することが報告されている。我々の研究でも持続的動脈血ラベル（CASL）法によって測定された脳血流量（CBF）が、SAH 直後に極端に低下することを報告した。CASL 法では反転標識された血液が出血部位を通過するため、CBF の推定値が過少評価される可能性がある。そのため、分枝動脈を流れる血液も反転標識可能な血流反転回復（FAIR）法と CASL 法の 2 つの動脈ラベル法を用いて、SAH 作成直後のモデルマウスの CBF を比較した。

【方法】13 匹の C57BL/6 マウスに対して、血管内穿孔法を用いて SAH 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 法および、全身コイルを使った FAIR 法により CBF を測定した。関心領域を、尾状核および皮質の両側に手動で選択し、CBF は SAH モデル作成前の値を 1.0 として正規化して評価した。

【結果・考察】3D T2*画像でモデル作成による出血を評価し、すべての動物でくも膜下および、脳室内に出血があることを確認した。CBF は CASL および FAIR の両方の手法で、同様の変化を示し、SAH の直後には劇的に減少し、1 日後、2 日後にはモデル作成前の半分程度に回復した。CASL 法で測定したモデル作成前の CBF はすべての個体でほぼ同一であり、これまでの論文で報告されているマウスの正常 CBF とほぼ同じ値であった。また、マウス個体間の CBF の回復の差は SAH の重症度を反映しており、重症度の高いマウスほど、CBF の回復が悪い傾向が認められた。こうした結果から、SAH 直後に観察される CBF の劇的な低下は測定法による過少評価ではなく、血管攣縮を反映した生理的な現象であることが示唆される。

*6

【目的】くも膜下出血(SAH)の病態を解明するため、内頸動脈から挿入したナイロン糸により、前大脳動脈を穿刺し脳底全体に出血させる動物モデル（穿刺 SAH モデル）が使用されている。穿刺 SAH モデルは臨床病態に近い出血形態を示すものの、しばしば急性虚血性変性がいくつかの解剖学的部位において観察される。そこで、我々は穿刺 SAH モデルにおける虚血性変性の発生頻度やその発生部位について検討した。

【方法】雄性マウス(C57BL / 6,9 週令)に対して、穿刺 SAH モデルを適用した。虚血性変性は、4.7T 動物用 MRI 装置により、SAH 1 日後の拡散強調磁気共鳴画像(DWI)を取得し評価した。また、SAH 後 1 時間以内の連続動脈スピニング法によって脳血流量（CBF）を評価し、3次元 T2 *強調画像から、既報の視覚的な分類に従い SAH を Grade 1 から Grade 4 まで 4 段階に分類した。

【結果・考察】SAH 1 日後の DWI では、72 匹のマウスのうち 37 匹について、いずれかの部位で虚血性変性が認められた。出血量の少ない Grade 1 が

4例、出血量の多いGrade4が21例であり、その中間となるGrade2、Grade3はそれぞれ、17例と26例であった。虚血性変性の発生部位は同側皮質（n = 12）、尾状核（n = 4）、海馬（n = 8）、または多発性（n = 13）であった。虚血性変性の有無によって、SAH直後のCBFには有意な差が認められなかった。また、虚血性変性は出血量の多い群において多く認められた。これらの結果から、穿刺SAHモデルでは、SAHに伴う脳圧の上昇により、虚血性変性が生じているものと推察される。特に、頭蓋内容積の小さいマウスでは、虚血性変性の発生頻度が高くなる傾向にあるものと考えられた。発症直後に死亡するような重度のSAH患者では脳圧亢進に伴い、動物モデル同様の広範囲な急性虚血が生じているとも考えられ、穿刺SAHモデルは、重症SAH患者における突然死の根底にあるメカニズムを解明するのに役立つ可能性がある。

**1

This pilot study aimed to investigate the utility of near-infrared spectroscopy/indocyanine green (NIRS/ICG) for examining patients with occlusive cerebrovascular disease. Twenty-nine patients with chronicstage atherosclerotic occlusive cerebrovascular disease were included. The patients were monitored using NIRS at the bedside. Using ICG time-intensity curves, the affected-to-unaffected side ratios were calculated for several parameters, including the maximum ICG concentration ($\Delta\text{ICG}_{\text{max}}$), time to peak (TTP), rise time (RT), and blood flow index ($\text{BFI} = \Delta\text{ICG}_{\text{max}}/\text{RT}$), and were compared to the affectedto-unaffected side ratios of the regional cerebral blood flow (rCBF) and regional oxygen extraction fraction (rOEF) obtained using positron emission tomography with 15O-labeled gas. The BFI ratio showed the best correlation with the rCBF ratio among these parameters ($r = 0.618$; $P = 0.0004$), and the RT ratio showed the best correlation with the rOEF ratio ($r = 0.593$; $P = 0.0007$). The patients were further divided into reduced rCBF or elevated rOEF groups, and the analysis revealed significant related differences. The present results advance the measurement of ICG kinetics using NIRS as a useful tool for the detection of severely impaired perfusion with reduced rCBF or elevated rOEF. This method may be applicable as a monitoring tool for patients with acute ischemic stroke.