



秋田県立脳血管研究センター 2015年度研究成果報告の概要

研究成果報告

■ 臨床研究分野

循環器科学研究部	2
脳神経外科学研究部	4
放射線医学研究部	12
脳卒中治療学研究部	47
脳神経病理学研究部	50

■ 応用研究分野

医工学研究部	56
特命研究部	58

臨床研究分野

1 名称	循環器科学研究部		
英語表記	Department of Cardiology		
2 主たる研究テーマ	循環器疾患と頭蓋内疾患、神経疾患との関わり		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)		具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)
1 REAL-CAD		慢性冠動脈疾患患者を対象として、スタチンを用いた積極的脂質低下療法による心血管イベント発症抑制効果を検討する。	5例
2 atHome研究		ペースメーカー患者フォローアップにおける遠隔モニタリングと定期通院の安全性、有用性、経済性を比較検討する。	16例
3 DETECT-ICI		心内インピーダンス(ICI)と心不全患者管理に関連する臨床マーカーを比較し、ICI測定の臨床的妥当性を実証する。	2例
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	阿部芳久	副センター長	研究部の統括
5 研究員	寺田健	主任研究員	循環器内科
	藤原理佐子	主任研究員	循環器内科
	小武海雄介	研究員	循環器内科
	田代晴生	研究員	循環器内科
	千田佳史	部長	心臓血管外科診療部長
	白戸圭介	研究員	心臓血管外科

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	開催日	抄録
1		[Debate 6] Is DFT test necessary for ICD implant ? (Pro)	阿部芳久	第30回日本不整脈学会学術大会／第32回日本心電学会学術集会 合同学術大会	京都市	2015年7月28日 ～7月31日	
2		ペースメーカー植え込み術における心室中隔へのペーシングリードの留置方法について	阿部芳久	第7回東北臨床不整脈研究会	盛岡市	2015年9月12日	
4		Slow pathway 領域に心房端を持つ Nodoventricular tractを介したregularly irregular wide QRS tachycardiaの1例	寺田健	第45回臨床心臓電気生理研究会	東京都千代田区	2015年5月30日	
3		Weak contact is the cause of atrial fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation	寺田健	第30回日本不整脈学会学術大会／第32回日本心電学会学術集会 合同学術大会	京都市	2015年7月28日 ～7月31日	
5		Double ventricular responseから誘発された房室 結節リエントリー性頻拍の1例	寺田健	第27回カテテルアブレーション委員会公開 研究会	福島県郡山市	2015年10月15日 ～10月17日	

6		パーキンソン病患者における左室収縮障害:2D speckle tracking法を用いたglobal longitudinal strainによる評価	藤原理佐子	日本超音波医学会第88回学術集会	東京都港区	2015年5月22日 ～5月24日	
7		くも膜下出血に伴発したたこつぼ型心筋症の冠動脈描出による急性冠症候群との鑑別	藤原理佐子	日本超音波医学会第88回学術集会	東京都港区	2015年5月22日 ～5月24日	
8		パーキンソン病患者における左室収縮障害: global longitudinal strainによる評価	藤原理佐子	第160回日本循環器学会東北地方会	盛岡市	2015年6月6日	
9		パーキンソン病患者において左室収縮機能は障害されている:2Dspeckle tracking法を用いた global longitudinal strainによる評価	藤原理佐子	第63回日本心臓病学会学術集会	横浜市	2015年9月18日 ～9月20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	22章 初心者のための心電図の判読 Q 194 J点とは何か？ その評価は？ Q 195 ST上昇の鑑別は？ Q 196 ST低下の鑑別は？		阿部芳久（共同執筆）	不整脈診療クリニカルクエスチョン200, 2015	

臨床研究分野

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

	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	石川達哉	センター長	研究部の統括
5 研究員	師井淳太	部長	未破裂脳動脈瘤調査主担当・手術教育主担当、脳血管内治療主担当
	西野京子	主任研究員	安全な脳神経外科麻酔の研究の主担当
	太田助十郎	主任研究員	安全な脳神経外科麻酔の研究の担当
	菅原卓	主任研究員	脊髄脊椎外科における手術の研究主担当
	東山巨樹	主任研究員	脊髄脊椎外科における手術の研究担当
	河合秀哉	研究員	ガン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	虚血性血管障害の治療方法と治療成績に関する研究主担当
	引地堅太郎	研究員	未破裂脳動脈瘤調査担当
	田邊淳	研究員	脳神経外科手術におけるモニタリングの研究の主担当
	小林慎弥	研究員	クモ膜下出血の治療成績の研究主担当
	佐野圭昭	研究員	研究実施
	佐野由佳	研究員	研究実施
	斎藤浩史	研究員	脳神経外科手術の手法・治療の研究の主担当、研究実施
	古谷伸春	専攻医	研究実施
	前田匡輝	専攻医	研究実施
	稲葉真貴	専攻医(9月まで)	研究実施
	遠藤拓朗	専攻医	研究実施
	吉川剛平	専攻医	研究実施
	吉田泰之	専攻医(10月から)	研究実施
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	成田恵太	その他(臨床工学技士)	機器開発援助
	鈴木優介	その他(臨床工学技士)	機器開発援助
研究テーマ		具体的成果	
1 クモ膜下出血の治療成績の研究		岡田らが再発脳動脈瘤の当院の現状について大規模な解析を行い、学会発表するとともに論文化した(Surgical Neurology International Cerebrovascular 2015, Vol 6, Suppl 7)。小林は再発脳動脈瘤治療の技術的側面について Closure line の概念を用い分類・検討した。クモ膜下出血のあとの脳血管攣縮の治療成績について古谷がまとめ、秋田ビデオシンポジウムで発表した。稲葉はSAH後の低Na血症について分析し、発表した。佐野由佳はSAH後の脳血管攣縮の評価とperfusion CTの効果について発表した。石川はメキシコの脳外科総会に招待され、困難な脳動脈治療に関し講演を行った。小林はVasospasm 2015でHemodynamic therapyの効果について発表した。引地は脳動脈瘤手術における術中破裂の技術的側面について検討した。	
2 未破裂脳動脈瘤の自然経過や治療成績の研究		師井が未破裂脳動脈瘤マネジメントにおける自施設データの活用について脳外科総会のシンポジウムで発表した。また当院での治療成績や考え方をまとめ、第2回日本心臓血管脳卒中学会学術集会のモーニングセミナーなどで講演した。また一連の成果で師井は中村記念賞を受賞した(秋田県医師会雑誌, 第66巻1号20~25, 2015)。小林は「Reversible cerebral vasoconstriction syndrome の既往を有し、精神性前兆を契機に診断された、遺残原始三叉神経動脈に合併した新生大型内頸動脈瘤の1手術症例」を脳外科速報に報告した。	
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。石川は「さくつとつながるバイパス術」という技術指導の論文を脳神経外科速報に執筆した。石川はCNTTのシンポジウムで「手術教育と指導法、さらに「指導」の指導法:当施設での経験から」という演題を発表した。	
4 虚血性脳血管障害の治療方法と治療成績に関する臨床研究		斎藤はICGとNIROを用いたベッドサイドモニタリングの手法に関して研究し発表した。師井はt-PA治療とdoor-to-punctureの時間について検討し、発表した。この分野の研究に関しては脳卒中診療部や特命研究部と重複する。	
5 脳神経血管内治療の臨床研究		田邊はVAの解離性動脈瘤の血管内治療の技術的な側面に関して検討し、報告した。また田邊は亀田の症例を英文論文で報告した(Tanabe J, Tanaka M, Kadooka K, Hadeishi H: Efficacy of high-resolution cone-beam CT in the evaluation of carotid atheromatous plaque. J Neurointerv Surg. 2016 Mar;8(3):305-8)。	

6 安全な脳神経外科麻酔の研究	西野・太田が継続的に研究を行い、症例報告を行った。
7 脳神経外科手術の手法・治療の研究	脳神経外科研究部の主なテーマでもあり、秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウムではMCA動脈瘤の手術手技ということで、シンポジウムを行い、引地・師井・石川が脳研の手術のやり方を紹介した。また師井は神経血管減圧術の手術の工夫について発表した。佐野圭昭は安全に後頭下開頭を行うための3DCTの応用について解析し、発表した。前田はinterhemispheric approachにおける手術脳損傷について検討した。石川はメキシコの脳外科総会でバイパス術の役割について講演した。佐野由佳は当院のもやもや病の治療成績を論文にまとめた(脳卒中の外科44:1-7, 2016)。吉川は総論として慢性硬膜下血腫と認知症に関わる知識を整理した(脳神経外科速報26:152-156, 2016)。石川は他の研究機関と協力しての手術スキルに関する研究に参加していたが、それが英文論文文化されている。
8 脳神経外科手術におけるモニタリングの研究	田邊は「安全な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の後方視的検討-」を検討し、CNTTで発表した。
9 ガンマナイフ治療の効果と合併症に関する研究	河合が「悪性リンパ腫に対する低線量寡分割ガンマナイフ治療の試み」として当院での治療例を検討し、発表した。
10 脊髄脊椎外科に関する研究	スクリーンの技術や、手術法などに関して多くの学会・論文発表を行った。菅原はAnterior Cervical Spine Surgery for Degenerative Disease: A Reviewという総論をNeurol Med Chirに執筆した。また同じく「脊髄脊椎外科の未来を開く三次元コンピューター技術」という論文をJpn J Neurosurg 24:318～326, 2015に執筆した。

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	一般演題	顔面けいれんに関する神経血管減圧術における外側後頭下開頭の工夫	師井淳太	第24回日本脳神経外科手術と機器学会	大阪市	2015年4月3日	
2	一般演題	ハイブリッド手術室におけるCTガイド下脳室腹腔短絡術の手術成績	前田匡輝	第24回日本脳神経外科手術と機器学会	大阪市	2015年4月3日	
3	シンポジウム	手術教育と指導法、さらに「指導」の指導法:当施設での経験から	石川達哉	第24回日本脳神経外科手術と機器学会	大阪市	2015年4月4日	
4	セッション	破裂椎骨動脈解離性動脈瘤の一例	稲葉真貴	第8回北東北脳血管内治療カンファレンス/第7回北海道脳神経血管内手術法ワークショップ	弘前市	2015年4月25日	
5	プレナリーセッション	頸椎後縦靱帯骨化症の手術	菅原卓	第35回日本脳神経外科コンgres総会	横浜市	2015年5月10日	
6	特別講演 一般演題あり	四次元的脳動脈瘤治療	石川達哉	第17回徳島脳血管障害カンファレンス	徳島市	2015年5月16日	
7	一般演題	日本神経救急学会の動向	鈴木明文	第18回日本臨床救急医学会総会・学術集会	富山市	2015年6月5日	
8	ポスター	CEAを第一選択とする施設での頸動脈狭窄症に対する外科的治療成績	前田匡輝	第2回日本心臓血管脳卒中学会学術集会	徳島市	2015年6月12日	

9	モーニング セミナー	未破裂脳動脈瘤のマネージメント	師井淳太	第2回日本心血管脳卒中学会学術集会	徳島市	2015年6月13日	
10	一般演題	急性脳主幹動脈閉塞症の治療におけるDoor to Puncture 時間短縮への取り組み -脳血管撮影によるrt-PA静注効果判定とその効果-	師井淳太	第2回日本心血管脳卒中学会学術集会	徳島市	2015年6月13日	
11	一般演題	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2回日本心血管脳卒中学会学術集会	徳島市	2015年6月13日	
12	一般演題	外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻の一例	稲葉真貴, 師井淳太, 田中美千裕, 波出石弘	第29回日本神経救急学会	秋田市	2015年6月20日	
13	シンポジウム	スクリューガイドテンプレートを用いた簡単・正確なC1-C2後方固定術	菅原卓, 東山巨樹, 遠藤拓朗, 稲葉真貴, 齋藤浩史, 古谷伸春, 前田匡輝, 石川達哉	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
14	一般演題	スクリューガイドテンプレートを用いたスクリュー刺入法の多施設研究	菅原卓, 東山巨樹, 遠藤拓朗, 稲葉真貴, 齋藤浩史, 古谷伸春, 前田匡輝, 石川達哉	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
15	一般演題	腰部脊柱管狭窄症に対する低侵襲除圧術の中期成績	東山巨樹, 菅原卓, 遠藤拓朗, 齋藤浩史, 古谷伸春, 前田匡輝, 稲葉真貴, 石川達哉	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
16	一般演題	化膿性脊椎炎に対する経皮的椎弓根スクリューによる後方固定の一例	遠藤拓朗, 菅原卓, 東山巨樹, 齋藤浩史, 古谷伸春, 前田匡輝, 稲葉真貴, 石川達哉	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
17	一般演題	くも膜下出血で発症した頭蓋頸椎移行部動脈静脈瘻の一例	稲葉真貴, 菅原卓, 遠藤拓朗, 前田匡輝, 古谷伸春, 齋藤浩史, 東山巨樹, 石川達哉	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
18	講演医療 一般演題あり	秋田脳研におけるエリルを用いた脳血管攣縮の治療と成績について	古谷伸春	第2回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2015年6月27日	
19	シンポジウム	中大脳動脈瘤の手術; 秋田脳研の手術手技ークリップング術ー	引地堅太郎	第2回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2015年6月27日	
20	シンポジウム	中大脳動脈瘤の手術; 秋田脳研の手術手技ー補助的テクニックー	師井淳太	第2回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2015年6月27日	
21	一般演題	Sylvian hematomaの病態と手術	石川達哉	第2回秋田脳神経外科手術ビデオシンポジウム	秋田市	2015年6月27日	

22	SIMPOSIUM DE VASCULAR	Aneurismas complejos	Ishikawa Tatsuya	X X III CONGRESO MEXICANO DE CIRUGÍA NEUROLÓGICA	Mazatlan,Mexico	Aug 6,2015	
23	SIMPOSIUM DE VASCULAR	Revascularización en aneurismas	Ishikawa Tatsuya	X X III CONGRESO MEXICANO DE CIRUGÍA NEUROLÓGICA	Mazatlan,Mexico	Aug 6,2015	
24	SIMPOSIUM DE VASCULAR	Endarterectomía carotídea VS stent, como y cuando elegir.	Yoshioka Sotaro	X X III CONGRESO MEXICANO DE CIRUGÍA NEUROLÓGICA	Mazatlan,Mexico	Aug 6,2015	
25	SIMPOSIUM DE VASCULAR	Por asignar	Yoshioka Sotaro	X X III CONGRESO MEXICANO DE CIRUGÍA NEUROLÓGICA	Mazatlan,Mexico	Aug 6,2015	
26	PLENARIA XIV VASCULAR	Quirófano multimodal, el paso siguiente en neurocirugía	Ishikawa Tatsuya	X X III CONGRESO MEXICANO DE CIRUGÍA NEUROLÓGICA	Mazatlan,Mexico	Aug 7,2015	
27	一般演題	動脈瘤とM2およびA2の剥離：血管外膜下剥離の有用性	師井淳太	第8回南十字星脳神経外科手術研究会	函館市	2015年8月22日	
28	一般演題	症候性海綿静脈洞部内頸動脈瘤に対するhigh flow bypass+ICA ligationの術後に痙攣重積後脳症を来した1例	小林慎弥	第8回南十字星脳神経外科手術研究会	函館市	2015年8月22日	
29	ポスター	Segmental Stability Following Minimally Invasive Decompressive Surgery With Tubular Retractor For Lumbar Spinal Stenosis	Higashiyama Naoki, Sugawara Taku	Euro Spine 2015	Copenhagen, Denmark	Sep,2-4,2015	
30	ポスター	Radiation-Free Pedicle Screw Insertion Method For The Cervical and Thoracic Spine.The Screw Guide Template System	Sugawara Taku, Higashiyama Naoki, Kaneyama Shuichi, Takabatake Masato, Sumi Masatoshi	Euro Spine 2015	Copenhagen, Denmark	Sep,2-4,2015	
31	一般演題	Reversible cerebral vasoconstriction syndromeの既往を有し遺残三叉神経動脈に合併した新生大型内頸動脈瘤の1手術症例	吉川剛平, 小林慎弥, 石川達哉, 師井淳太, 引地 堅太郎, 佐野圭昭, 佐野由佳, 田邊淳, 齋藤 浩史, 前田匡輝, 稲葉真貴, 古谷伸春, 遠藤 拓朗, 鈴木明文	第52回日本脳神経外科学会東北支部会	福島市	2015年9月5日	
32	ポスター	Results of hyperdynamic therapy with a clipping-first policy	Kobayashi Shinya	Vasospasm2015	軽井沢	2015年9月17日	
33	一般演題	腰部脊柱管狭窄症に対する tubular retractor を用いた低侵襲除圧術の中期成績	東山巨樹	第22回日本脊椎・脊髄神経手術手技学会学術集会	東京都	2015年9月18日	
34	一般演題	頸椎ダンベル腫瘍の手術	菅原卓	第22回日本脊椎・脊髄神経手術手技学会学術集会	東京都	2015年9月18日	

35	一般演題	当院におけるクモ膜下出血患者spasm期の低Na血症発症率、spasm発症と予後の関連についての検討	稲葉真貴	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月14日	
36	ポスター	悪性リンパ腫に対する低線量寡分割ガンマナイフ治療の試み	河合秀哉	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月14日	
37	シンポジウム	未破裂脳動脈瘤マネージメントにおける自施設データの活用	師井淳太	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月15日	
38	一般演題	頸椎ダンベル腫瘍の手術	菅原卓	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月15日	
39	一般演題	interhemispheric approachにおける術後脳損傷の検討	前田匡輝	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月15日	
40	一般演題	部脊柱管狭窄症に対するtubular retractorを用いた低侵襲除圧術の中期成績	東山巨樹	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月15日	
41	一般演題	単純multihelical CT画像による横静脈洞-S状静脈洞の位置の把握～外側後頭下開頭時の静脈洞損傷回避のために～	佐野圭昭	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月16日	
42	一般演題	脳動脈瘤手術における術中破裂の状況とその対処法	引地堅太郎	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月16日	
43	一般演題	脳動脈瘤治療を受けた患者はどれくらいの頻度と期間で追跡したらよいか脳動脈瘤に対し複数回治療を受けた患者データの調査結果から	石川達哉	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月16日	
44	一般演題	クリッピング後再発脳動脈瘤に対する手術例	小林慎弥	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月16日	
45	ポスター	くも膜下出血後の脳血管攣縮の評価のためのCT perfusionの有用性について	佐野由佳	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月16日	
46	一般演題	歯周病の重症度および原因菌は脳動脈瘤の発生と破裂に関連する	吉岡正太郎, 徳島大学脳神経外科	日本脳神経外科学会第74回学術総会	札幌市	2015年10月15日	
47	一般演題	NIRSを併用したICG蛍光血管撮影による術中脳循環評価ーバイパス手術における脳循環変化の正確な把握を目指してー	小林慎弥, 齋藤浩史, 田邊淳, 石川達哉, 鈴木明文	第27回日本脳循環代謝学会総会	富山市	2015年10月31日	
48	ポスター	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への試み	齋藤浩史	第27回日本脳循環代謝学会総会	富山市	2015年10月31日	

49	ポスター	手術入室後に全身麻酔不可能と判断されたくも腹下出血の1症例	西野京子, 太田助十郎, 宣場恵	日本蘇生学会第34回大会	秋田市	2015年11月6日	
50	ポスター	tPA静注後,再開通前後でNIRSより得られるICG時間-吸光度曲線の変化を観察し得た1例	齋藤浩史	第31回日本脳神経血管内治療学会学術総会	岡山市	2015年11月21日	
51	ポスター(発表無し)	破裂椎骨動脈解離性脳動脈瘤における internal trapping は拡張部および近位血管をコイル塞栓することが望ましいか	田邊淳	第31回日本脳神経血管内治療学会学術総会	岡山市	2015年11月21日	
52	一般演題	Accurate and Simple Screw Insertion Procedure with Patient-Specific Screw Guide Templates for Posterior C1-C2 Fixation	Taku Sugawara, MD, PhD; Shuichi Kaneyama, MD, PhD; Masatoshi Sumi, MD, PhD	43rd Cervical Spine Research Society Annual Meeting	Manchester Grand Hyatt Hotel, San Diego, CA	December 3-5, 2015	
53	一般演題	顔面けいれんの責任血管の解剖学的特徴からみたinterposition主体のMVDの妥当性	師井淳太, 石川達哉, 吉岡正太郎, 引地堅太郎, 鈴木明文	第18回日本脳神経減圧術学会	仙台市	2016年1月21日	
54	一般演題	頸椎前方固定術後の遅発性血腫の一例	遠藤拓朗, 菅原卓, 東山巨樹, 前田匡輝, 吉川剛平, 吉田泰之	第16回東北脊髄外科研究会	由利本荘市	2016年1月28日	
55	一般演題	三叉神経痛手術における静脈温存の工夫	師井淳太	第25回脳神経外科手術と機器学会	新潟市	2016年3月25日	
56	一般演題	安全な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の後方視的検討 -	田邊淳	第25回脳神経外科手術と機器学会	新潟市	2016年3月26日	
57	一般演題	クリッピング後再発脳動脈瘤に対する手術:再手術における分類と戦略	小林慎弥	第25回脳神経外科手術と機器学会	新潟市	2016年3月26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	鼻腔内留置綿花脳槽シンテグラフィーで診断し得た遅発性外傷性髄液鼻漏の1例		稲葉真貴, 門岡慶介, 山崎文子, 坂田義則, 田中美千裕, 波出石弘, 越智篤	脳神経外科速報 25:414~419,2015	
2	脊髄脊椎外科の未来を開く三次元コンピューター技術		菅原卓, 東山巨樹, 渡部直子, 内田富士夫, 神志那弘明, 井上望	Jpn J Neurosurg 24:318~326, 2015	

3	さくつつながるバイパス術		石川達哉	脳神経外科速報 25:588～594,2015	
4	Anterior Cervical Spine Surgery for Degenerative Disease: A Review		Taku Sugawara	Neurol Med Chir(Tokyo)55:540～546, 2015	
5	未破裂脳動脈瘤の治療		師井淳太	秋田県医師会雑誌 第66巻1号20～25, 2015	
6	Reversible cerebral vasoconstriction syndrome の既往を有し、精神性前兆を契機に診断された、遺残原始三叉神経動脈に合併した新生大型内頸動脈瘤の1手術症例		小林慎弥, 石川達哉, 前田匡輝, 田邊淳, 師井淳太, 鈴木明文	脳神経外科速報 25:1316～1323,2015	
7	若年性脳卒中の原因と治療		小林慎弥, 石川達哉, 鈴木明文	総合リハ 43:1093～1099	
8	スクリーガイドテンプレートを用いた頸椎椎弓根スクリー刺入法		菅原卓	脊椎脊髄ジャーナル 28:993～1000, 2015	
9	Timing of retreatment for patients with previously coiled or clipped intracranial aneurysms: Analysis of 156 patients with multiple treatments		Takeshi Okada, Tatsuya Ishikawa, Junta Moroi, Akifumi Suzuki	Surgical Neurology International Cerebrovascular 2015, Vol 6, Suppl 7	
10	Assessing Microneurosurgical Skill with Medico-Engineering Technology.		Harada K, Morita A, Minakawa Y, Baek YM, Sora S, Sugita N, Kimura T, Tanikawa R, Ishikawa T, Mitsuishi M.	World Neurosurg. 2015 Oct;84(4):964-71	
11	Comparison of Postoperative Volume Status and emodynamics Between Surgical Clipping and Endovascular Coiling in Patients After Subarachnoid Hemorrhage.		Mutoh T, Kazumata K, Yokoyama Y, Ishikawa T, Taki Y, Terasaka S, Houkin K.	J Neurosurg Anesthesiol 27:7-15, 2015	
12	当センターにおけるもやもや病患者の病歴と転帰		佐野由佳、石川達哉、師井淳太、引地堅太郎、佐野圭昭、岡田健、小林慎弥、古谷伸春	脳卒中の外科44:1-7,2016	
13	認知症と慢性硬膜下血腫 慢性硬膜下血腫の治療・手術、私の工夫13		吉川剛平、石川達哉	脳神経外科速報26:152-156, 2016	
14	Efficacy of high-resolution cone-beam CT in the evaluation of carotid atheromatous plaque.		Tanabe J, Tanaka M, Kadooka K, Hadeishi H	J Neurointerv Surg. 2016 Mar;8(3):305-8	

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)			(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		活動費、科研費
	2 CTを用いた基礎的および臨床的検討		活動費、科研費、外部研究費
	3 その他の医用画像による評価		活動費
	4 脳循環代謝に関する基礎研究		活動費、科研費
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	木下俊文	副センター長	
5 研究員	木下富美子	主任研究員	臨床データ解析
	梅津篤司	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
	山口博司	客員研究員	基礎解析
	工藤和彦	(兼)研究員	
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	豊嶋英仁	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(MRI)
	高橋規之	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(CT)
	大村知己	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(CT)
	加藤 守	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(放射線被ばく測定)
	大阪 肇	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(核医学)
	佐々木文昭	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(CT)
	佐藤 郁	特任研究員、その他(診療放射線技師)	研究補助(核医学、フラットパネル)
	沢木昭光	その他(診療放射線技師)	研究補助
	佐藤洋子	その他(診療放射線技師)	研究補助
	小南 衛	その他(診療放射線技師)	研究補助
	沢木未央	その他(診療放射線技師)	研究補助
	佐藤祐一郎	その他(診療放射線技師)	研究補助
	松本和規	その他(診療放射線技師)	研究補助
	石田嵩人	その他(診療放射線技師)	研究補助
	高橋一広	その他(診療放射線技師)	研究補助
	中泉航哉	その他(診療放射線技師)	研究補助
	奥 絵美	その他(診療放射線技師)	研究補助

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	非造影の灌流画像であるarterial spin labeling (ASL)法では灌流圧が低下した狭窄・閉塞例においてラベル到達遅延による血管信号残存や信号アーチファクトを生じるが、このASLアーチファクトが脳循環評価の指標として有用であることを、主幹動脈狭窄・閉塞に伴う灌流圧の低下した症例において¹⁵O PET脳循環測定と比較して示した(P-1, P-27, P-28)。さらに、Q2TIPS法及びpCASL法でASL脳血流画像を得て、動脈血反転時間と反転ラベル後待機時間延長の効果を検討した(P-19)。 pseudo-continuous ASL (pCASL)において内頸動脈が屈曲する錐体部にラベリング幅が狭くしてラベリング面を設定すると脳血流画像が不良となるが、ラベリング幅を広くするかもしくは錐体部を含めないと脳血流画像が良好であることを示した(P-5, P-18)。 ガドリニウム造影剤をボース静注するdynamic susceptibility contrast法を用いたMR灌流画像で経時的差分マップ表示手法がTTP延長、MTT延長を客観的に把握し、側副血行路の方向性および発達を推定して低灌流状態を客観的に評価する診断支援ツールとして提示した(P-10, P-20)。 急性期脳虚血において磁化率強調像のデオキシ化を反映した所見が拡散強調像の高信号域より広い範囲でみられるsusceptibility/DWI mismatchが可逆的虚血領域の情報を提供することを示した(P-47, M-12)。 箸操作に伴う脳領域間functional connectivityの変化をfunctional MRI (fMRI)を用いて検討した(M-17)。独立成分分析に基づくmodel-free fMRIの適応を試みた(P-22)。
2 CTを用いた基礎的および臨床的検討	ダイナミックデータを時間軸上で加算平均処理し、4D-CTAの画像ノイズを低減し、血管描出能の改善効果やCT灌流画像でのノイズの影響が低減されることを示した(P-6, P-7, P-13, P-25, P-44, M-8)。また、逐次近似応用再構成(iterative reconstruction; IR)法はノイズを低減させ、主幹動脈および皮質枝の描出が改善し、線量低減に寄与することを示した(P-45)。3D-CTAにおけるIR法を用いた線量低減時の画質評価を行った(P-32)。 CT灌流画像はデコンボリューション法により脳血流量が測定されるが、その信頼性は確立していない。block-circulant SVD (cSVD)によるCBFマップでは狭窄・閉塞サイドのCBF低下が視認できないことがあり、standard SVD (sSVD)では造影剤の到達の遅延の影響を受け、デコンボリューション解析の基礎的検討を要する。そこで、主幹動脈狭窄・閉塞例における¹⁵O PETとCT灌流画像のCBFの比較を、CTで測定されるarterial-to-tissue delay (ATD)とPETで得られる血管通過時間(mean transit time; MTT)の関連に着目して、CT灌流画像で得られるCBFのATDおよびMTT依存性についてシミュレーション予測と対比して示し、デコンボリューション解析法のdelay-corrected SVD (dSVD)、cSVD、sSVDの中ではdSVDが最適であった(P-14, M-5)。 時間軸を有する3D-CTAである4D-CTAでは動態情報が得られ、動静脈シャントを伴う血管奇形の診断の有用性を示した(M-1, M-4)。 急性期脳梗塞症例のCT-Zスコアマップを作成して早期虚血変化のある領域のZ-scoreが上昇し、CT灌流画像での低灌流領域と対応することを示した(P-47, M-13)。一方、Z-score法の認知症の単純CT診断における診断支援システムを開発し、アルツハイマー型認知症でみられる海馬萎縮の検出法として側脳室下角の拡大をZ-score法を用いて捉え、有用性を検証した(P-42)。さらに、Z-score法を用いて頭部CTにおける側脳室前角間最大幅の自動計測法の開発し、正常圧水頭症の診断支援の適応を試みた(P-17, M-10)。 頭部CTAのbolus trackingにおける線量低減を検討した(P-11)。 心臓CTにおけるtest Injectionデータを用いた造影剤注入レート設定法を検討した(P-4)。 CT装置における管球回転時間の違いがCTDI測定値に与える影響を検討した(P-31)。

3 その他の医用画像による評価	¹⁵O PET検査において部分容積効果の補正により大脳皮質の過小評価と白質の課題評価を改善でき、従来クリアランス法等で知られてきた値が得られることを示した(P-35)。¹⁵O PET検査における画像ベース体動補正法(Matsubara, ANM 2013;27:335)の効果と有用性を検討した(P-36)。 頭部¹⁸F FDG画像が部分容積効果補正に用いるMR画像segmentation法アルゴリズムの違いによって得られる定量値が異なることを示した(P-34, P-43)。FDG-PET検査における看護の見直しによる担当看護師の被ばくへの影響を検討した(P-50)。 放射線医学総合研究所分子イメージング研究センターとの共同研究で、¹¹C PIB PETにおいて部分容積効果の補正がアミロイドβ プラークの定量化に有用であることを示した(P-12)。さらに、¹¹C PIB PET動態解析における部分容積効果に伴う白質成分混入の影響を調べた(P-33, P-43)。 イオフルパン(¹²³I)を用いたドーパミントランスポーターSPECTイメージングにおける吸収補正法の適用について輪郭抽出パラメータが定量値に及ぼす影響を評価した(P-8, P-37, P-40)。 CT-3D画像と透視画像をリアルタイムに重ね合わせることができる3Dロードマップ機能が血管撮影装置に搭載されているが、コーンビームCTで重ね合わせの位置補正と拡大率の補正を行う際の被ばく線量を低減させた至適条件を検討した(P-3)。 自動輝度調整機構を備えた装置で線量測定する際、半導体線量計の適切な使用法について検討した(P-9)。 心臓IVRIにおける最大入射皮膚線量と乳房線量に関する基礎的検討を行った(P-2)。 血管撮影装置で表示される最大皮膚線量の精度を検証した(P-46)。 冠動脈CT及びIVRの診断参考レベル(diagnostic reference level : DRL)と旧秋田成人病センターでの測定値と比較し、冠動脈CT及びIVR線量の再評価を行うと同時に、更なる被ばく線量低減を検討した(P-16)。 臨床線量を用いたDRL構築に向けた基礎的検討を行った(P-48)。 脳血管撮影、脳血管内治療時の術者被曝量を測定し、フラットパネルディスプレイと患者間の距離と防護板の適切な使用が重要であることを示した(P-41)。
4 脳循環代謝に関する基礎研究	MRI位相画像展開方法によるラット過渡的脳虚血領域評価の変化を検討し、位相画像の定量的評価方法として2次元多項関数を利用することの適切性を示した(M-6)。 脳神経病理学研究部との共同研究で、過渡的脳虚血モデルラットにおいて、虚血再灌流48時間後に観察される一過性の過灌流についての機序について検討した(M-11)。 Open Field Testではある一定の領域を自由に行動する様子を上部に設置したカメラから撮影し、得られたビデオ画像に基づき、移動速度や領域間の移動頻度、巡回運動の頻度などいくつかの指標を計算し、実験動物の行動評価に用いられるが、東北大学加齢医学研究所機能画像医学研究分野との共同研究で、前大脳動脈を穿刺し脳底全体に出血させるモデル動物の重症度を評価するために有効な指標を検討した(P-21, 29)。

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1	Evaluation of the pattern of ASL map can predict severe hemodynamic impairment determined by ¹⁵ O-PET in patients with cerebrovascular steno-occlusive disease	梅津篤司, 茨木正信, 中村和浩, 豊嶋英仁, 木下富美子, 木下俊文	第74回日本医学放射線学会総会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*1
P-2	研究テーマ3	心臓IVRIにおける最大入射皮膚線量と乳房線量に関する基礎的検討	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 松本和規, 佐々木文昭, 佐々木正文, 大阪肇, 土佐鉄雄	第71回日本放射線技術学会総会学術大会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*2

P-3	研究テーマ3	心筋焼灼術におけるCBCT時の被ばく低減法の検討	松本和規, 近野昂史, 佐々木文昭, 佐々木正文, 加藤守, 大阪肇, 土佐鉄雄	第71回日本放射線技術学会総会学術大会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*3
P-4	研究テーマ2	心臓CTにおけるTest Injectionデータを用いた造影剤注入レート設定法の検討	佐々木文昭, 近野昂史, 松本和規, 佐々木正文, 加藤守, 大阪肇, 土佐鉄雄	第71回日本放射線技術学会総会学術大会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*4
P-5	研究テーマ1	pCASLにおけるラベリング面の位置・幅による脳血流像への影響	豊嶋英仁, 中村和浩, 高橋一広, 栗林秀人, 木下俊文	第71回日本放射線技術学会総会学術大会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*5
P-6	研究テーマ2	Image quality improvement of four-dimensional computed tomographic angiography of the head using a temporal averaging method	Yuichiro Sato, Tomomi Ohmura, Takato Ishida, Kouya Nakaizumi, Hideto Toyoshima	第71回日本放射線技術学会総会学術大会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*6
P-7	研究テーマ2	経時的加算平均処理による脳CT perfusionの画質ノイズの検討	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁, 木下俊文	第71回日本放射線技術学会総会学術大会	神奈川県横浜市	2015.4.16～19	*7
P-8	研究テーマ3	イオフルパン(^{123}I)SPECT検査におけるChang吸収補正法の適用－輪郭抽出パラメータが定量値に及ぼす影響の評価－	小南衛, 佐藤郁, 豊嶋英仁	平成27年度秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田県秋田市	2015.5.23～24	*8
P-9	研究テーマ3	半導体線量計の適切な使用法の検討	松本和規, 加藤守, 佐々木文昭, 大阪肇	平成27年度秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田県秋田市	2015.5.23～24	*9
P-10	研究テーマ1	DSC-MR perfusionデータを用いた血行動態描出の試み	高橋一広, 豊嶋英仁	平成27年度秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田県秋田市	2015.5.23～24	*10
P-11	研究テーマ2	頭部CTAのBolus trackingにおける線量低減	中泉航哉, 大村知己, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	平成27年度秋田県診療放射線技師会学術大会	秋田県秋田市	2015.5.23～24	*11
P-12	研究テーマ3	Correction for partial volume effect in quantification of amyloid β plaque with [^{11}C]PIB PET	Keisuke Matsubara, Yoko Ikoma, Masanobu Ibaraki, Hitoshi Shimada, Tetsuya Suhara, Toshiyumi Kinoshita, Hiroshi Ito	Annual Meeting for Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (SNMMI 2015)	Baltimore, MD, USA	2015.6.6～10	*12
P-13	研究テーマ2	4D-CT の画質改善を目的とした時間軸加算平均処理の基礎的検討－脳血管動態における加算平均時間の影響－	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	日本CT技術学会 第3回学術大会	東京都港区	2015.6.27	*13

P-14	研究テーマ2	Validation of CT perfusion-derived CBF maps in patients with cerebrovascular steno-occlusive disease: a comparative study with ¹⁵ O PET	Masanobu Ibaraki, Tomomi Ohmura, Keisuke Matsubara, Toshitomi Kinoshita	Brain 2015	Vancouver, Canada	2015.6.27~30	*14
P-15	研究テーマ1	頭部領域における体内金属装置患者への対応と運用状況	沢木未央	第13回東北MR技術研究会	青森県青森市	2015.7.11	*15
P-16	研究テーマ2	冠動脈CT及びIVR線量と診断参考レベルとの比較検討	加藤守, 佐々木文昭, 大村知己, 松本和規, 大阪肇, 豊嶋英仁	第38回日本心臓血管インターベンション治療学会東北地方会	山形県酒田市	2015.7.25	*16
P-17	研究テーマ2	頭部CTにおける側脳室前角間最大幅の自動計測法の開発	高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 伊藤道明, 松山江里, 豊嶋英仁	第34回日本医用画像工学会大会	石川県金沢市	2015.7.30~8.1	*17
P-18	研究テーマ1	pCASLにおける信号雑音比とCBFマップの経時的変動の評価	豊嶋英仁, 中村和浩, 高橋一広, 木下俊文	第43回日本磁気共鳴医学会大会	東京都文京区	2015.9.10~12	*18
P-19	研究テーマ1	脳主幹動脈閉塞・狭窄症例における動脈血反転時間・反転ラベル後待機時間延長の効果	中村和浩, 豊嶋英仁, 茨木正信, 梅津篤司, 栗林秀人, 木下俊文	第43回日本磁気共鳴医学会大会	東京都文京区	2015.9.10~12	*19
P-20	研究テーマ1	DSC-MRPにおける灌流動態の可視化とその有用性	高橋一広, 豊嶋英仁, 大村知己, 中村和浩, 木下俊文	第43回日本磁気共鳴医学会大会	東京都文京区	2015.9.10~12	*20
P-21	研究テーマ4	くも膜下出血モデル動物に関する行動評価指標の検討	中村和浩, 武藤達志, 佐々木一益, 瀧靖之, 石川達哉	生体医工学シンポジウム2015	岡山県岡山市	2015.9.25~26	*21
P-22	研究テーマ1	ICA components difference between dominant and recessive hand task in model-free fMRI analysis	中村和浩, 皆方伸, 豊嶋英仁, 佐藤雄一, 木下俊文	生体医工学シンポジウム2015	岡山県岡山市	2015.9.25~26	*22
P-23	研究テーマ2	特発性正常圧水頭症の支援診断: 頭部CT画像におけるEvans' indexの自動算出法の開発	高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 豊嶋英仁, 松山江里	第43回日本放射線技術学会 秋季学術大会	石川県金沢市	2015.10.8~10	*23
P-24	研究テーマ3	当施設における冠動脈CT線量と診断参考レベルとの比較検討	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 佐々木文昭, 大村知己, 大阪肇, 高橋規之, 豊嶋英仁	第43回日本放射線技術学会 秋季学術大会	石川県金沢市	2015.10.8~10	*24
P-25	研究テーマ2	脳CT perfusionの時間要素パラメータにおける加算平均処理の検討	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 佐々木文昭, 加藤守, 豊嶋英仁	第43回日本放射線技術学会 秋季学術大会	石川県金沢市	2015.10.8~10	*25

P-26	研究テーマ1	脳主幹動脈閉塞・狭窄症例を対象とした ¹⁵ O PET画像によるMRI位相画像の評価	中村和浩, 豊嶋英仁, 茨木正信, 梅津篤司, 木下俊文, 武藤達士, 瀧靖之	第78回日本核医学会北日本地方会	宮城県仙台市	2015.10.23	*26
P-27	研究テーマ1	ASLアーチファクトによる脳循環評価の可能性― ¹⁵ O PETによる検討―	梅津篤司, 茨木正信, 豊嶋英仁, 中村和浩, 松原佳亮, 木下富美子, 木下俊文	第133回日本医学放射線学会北日本地方会	宮城県仙台市	2015.10.23～24	*27
P-28	研究テーマ1	ASL アーチファクトによる脳循環評価の可能性; ¹⁵ O PET による検討	茨木正信, 梅津篤司, 豊嶋英仁, 中村和浩, 松原佳亮, 木下富美子, 木下俊文	第27回日本脳循環代謝学会総会	富山県富山市	2015.10.30～31	*28
P-29	研究テーマ4	くも膜下出血モデル動物に関するMRI画像評価方法の検討	中村和浩, 武藤達士, 佐々木一益, 瀧靖之, 石川達哉	第27回日本脳循環代謝学会総会	富山県富山市	2015.10.30～31	*29
P-30	研究テーマ3	DSC-MRPを用いた血流情報の可視化の検討	高橋一広, 大村知己, 豊嶋英仁	第5回東北医療放射線技術学術大会	山形県山形市	2015.10.31～11.1	—
P-31	研究テーマ2	CT装置における管球回転時間の違いがCTDI測定値に与える影響	佐々木文昭, 加藤守, 大村知己, 松本和規, 大阪肇, 高橋規之, 豊嶋英仁	第5回東北医療放射線技術学術大会	山形県山形市	2015.10.31～11.1	—
P-32	研究テーマ2	3D-CTAにおける逐次近似応用再構成法を用いた線量低減時の画質評価	石田嵩人, 大村知己, 佐藤祐一郎, 佐々木文昭, 豊嶋英仁	第5回東北医療放射線技術学術大会	山形県山形市	2015.10.31～11.1	—
P-33	研究テーマ3	[¹¹ C]PIB PET動態解析における部分容積効果に伴う白質成分混入の影響	松原佳亮, 生駒洋子, 茨木正信, 島田斉, 須原哲也, 木下俊文, 伊藤浩	第55回日本核医学会学術総会	東京都新宿区	2015.11.5～7	*33
P-34	研究テーマ3	脳PET画像の部分容積効果補正におけるsegmentation法の比較	松原佳亮, 茨木正信, 前田哲也, 木下俊文	第55回日本核医学会学術総会	東京都新宿区	2015.11.5～7	*34
P-35	研究テーマ3	PET CBF定量におけるMR画像ベース部分容積効果補正	茨木正信, 松原佳亮, 木下俊文	第55回日本核医学会学術総会	東京都新宿区	2015.11.5～7	*35
P-36	研究テーマ3	脳循環代謝測定PET検査における体動補正の検証	佐藤郁, 松原佳亮, 茨木正信, 小南衛, 木下俊文	第35回日本核医学技術学会総会学術大会	東京都新宿区	2015.11.5～7	*36
P-37	研究テーマ3	イオフルパン(¹²³ I) SPECT検査における吸収補正法の適用 ―輪郭抽出パラメータが定量値に及ぼす影響の評価―	小南衛, 佐藤郁, 大阪肇, 茨木正信, 松原佳亮, 木下俊文	第55回日本核医学会学術総会大会	東京都新宿区	2015.11.5～7	*37

P-38	研究テーマ3	^{123}I -MIBG心筋シンチの早期情報より推測した3時間後の洗い出し率の検討	大阪肇, 佐藤郁, 木下俊文	第55回日本核医学会学術総会大会	東京都新宿区	2015.11.5~7	*38
P-39	研究テーマ3	散乱補正が及ぼす ^{123}I -MIBG心筋シンチ算出値への影響の検討	大阪肇, 佐藤郁, 小南衛, 大村知巳	第35回日本核医学技術学会総会学術大会	東京都新宿区	2015.11.5~7	*39
P-40	研究テーマ3	イオフルバン(^{123}I)SPECT検査の定量指標算出に影響を与える因子の評価ー非特異的結合領域の影響についてー	小南衛	第18回秋田核医学談話会	秋田県秋田市	2015.11.13	-
P-41	研究テーマ3	当センターにおける脳血管撮影、脳血管内治療時の術者被曝量の推定	沢木昭光, 加藤守, 豊嶋英仁, 師井淳太	第31回日本脳神経血管内治療学会	岡山県岡山市	2015.11.19~21	*41
P-42	研究テーマ2	Dementia: An automated method to compute Evans' index for diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus on brain CT images	Noriyuki Takahashi, Toshibumi Kinoshita, Tomomi Ohmura, Eri Matsuyama, Hideto Toyoshima	101th Scientific Assembly and Annual Meeting of Radiological Society of North America RSNA2015	Chicago, USA	2015.11.30~12.4	*42
P-43	研究テーマ3	脳PET検査における部分容積効果補正	松原佳亮	第5回核医学画像解析研究会	宮城県仙台市	2015.12.12	-
P-44	研究テーマ2	4D-CTにおける画像加算による画質改善処理の物理特性評価	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 豊嶋英仁	医用画像情報学会(第174回春季大会)	広島県広島市	2016.2.6	-
P-45	研究テーマ2	Can iterative reconstruction contribute to low dose CT perfusion?	Tomomi Ohmura, Yongbum Lee, Noriyuki Takahashi, Hideto Toyoshima, Mamoru Kato, Toshibumi Kinoshita	European Congress of Radiology (ECR) 2016	Wien, Austria	2016.3.2~3.6	*45
P-46	研究テーマ3	血管撮影装置が表示する最大皮膚線量の正確性に関する検討	加藤守, 千田浩一, 大阪肇, 佐々木文昭, 松本和規, 豊嶋英仁	第39回日本心血管インターベンション治療学会東北地方会	宮城県仙台市	2016.2.13	-
P-47	研究テーマ1	急性期脳虚血のCT・MRI診断	木下俊文	第35回日本画像医学会	東京都千代田区	2016.2.26~27	*47
P-48	研究テーマ3	臨床線量を用いた診断参考レベル構築に向けた基礎検討	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 加賀勇治, 芳賀喜裕, 塚本篤子, 松本一真, 豊嶋英仁, 小武海雄介, 阿部芳久	第80回日本循環器学会学術集会	宮城県仙台市	2016.3.18~20	-
P-49	研究テーマ3	FDG-PET検査における看護の見直しによる担当看護師の被ばくへの影響	高田昌子, 木村真紀子, 松原佳亮, 佐藤郁, 木下俊文	第55回日本核医学会学術総会	東京都新宿区	2015.11.5~7	*49

P-50	研究テーマ1	MRI-based non-invasive assessment of early brain injury and cbf for functional grading of experimental subarachnoid hemorrhage in mice.	Sasaki K, Nakamura K, Mutoh T, Kawashima R, Ishikawa T, T Mutoh	AHA/ASA International Stroke Conference 2016.	Los Angeles, USA	2016.2.18	*50
------	--------	---	---	---	------------------	-----------	-----

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	3D-CT-DSA	-	木下俊文	Clinical Neuroscience 33:671-673, 2015	**1
M-2	MD-CT	-	木下俊文	Clinical Neuroscience 33:1139-1142, 2015	**2
M-3	非外傷性くも膜下出血	Nontraumatic subarachnoid hemorrhage	木下俊文	臨床放射線 60:1537-1544, 2015	**3
M-4	4-D CT digital subtraction angiography	-	Toshibumi Kinoshita	Area detector CT, Katada K & Clouse ME (eds), Medical Tribune, Inc, Tokyo, pp.131-137, 2015	**4
M-5	Reliability of CT perfusion-derived CBF in relation to hemodynamic compromise in patients with cerebrovascular steno-occlusive disease: a comparative study with ¹⁵ O PET.	-	Masanobu Ibaraki, Tomomi Ohmura, Keisuke Matsubara, Toshibumi Kinoshita	Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism 35(8):1280-1288, 2015	**5
M-6	MRI位相画像展開方法によるラット過渡的脳虚血領域評価の変化	Evaluation of MRI phase unwrapping methods in transient ischemic brain tissue in rats	中村和浩, 河村純子, 近藤靖, 宮田元, 木下俊文	電子情報通信学会技術報告, MBE2015 59:33-36, 2015	**6
M-7	心血管撮影装置における回転撮影時の患者被曝線量分布と被曝低減法	-	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 松本和規, 佐々木文昭, 大阪肇, 豊嶋英仁	映像情報メディカル 47(9):924-929, 2015	**7
M-8	4D-CTの画質改善を目的とした時間軸加算平均処理の基礎的検討ー脳血管動態における加算平均時間の影響ー	Usefulness of the temporal averaging method in head 4D-CT imaging	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	Proceedings of the JSC 3:1-5, 2015	**8
M-9	画像再構成法の違いが低線量CT perfusionの画質に及ぼす影響ー模擬動態画像を用いた観察者実験ー	Examination of visual effect in low-dose cerebral CT perfusion phantom image using iterative reconstruction	大村知己, 李鎔範, 高橋規之, 佐藤祐一郎, 石田嵩人, 豊嶋英仁	日本放射線技術学会雑誌 71(11):1063-1069, 2015	**9

M-10	頭部CTにおける側脳室前角間最大幅の自動計測法の開発	-	高橋規之, 木下俊文, 大村知己, 豊嶋英仁, 松山江里	第34回日本医用画像工学会大会, Annual Meeting OP6-1, pp.1-6.2015	-
M-11	過渡的脳虚血モデルラットの一過性過灌流に対する血管新生との関連性.	Possible role of angiogenesis in transient post-ischemic hyperperfusion in rats	中村和浩, 河村純子, 近藤靖, 宮田元, 木下俊文	電子情報通信学会技術報告, MBE2015 112:51-54, 2016	**11
M-12	Large artery infarction — 脳塞栓症とアテローム血栓症	MRI and CT features of large artery infarction	木下俊文	画像診断 36:135-145, 2016	**12
M-13	Z-score-based semi-quantitative analysis of the volume of the temporal horn of the lateral ventricle on brain CT images	-	Noriyuki Takahashi, Toshibumi Kinoshita, Tomomi Ohmura, Yongbum Lee, Eri Matsuyama, Hideto Toyoshima, Du-Yih Tsai	インナービジョン 29:65-68, 2014	**13
M-14	心臓インターベンション時の皮膚入射線量実測による多施設線量評価	Multicenter study on evaluation of the entrance skin dose by a direct measurement method in cardiac interventional procedures.	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 小口靖弘, 加賀勇治, 坂本肇, 塚本篤子, 川内寛, 松本一真, 松村光章, 大阪肇, 豊嶋英仁	日本放射線技術学会雑誌 72(1):73-81, 2016	**14
M-15	多施設間IVR被ばく線量解析研究を支援するためのシステム構築	Construction of system for support of multifacility IVR dose analysis and research	加藤守, 千田浩一, 盛武敬, 小口靖弘, 加賀勇治, 坂本肇, 塚本篤子, 川内寛, 松本一真, 松村光章, 大阪肇, 豊嶋英仁	日本放射線技術学会雑誌. 71(12): 1241-1247, 2015	**15
M-16	低レベル放射能の ^{68}Ge を用いた $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ジェネレータの作製と放射化学実習への応用	Manufacture and utilization of a low-level radioactive $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator in a radiochemistry laboratory course	鷺山幸信, 天野良平, 野崎正, 小川幸次, 永津弘太郎, 阪間稔, 井戸達雄, 山口博司	日本放射線技術学会雑誌. 71(10): 983-993, 2015	**16
M-17	健常者の運動学習に伴う脳領域間functional connectivityの変化	On changes in functional connectivity in areas of the brain for healthy individuals whilst learning to exercise	皆方伸, 佐藤雄一, 中村和浩, 長田乾	東北理学療法学, 27, 29-34, 2015	**17

*1

[Objective] To investigate the relationship between the pattern of arterial spin labeling (ASL) map and the cerebral perfusion parameters obtained by ^{15}O -PET.

[Materials and Methods] Thirty-seven patients with unilateral cerebrovascular steno-occlusive disease participated in this study. PET study was performed to measure cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), and oxygen extraction fraction (OEF). Mean transit time (MTT) was calculated as CBV/CBF . The ipsilateral-to-contralateral ratios were calculated for these parameters in each patient. MRI study was performed with a 3T scanner. ASL was obtained using Q2TIPS sequence. We classified the patients into three groups based on the signal pattern of their ASL map in the stenotic side as follows: (A) only parenchymal signal was seen, (B) both parenchymal and intravascular signals were seen, and (C) no signal or only intravascular signal was seen. One-way ANOVA was used to test for differences among the groups.

[Results] Six patients were classified into group A, 16 patients into group B, and 15 patients into group C. The CBF, CBV, OEF, and MTT ratios were 0.92 ± 0.05 , 0.96 ± 0.13 , 1.02 ± 0.05 , and 1.04 ± 0.14 in group A; 0.93 ± 0.08 , 1.00 ± 0.15 , 1.02 ± 0.06 , and 1.09 ± 0.18 in group B; and 0.78 ± 0.12 , 1.29 ± 0.21 , 1.20 ± 0.14 , and 1.68 ± 0.38 in group C, respectively. The CBF ratio was significantly lower and the CBV, OEF, and MTT ratios were significantly higher in group C than those in groups A and B.

[Conclusion] Severe hemodynamic impairment represented by the PET parameters can be detected by evaluating the signal pattern of ASL map..

*2

【目的】心臓 IVR 領域では放射線による皮膚障害が現在でも報告されている。IVR の様な高線量を伴う手技では、X 線の射出側の乳房線量も高線量となることが推測される。国際放射線防護委員会は 2007 年勧告で、乳房の組織加重係数を引き上げ、放射線の人体へのリスク評価を高くしており、心臓 IVR 時の乳房線量の実測が必要である。

【方法】冠動脈造影検査 (CAG) 21 例、冠動脈インターベンション (PCI) 30 例に対し、胸部 RADIREC と蛍光ガラス線量計を用いて患者皮膚線量を実測した。この時、左右乳房に蛍光ガラス線量計を一個ずつ貼付し、乳房線量も実測した。またリアルタイム患者被曝線量計を用いて乳房線量を測定した。

【結果】最大入射皮膚線量及び乳房線量の平均±標準偏差は CAG で $322 \pm 0.11\text{mGy}$ 、 $4.96 \pm 2.07\text{mGy}$ であった。PCI では $1951 \pm 1.56\text{mGy}$ 、 $17.78 \pm 9.93\text{mGy}$ であった。乳房線量は最大入射皮膚線量及び透視時間、面積線量積、累積空気カーマと良い相関を示した。

【考察】IVR 時の乳房線量を実測した結果、その値は透視時間と最もよく相関し、回帰式を用いてリアルタイムに推測可能であった。PCI で乳房線量が最大 43mGy となった症例もあり、更なる被ばく低減が必要である。

*3

【目的】心臓 CT における造影剤注入レートは一般的に体格指標で設定されるが心機能によりばらつきが見られ、プラーク性状診断などに支障を来すことが懸念される。そこで注入方法を固定した Test Injection のデータを用いて心機能を考慮した造影剤注入レート設定法を考案し有用性を検証した。

【方法】冠動脈の描出を目的に心臓 CT を行った連続 114 例（注入レート体重規定）を対象に、単位注入レートあたりの上昇 CT 値（ $\Delta\text{HU}/\text{ml}/\text{sec}$ ）に対して体重、Test Injection でのピーク CT 値、ピーク到達時間で重回帰分析を行った。この 3 指標から単位注入レートあたりの上昇 CT 値を求め、目標上昇 CT 値を除すことで注入レートを設定した。本法を用いた連続 47 例で体重規定群との造影効果のばらつきを比較した。

【結果】重相関係数 $R=0.87$ と有意な相関が得られ、それぞれの係数は体重； -0.37 、ピーク CT 値； 0.25 、ピーク到達時間； 2.55 であった（ $P \ll 0.1\%$ ）。体重規定群では変動係数 11.3% 、本法使用群では 5.4% であった。

【考察】本法は心機能を考慮した造影剤注入レートを設定する簡便な方法であり造影効果の均一化に有用である。これにより冠動脈プラーク診断の精度向上などが期待される。

*4

【目的】心臓 CT における造影剤注入レートは一般的に体格指標で設定されるが心機能によりばらつきが見られ、プラーク性状診断などに支障を来すことが懸念される。そこで注入方法を固定した Test Injection のデータを用いて心機能を考慮した造影剤注入レート設定法を考案し有用性を検証した。

【方法】冠動脈の描出を目的に心臓 CT を行った連続 114 例（注入レート体重規定）を対象に、単位注入レートあたりの上昇 CT 値（ $\Delta\text{HU}/\text{ml}/\text{sec}$ ）に対して体重、Test Injection でのピーク CT 値、ピーク到達時間で重回帰分析を行った。この 3 指標から単位注入レートあたりの上昇 CT 値を求め、目標上昇 CT 値を除すことで注入レートを設定した。本法を用いた連続 47 例で体重規定群との造影効果のばらつきを比較した。

【結果】重相関係数 $R=0.87$ と有意な相関が得られ、それぞれの係数は体重； -0.37 、ピーク CT 値； 0.25 、ピーク到達時間； 2.55 であった（ $P \ll 0.1\%$ ）。体重規定群では変動係数 11.3% 、本法使用群では 5.4% であった。

【考察】本法は心機能を考慮した造影剤注入レートを設定する簡便な方法であり造影効果の均一化に有用である、これにより冠動脈プラーク診断の精度向上などが期待される。

*5

目的；pulsed ASL に比べてラベル効率の高い pseudo-continuous ASL (pCASL) は、比較的精度よく非侵襲的な脳血流（CBF）測定法として期待されてい

る。pCASL では薄幅のラベリング面を撮像領域から下方に設定して内頸動脈（ICA）や椎骨脳底動脈内の血液をラベリングする。頭蓋移行部のこれらの血管は複雑な走行をしているため、ラベリング面の位置・幅によりラベリング効果の影響が懸念される。今回、血管走行によるラベリング面設定について CBF 像への影響を検討した。

方法；対象は本研究に同意を得た健常ボランティア。MRI は Siemens 3T、32ch Head coil、pCASL は WIP シーケンス。第 2 頸椎から中大脳動脈水平部間の MRA を撮像した。pCASL の撮像領域の下端を ACPC 線にした。MRA をもとにしてラベリング面に水平に走行する ICA 錐体部を基準にして、ラベリング位置・幅を下方に可変して撮像し、CBF 像の描出能を比較検討した。

結果；ICA 錐体部を含むラベリング面が、幅 10～30mm では CBF 像が不良、50～90mm では良好であった。ICA 錐体部を含めずギャップ 70mm の範囲ではラベリング幅によらず CBF 像は良好であった。

*6

[Purpose] Increase in the numbers of detector rows in computed tomographic (CT) scanners has enabled the use of four-dimensional (4D) CT angiography of the head for the evaluation of intracranial stenocclusive disease. The lower radiation dose required to reduce radiation exposure increases image noise on CT images. We propose a temporal averaging method to improve image quality.

[Materials and Methods] Ten patients with cervical and intracranial stenocclusive disease underwent 4D CT angiography. A 320-detector CT system (Aquilion ONE, Toshiba, Tochigi, Japan) was used. CT images were acquired at 80 kV and 80 mAs and reconstructed using filtered back projection (FBP) and iterative reconstruction (IR) methods (FBP images and IR images, respectively). 4D CT images were obtained at 1 second intervals by dynamic multiphase imaging. For the FBP images, each image was temporally averaged with the image from the next phase in the temporal averaging method. We compared image quality using qualitative and quantitative evaluations between (1) FBP images, (2) IR images, and (3) averaged FBP images.

[Results] The averaged FBP images demonstrated the highest visibility of the cortical branches; there was no significant difference in visual inspection score of the middle cerebral artery between the three image types. The contrast-to-noise ratio was significantly higher for IR images than other types of images.

[Conclusion] The temporal averaging method has the potential to improve the image quality of 4D CT angiography.

*7

(目的) 脳 CT perfusion(CTP)は低線量撮影がガイドライン等で推奨されるため、画像ノイズが多く、様々な画質改善が施される。今回、ダイナミックデータの加算平均処理機能を用い、線量を変えずに画像ノイズを低減する手法について検討した。

(方法) 対象は慢性期脳血管障害症例 10 例。80kV、80mA で撮影された 1 秒間隔のダイナミックデータ(従来線量法)を用い、隣接する 2 時相を 1 秒ず

つ移動して加算平均処理した（仮想 2 倍線量法）。従来線量法では、フィルター逆投影法(FBP)、逐次近似応用再構成法(IR 応用)で再構成した。仮想 2 倍線量法は FBP 法で再構成した。これら 3 条件による灌流マップを作成し、半卵円中心領域の皮質・白質の灌流値を比較した。CT は Aquilion ONE(東芝)、CTP 解析は ziostation2(アミン)。

(結果) 従来線量法の IR 応用法および仮想 2 倍線量法の FBP 法では同等の灌流値であったが、従来線療法の FBP 法で白質の灌流値が有意に高値を示した。

(考察) 本手法は、線量を増加することなく、従来線量条件でみられる CTP マップへの画像ノイズの影響が改善され、有用である。

*8

目的：イオフルパン検査は脳の深部にある線条体への薬剤の取り込みを評価するため、精度良い吸収補正が重要である。当施設では収集カウントに閾値を設定して頭部輪郭を決定し吸収補正をしている。線条体に比べ脳実質 (BG) への取り込みが少ない、イオフルパン検査に特徴的な薬剤分布が輪郭抽出に影響することが考えられる。そこで輪郭抽出パラメータが吸収補正に及ぼす影響について評価を行った。

方法：線条体ファントム (NBS 社製) に右側線条体：左側線条体：BG 濃度比=8.6：8.6：1、4.3：8：1 となるよう ^{123}I を封入し、30 分の収集を行った。輪郭抽出閾値 30,40,50,60,70,80%について吸収補正し FBP により画像再構成を行った。臨床例においても同様に画像再構成を行った。輪郭データの形状の変化を評価し、線条体と BG に関心領域を設定しその平均カウントについて比較した。使用装置はリング型 SPECT SET-080 (島津製作所)

結果：線条体ファントムを用いた検討では、閾値設定の違いは前頭部と後頭部よりも側頭部の輪郭の形状に影響していた。臨床例においては低い閾値で BG よりさらに外側を抽出する傾向が見られた。また線条体の平均カウントは閾値の違いにより最大 10%減少した。

考察：輪郭抽出パラメータの設定が定量値に影響を及ぼすことが示唆された。傾向を理解し吸収補正を適用することが重要と考えられる。

*9

【目的】自動輝度調整機構 (ABC) を備えた装置の線量測定時、半導体線量計では自己吸収および方向依存性が無視出来ない。そこで半導体線量計の適切な使用法を検討した。

【方法】血管撮影装置の X 線管検出器間距離を 100 cm とし、寝台上に線量計を固定し、その上にアクリル板 20cm を設置した。線量計の検出部が IVR 基準点となるように寝台の高さを調整した。測定には電離箱線量計 (Radcal9015 型放射線モニタ) および半導体線量計 (RaySafeX2) を用いた。測定点は ABC の ROI 中心部と ROI 外で測定し、2 分間の積算線量を測定し 1 分間あたりの線量率として比較した。

【結果】電離箱線量計の値は ROI 中心・外でほぼ変化なく 19.60mGy/min であった。半導体線量計の値は ROI 中心で 16.90mGy/min、ROI 外で 14.15m

Gy/min であった。

【考察】半導体線量計を ROI 中心に設置すると自己吸収による ABC の影響で ROI 外に比べ約 20%透視線量率が高くなった。また電離箱線量計の値は ROI 外で測定した半導体線量計の値に比べ約 40%高かった。これは半導体線量計の方向依存性によりアクリル板からの後方散乱が含まれない為と考えられる。よって半導体線量計を用いる場合は ROI 外に設置し後方散乱係数 1.4 を乗ずる必要がある。

*10

【目的】MRI における脳血流動態の評価法として、造影剤を静注し初回循環を連続して撮像・計測することで脳組織の時間濃度曲線から各種パラメータを算出する DSC-MR Perfusion が広く利用されている。今回、MR Perfusion データを用い、血行動態を四次元的に描出できないか試みた

【方法】DSC-MR perfusion を実施した臨床例 3 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。頭頂部の一断面を対象としてダイナミックデータを対数計算し、各データから直前のデータを差分して差分処理画像を作成した。差分処理画像を 3D-WS 上でグレースケール・カラスケールにてダイナミック表示し、MR Perfusion データと比較した。

【結果】差分処理画像を 3D-WS 上でダイナミック表示させた。ダイナミック表示させた差分処理画像は差分処理を施したことでデータに負値を含み、正值である MR Perfusion データのダイナミック表示とは視覚的に異なる表示となった。

【考察】差分処理画像は、信号強度を扱った MR Perfusion データとは視覚的に異なる画像となった。信号強度の対数をとったのちに差分する処理は $\Delta R2$ の微分処理とみなすことが可能であり、造影剤濃度曲線の傾きを反映すると考えられた。差分処理画像は MR Perfusion データとは異なる情報を持つことが示唆された。

*11

【目的】CT-Angiography(CTA)において撮影タイミングの決定は、同一部位を連続スキャンして造影剤動態を確認する Bolus tracking(BT)が用いられる。BT では局所的に被曝線量が高くなるため、今回、検査に影響がない BT 撮影時の線量低減について、検討を行った。

【方法】頭部ファントムの頸部領域を、120kV、50、15mA、スライス厚 2mm で BT 撮影し、0.15 秒間隔に画像再構成し、画像処理ソフトで内頸動脈の造影剤動態を模擬した 5mm 中の血管像を挿入し、9 秒分の模擬 BT 像 60 枚を作成した。模擬造影剤動態は、実臨床 BT データ 10 症例分の平均とした。検討方法は、50mA、15mA の模擬 BT 像を用いて、撮影タイミングの決定について以下のとおりとした。①目的 CT 値で撮影タイミングを決定する方法を想定し、血管部分の CT 値が 100、150、200、250HU に到達するまでの時間を比較、②目視で撮影タイミングを決定する方法を想定し、放射線技師 7 名による視覚評価の結果を比較。CT 装置は Aquilion ONE（東芝）、画像処理ソフトは Image J を用いた。

【結果、考察】目的 CT 値へ到達する時間の標準偏差は、15mA において、100HU では標準偏差が大きい、250HU では標準偏差が差は小さくなり、50mA との差もわずかであった。目視の撮影タイミング時の平均 CT 値は 240HU 程度であり、線量の違いによる差がみられなかった。以上から高い CT 値では線量を低下させて被曝低減が可能である。

*12

Objectives: Amyloid β ($A\beta$) plaque deposition quantified with [^{11}C] PIB PET scan could be affected by partial volume effect (PVE) due to limited spatial resolution of PET scanner. To reveal influence of PVE to quantification of $A\beta$ plaque deposition in [^{11}C] PIB PET, we compared estimates from kinetic analysis with partial volume correction (PVC) to ones without PVC.

Methods: We applied PVC method proposed by Müller-Gärtner [1] to images acquired from dynamic [^{11}C] PIB PET scans with five normal volunteers and eight AD patients. Volumes of interest (VOI) were drawn on spatially-normalized PET images. Kinetic parameters were estimated with two tissue compartment model (2TC) and Logan analysis [2] with arterial input function. Ratio of VT to cerebellum (DVR) was calculated. Effect sizes (Cohen's d [3]) as an index of difference during groups were compared between estimates without and with PVC.

Results: Significant larger values for AD were observed in cortical k3, BPND and DVR both without and with PVC (for example, BPND is shown in Table). The differences between normal and AD groups were enlarged with PVC [for example, Cohen's d for BPND at posterior cingulate: 1.53 (without PVC), 3.63 (with PVC)].

Conclusions: The results suggest that estimates with correction for PVE can differentiate between normal subjects and AD patients more markedly than ones without PVC. These findings indicate that PVC can be useful for quantification of $A\beta$ plaque deposition and diagnosis for AD.

References:

[1] Müller-Gärtner HW, Links JM, Prince JL, et al. J Cereb Blood Flow Metab. 1992; 12: 571–583

[2] Logan J, Fowler JS, Volkow ND, et al. J Cereb Blood Flow Metab. 1990; 10: 740–747

[3] Cohen J, Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1988

*13

【目的】3次元動態 CT (4D-CT) は、同一部位を曝射するため低線量条件が一般的であり、増加する画像ノイズの低減は重要である。本研究は、頭部 4D-CT Angiography (CTA) の時間軸の加算平均処理 (temporal averaging: TA) 法による画像ノイズ低減について基礎的検討を行った。

【方法】CT 灌流検査を施行した虚血性脳血管障害例を対象とした。撮像条件は 80kVp, 80mA, 1 秒回転, 造影剤注入 8 秒後から 31 秒後まで連続ス

キャンを行い、1秒間隔の連続データを再構成した。造影剤注入は、370mgI 造影剤を用いて、注入レート 5ml / 秒、総投与量 40ml とした。TA 法は、1秒間隔の連続データの数秒分を加算平均したものを1秒間隔のデータとみなし、時間軸で隣接する連続データとして処理した。加算平均時間は、2, 3, 4 秒とした (Fig.1)。検討方法は、1秒間隔の連続データと TA 法について、中大脳動脈の時間濃度曲線 (time-density curve: TDC) および、TDC より算出した時間領域の modulation transfer function (MTF) および、脳実質部の画像 SD を比較した。

【結果】1秒間隔の連続データとの比較で、TA 法の TDC は最大値が低下し、加算平均時間が増えるほど顕著であった (Fig.2)。MTF は TA 法の 4 秒でのみ変化がみられた (Fig.3)。画像 SD は、TA 法の加算平均時間が増えるほど低減した。 (Table.1)。

【考察】TA 法は TDC の最大値を低下させるが、2 秒、3 秒の加算平均で MTF に変化がみられず、TDC の性質に与える影響は少ないと推察される。また、4D-CT の画像ノイズを大幅に低減させ、頭部 4D-CTA 画像では血管形態の視認性を向上させる有用な画質改善手法と考える。

*14

Introduction: In CT perfusion (CTP) imaging, CBF is computed from deconvolution analysis, but its accuracy is unclear. The aim was to evaluate the reliability of CTP-derived CBF maps from patients with cerebrovascular steno-occlusive disease by performing a head-to-head comparison with ^{15}O PET as a reference. To investigate ATD- and MTT-dependent deconvolution errors, differences in CBF ratios between PET and CTP were correlated with prolongation of ATD and MTT in the lesion hemisphere.

Conclusion: CTP results strongly depend on the deconvolution algorithms used. In addition to well-recognized ATD-dependence, MTT-dependence has the significant impact. dSVD is less sensitive to MTT, but requires ATD maps in advance. A practical method less dependent on MTT is needed for accurate CBF assessment in patients with cerebrovascular stenocclusive disease.

*15

当センターでは 1990 年から 0.5T-MRI が稼働し、2010 年からは 1.5T-MRI が 2 台と 3T-MRI が 1 台稼働している。頭部領域における体内金属およびインプラント・デバイスには主に脳動脈瘤クリップ、脳動脈瘤塞栓用コイル、シャントシステム（可変圧式シャントバルブなど）、歯科治療金属・インプラント、金属片などが挙げられる。MRI 検査を行う際には必ず体内金属の有無を問診にてチェックし、装填が確認された場合は使用されている体内金属の添付文書を確認し、MRI 検査施行の可否と検査可能な磁場強度を把握し検査を施行する。また、手術された年も重要なポイントとなる。当センターでは 1990 年以前の脳動脈瘤クリップは MRI 検査不可としており、それ以降のものは全症例 1.5T にて施行している。体内金属が他施設で施行されたものである場合は手術した施設に事前に問い合わせし、MRI 対応かどうか確認している。眼窩内にある金属片は磁場により金属片が動いて失明する恐れがあるため MRI 禁忌としている。その他、各種体内金属等に対し適切に MRI 検査が施行されるよう当センターでガイドラインを作成し、スタ

スタッフ間で共通の認識として周知させている。現在当センターで行っている体内金属チェックの方法は患者へのヒヤリングの他に、病院情報システム（HIS）や放射線科情報システム（RIS）を積極的に利用している。主治医が MRI 検査のオーダーを出力する際は、体内金属の有無やその項目をチェックしないとオーダー出力ができないよう設定されており、体内金属のチェックスルーを予防している。また、HIS には患者の体内金属に関する情報を入力する画面があり、MRI 検査前に看護師がこの画面から体内金属類の有無と MRI 検査の可否をチェックする。診療放射線技師は主に RIS を利用し事前に体内金属情報を確認している。RIS ではテキスト機能を利用して患者の体内金属情報を記録し、その情報が一目で分かるように RIS 画面を設定している。また、新しい体内金属情報があれば看護師は HIS に、診療放射線技師は RIS に入力して情報を更新させて他のスタッフと共有できるようにし体内金属チェックの漏れを防止している。患者へのヒヤリングの際に使用するチェックリストは、MRI 検査オーダー出力時に同時にプリントアウトするよう設定され、患者への渡し忘れを防止している。そしてチェックリストには確認サインを2か所設け必ずダブルチェックするようにしている。当センターでは過去、体内金属に関する MRI 検査での重大な事故は未だ起きておらず、チェック体制が効果的に働いているためと思われる。現在当センターでは 1.5T-MRI を 3T-MRI へ更新する予定である。昨年、当センターで手術した脳動脈クリップを調査したところ、全て 3T 対応タイプであったため、脳動脈瘤クリップ症例も 3T-MRI 施行の運用変更を検討しており、3T 対応にむけてエビデンスを確立させる作業が今後の課題となっている。

*16

外科的に治療が可能な認知症である特発性正常圧水頭症(iNPH)の診断は重要である。しかし、適切な診断が行われずに見逃されるケースも多い。iNPH の脳室拡大を評価する診断基準の1つに、CT 画像の側脳室前角間の最大幅(MWFH)から計算する Evans' index がある。本研究では、Evans' index を算出するための MWFH の自動計測法を提案する。提案法では、初めに線形と非線形変換によって入力画像の脳形状をアトラスに変形する。次に、3次元リージョン Growing 法により両側の側脳室前角を抽出し、それらの最外側点を探索する。最後に、画像を逆変換して元の形状に戻し、求めた2点から MWFH を計測する。20例に提案法を適用した結果、提案法とマニュアルによる実測値との差は平均 1.34mm(3.4%)であった。提案法は CT 画像上で MWFH を正確に計測する能力をもつことが示された。

*17

【目的】pCASL 法では動脈血反転時間(LD)、反転ラベル後待機時間(PLD)の設定が頭蓋内に分布されるラベルスピンによる ASL 信号に影響する。また、動脈血反転ラベル幅(LW)によっても ASL 信号に影響する可能性がある。一方、計算された脳血流マップ(CBF マップ)には経時的な変動を経験することが多く、その一因に、ASL 信号マップの信号雑音比(S/N)の影響が考えられる。そこで今回、ASL-S/N マップを作成し、各設定による S/N を評価し、CBF マップの経時的変動との関係を検討した。

【方法】対象は、本研究に同意した 40 歳代男性健常人。3 テスラ MRI (Siemens MAGNETOM Verio Dot) および 32ch ヘッドコイルを使用し、Siemens

提供の WIP 2D - pCASL を使用した。LD (ms) / PLD (ms)は①1800/ 1500, ②1800/ 2300, ③2600/ 1500 とし, LW (mm) は 5, 10, 50 とし, 各組合せを 3 回測定した。スライス厚は 8mm として 5 スライスを収集, 繰り返し数は 15 に固定した。ASL-S/N マップは, ラベリング有無を減算した 15 像に対して画素毎に ASL 信号の平均値および標準偏差を求め, その比を S/N としてマップ化した。評価は, 全脳に関心領域を設定して平均 SNR および平均 CBF を測定し, 比較検討した。

【結果】S/N の相対比は① : ② : ③ $\div$ 1 : 0.65 : 1.15 となり, PLD 延長は大幅な SNR 低下, LD 延長は軽度な増加を示した。LW による SNR の変化は見られなかった。CBF の経時的変動は①③に対して②が最も大きく, LW による差は見られなかった。従って, CBF マップの経時的変動の一因に S/N が影響していることが示された。

【考察】CBF マップは, 計算過程において LD や PLD の項により補正されて特定の CBF 値を有し, また頭部周囲をマスク処理されるため, S/N の劣化に気づきにくい。ASL-S/N マップにより S/N の変化を評価できたことは有益であった。PLD を延長した場合には, S/N 低下を生じるため, 繰り返し数を増やすことが大事である。LW による S/N への影響が想定されたが, 5~50mm では影響しなかった。よって, 動脈の血管走行に合わせて LW をこの範囲で変化させることは CBF マップに影響しないと考えられる。

*18

【目的】pCASL 法では動脈血反転時間(LD), 反転ラベル後待機時間 (PLD) の設定が頭蓋内に分布されるラベルスピンによる ASL 信号に影響する。また, 動脈血反転ラベル幅 (LW)によっても ASL 信号に影響する可能性がある。一方, 計算された脳血流マップ(CBF マップ)には経時的な変動を経験することが多く, その一因に, ASL 信号マップの信号雑音比 (S/N) の影響が考えられる。そこで今回, ASL-S/N マップを作成し, 各設定による S/N を評価し, CBF マップの経時的変動との関係を検討した。

【方法】対象は, 本研究に同意した 40 歳代男性健常人。3 テスラ MRI (Siemens MAGNETOM Verio Dot) および 32ch ヘッドコイルを使用し, Siemens 提供の WIP 2D - pCASL を使用した。LD (ms) / PLD (ms)は①1800/ 1500, ②1800/ 2300, ③2600/ 1500 とし, LW (mm) は 5, 10, 50 とし, 各組合せを 3 回測定した。スライス厚は 8mm として 5 スライスを収集, 繰り返し数は 15 に固定した。ASL-S/N マップは, ラベリング有無を減算した 15 像に対して画素毎に ASL 信号の平均値および標準偏差を求め, その比を S/N としてマップ化した。評価は, 全脳に関心領域を設定して平均 SNR および平均 CBF を測定し, 比較検討した。

【結果】S/N の相対比は① : ② : ③ $\div$ 1 : 0.65 : 1.15 となり, PLD 延長は大幅な SNR 低下, LD 延長は軽度な増加を示した。LW による SNR の変化は見られなかった。CBF の経時的変動は①③に対して②が最も大きく, LW による差は見られなかった。従って, CBF マップの経時的変動の一因に S/N が影響していることが示された。

【考察】CBF マップは, 計算過程において LD や PLD の項により補正されて特定の CBF 値を有し, また頭部周囲をマスク処理されるため, S/N の

劣化に気づきにくい。ASL-S/N マップにより S/N の変化を評価できたことは有益であった。PLD を延長した場合には、S/N 低下を生じるため、繰り返し数を増やすことが大事である。LW による S/N への影響が想定されたが、5～50mm では影響しなかった。よって、動脈の血管走行に合わせて LW をこの範囲で変化させることは CBF マップに影響しないと考えられる。

*19

【目的】スピンラベル法を用いた脳血流量(CBF)計測方法では、反転ラベルされた動脈血の観測領域到達時間 (ATT) のため、血管床起源とされる顕著な高信号領域がしばしば観察される。この高信号領域を低減させることを目的として、反転ラベル後待機時間(PLD)を延長することが多い。一方、持続的に動脈血を反転させる pCASL 法では、動脈血反転時間(LD)を延長することにより、S/N の向上と共に、ATT の長い領域へ血液が到達する効果もあり、画像診断上 PLD 延長と同様の効果がある可能性がある。そこで、疾患群の CBF 評価に対して PLD、LD のいずれの延長が効果的か検討をおこなった。

【方法】21 名の慢性期片側性脳主幹動脈閉そく・狭窄患者に対して測定をおこなった。3T MRI 装置(Siemens MAGNETOM Verio Dot)を用い、Q2TIPS 法(TI2 2200 ms)及び、pCASL 法(Work in Progress)により測定をおこなった。pCASL 法では、(LD[ms], PLD[ms])の組み合わせとして(1800,1500)、(1800,2300)、(2600,1500)を3通りを用いた。解析は中大動脈領域の左右皮質に ROI を設定し、健側の CBF の平均値の 0.5 倍から 1.5 倍の領域を標準信号領域として、それ以上を高信号領域として評価した。また、すべての症例において ^{15}O による陽電子撮像(PET)検査を行い、PET CBF を測定した。

【結果・考察】pCASL 法、Q2TIPS 法それぞれの、標準信号領域の割合は 55%、43%であり、pCASL 法は Q2TIPS 法に比べて異常値の割合が有意に少なかったものの、PET CBF の標準信号領域の割合が 96%であることを考えると、ATT の影響のため、pCASL CBF でも実際の CBF よりも低値、高値を示すボクセルが多いといえる。また、高信号領域の比率は LD、PLD いずれを変化しても、有意な変化はみとめられなかった。LD、PLD を 800ms 程度延長させても、画像上大きな変化が得られない症例が多く、パラメータの選択は慎重におこなう必要があるといえる。

*20

(目的) ガドリニウム造影剤をボラス静注する dynamic susceptibility contrast - MRP (DSC-MRP)は、脳虚血の灌流評価に施行されている。しかし、造影剤到達遅延補正の有無がデコンボリューション解析結果に影響し、脳血流量(CBF)や平均通過時間(MTT)の描出能が変化するため、低灌流状態の推測に苦慮する場合がある。DSC-MRP の収集像には造影剤ピーク到達時間マップ (TTP) や MTT の元になる灌流動態情報が含まれている。それを可視化することにより、TTP 延長、MTT 延長した低灌流状態の客観的な評価に期待できる。そこで今回、灌流動態を可視化する経時的差分マップ表示手法を考案し、臨床的有用性の初期検討した。

(方法) DSC-MRP は 3T-MRI (SIEMENS MAGNETOM Verio Dot 3T) を使用し、GRE-EPI 法を用い、TR=1000ms、TE=28ms、FA=90°，matrix=128×115，

BW=1502Hz, スライス厚=5mm, スライス枚数=12, 時間分解能は 1 秒とし 60 秒間連続に撮像した。経時的差分マップ表示手法とは、全時相を $\angle R2$ 変換し、画素毎に時相 t と時相 $t+1$ の差分値をマップ化し、それを経時的にカラースケールで表示する手法である、差分値が正の場合には、造影剤が流入する時相を示し、黄～赤色で表示した。差分値が負の場合には造影剤が流出する時相を示し、緑～濃紺色で表示した、対象は DSC-MRP を施行した主幹動脈狭窄・閉塞症例。評価は、基底核、側脳室体部および半卵円中心レベルの経時的差分マップ表示し、TTP および MTT における低灌流域の描出と比較した。

(結果) 経時的差分マップ表示手法により、左中大脳動脈狭窄症例の患側灌流域では、順行性に遅延した流入および流出が延長した灌流動態を可視化できた。その領域は TTP および MTT が中程度に延長した領域であった。左中大脳動脈閉塞症例の患側灌流域では、後方循環から遅延した流入および流出が延長した灌流動態を可視化できた。その領域は TTP および MTT が高度に延長した領域であった。

(考察) 本法による可視化は、DSC-MRP で得られる灌流情報の意味づけに用いる用途が大きいと考えられる。TTP 延長, MTT 延長を客観的に把握し、側副血行路の方向性および発達を推定して低灌流状態を客観的に評価する支援ツールとしての有用性が示唆された。

*21

くも膜下出血(Subarachnoid Hemorrhage; SAH)は、破裂動脈瘤からの出血を主因とする病態であり、その致死率は非常に高い。この病態を解明するため、いくつかの SAH モデル動物の作製方法が知られている。自家血を脳室内に投与するモデル(自家血 SAH モデル)では実際の臨床病態との乖離がある。そのため、致死率の高いものの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)がより臨床病態に近いと考えられている。穿刺 SAH モデルにおいては出血量に基づく、くも膜下出血の重症度(SAH Grade)を評価することが重要であるが、外見からは出血量が判断できない。そのため、実験終了後、動物をと殺し脳底部の出血状況を確認することで、SAH Grade を決定することが一般的である。Egashira らにより、MRI により脳内血腫の量を観察し、SAH Grade を評価する手法が報告されているが、高価な MRI 装置が必要であり、簡便な手法ではない。そこで、我々はビデオカメラ撮影による行動評価から SAH Grade を判別できるのではないかと考えた。実験動物の行動評価として知られている Open Field Test では、ある一定の領域を自由に行動する様子を上部に設置したカメラから撮影し、得られたビデオ画像に基づき、移動速度や領域間の移動頻度、巡回運動の頻度などいくつかの指標を計算する。自家血 SAH モデルラットを用いた Open Field Test では、脳室内に投与した血液量の増加に伴い、総移動量や領域中心部での滞在時間が低下することが報告されている。穿刺 SAH モデルにおいても、SAH Grade に対応して指標が変化することが予想されるが、こういった指標が SAH Grade と対応しているかは明らかにされていない。そこで、Open Field Test で解析される複数の行動評価指標のうち、穿刺 SAH モデル動物の重症度を評価するために有効な指標を検討した。

*22

[Introduction] Several methods for evaluating the functional recovery in stroke patients were already published. We have evaluated one of the methods of the laterality index estimated by model based fMRI analysis. The difficult task of chopstick grubbing with recessive hand was evaluated in the study, which would be imitating the functional recovery of stroke patients. The results showed the laterality index of individual results were quite variational. To reduce the individual variation, we would apply model-free fMRI analysis based on independent component analysis (ICA). The model-free analysis can be identified several spatial components (ICA components) of brain activity contrary with single component in model based fMRI. The ICA components include task related, task independent and artifact images. The difficult recessive hand task should be indicated more active brain regions than the dominant hand task. Therefore, the ratio of task related ICA components and task independent might be indicated the difficulty of the task. Our aim of this study is evaluating the ratio can be identified the training effect.

[Methods] Six normal right-lateralized subjects were evaluated at three time points (beginning; D01, two weeks; D14, four weeks; D28) within the training of chopstick handling. The training was performed with 20 minutes grubbing and moving to another dish with a small glass ball for every 5 days in a week. Performance time and fMRI image were measured at each evaluation time. The performance time was the time of moving the 5 glass ball by chopstick from a dish to another. The fMRI images were acquired by 3.0 Tesla MRI scanner. T2*-weighted images were obtained using an echo planar image in a sequence of TR/TE=3000/30ms. Within the 2 min of fMRI session, participants performed the tapping of chopsticks in every 30 second blocks of tasks alternating with blocks of rest. Four sessions involving alternating two of the right and left hand tasks were acquired. Data analysis was performed using FSL tool of MELODIC. Functional images were realigned to adjust for head movement. All activation areas beyond the voxel level threshold of $p < 0.5$ of default mixture-model-based thresholding were selected. Task related ICA component was defined as time course power spectrum ratio between the task repeated frequency of (1/60) Hz and total power was greater than 0.2. Active neuronal ICA components were selected as the power under 0.1 Hz was greater than half of total power. Task related component ratio was defined as the ratio between the number of task related ICA and active neuronal ICA components.

[Results & Discussion] ICA component of highest experimental variance in 56 sessions among a total of 72 sessions were identified as an activated area of the motor cortex area and supplemental motor area. The number of estimated ICA components were ranging from 17 to 24. Task related component ratio in recessive hand task was higher than dominant hand task and slightly decreased time by time. The task related component ratio was statistically correlated with performance time (Pearson correlation : 0.42, $P < 0.05$), as shown in figure 1. It may be the result that task independent component in dominant hand task may synchronize at the difficult task.

*23

【目的】特発性正常圧水頭症(iNPH)は、外科的治療が可能であるため、早期に適切な診断が必要である。しかし、他の疾患と間違えられたり見逃されたりするケースが多い。iNPH の画像所見である側脳室拡大を評価する指標として、Evans' index がある。本研究では、iNPH の診断を支援するために、CT 画像における Evans' index の自動算出法を提案する。

【方法】Evans' index は、側脳室前角(FH)の最大幅(MWFH)を、頭蓋内腔(IS)の最大幅(MWIS)で除した値で定義され、0.3 以上が陽性となる。提案法では、入力画像の脳形態をアトラスに変換しアトラス座標上で計測を行う。初めに線形と非線形変換によって入力画像の脳形状をアトラスに変形する。次に、FH 領域を 3 次元領域拡張法によりセグメンテーションし、IS 領域は骨領域を除去して求める。最後に、FH と IS 領域の最外側点をそれぞれ求めて Evans' index を算出する。iNPH 患者 4 名を含む 34 例に本手法を適用し性能評価を行った。

【結果】医師がマニュアルで求めた Evans' index の平均値は 0.317、本手法の平均値は 0.312 となり、両者の差の平均値は 0.027、標準偏差値は 0.008 であった。両者の Evans' index の相関値は 0.98 であった。

【結論】本研究では、CT 画像における Evans' index の自動算出法を開発することができた。提案法は、CT 検査における iNPH の診断を支援できることが示唆された。

*24

【目的】冠動脈 CT の DRL を当施設の値と比較し、冠動脈 CT 線量の再評価を行い、更なる被ばく線量低減を検討する。

【方法】1. H26 年度に旧秋田県成人病医療センターにて施行した冠動脈 CT (SIEMENS 社製 DSCT SOMATOM Definition) の CTDI 及び DLP を retrospective に解析する。2. 解析にあたって、日本の DRLs と同じ範囲の体重の症例を対象とした。また、通常管電圧を使用した群と被曝低減目的に低管電圧を用いた群に分け、それぞれの群の CTDI 及び DLP の値に有意差があるか U 検定を行った。3. 蛍光ガラス線量計 (RPLD) を用い、管電圧を変化させた時の患者皮膚線量を実測した。

【結果】H26 年度の冠動脈 CT は 350 件で、冠動脈バイパス症例を除外し、更に DRL と同じ条件は 204 件であった。内訳は男性が 125 件、女性が 79 件で、身長は (平均±標準偏差) 160.9±8.6 cm、体重は 60.8±6.1 kg、年齢は 66.9±9.3 歳であった。冠動脈 CT の CTDI は 38.0±20.9 mGy で DLP は 528.7±279.4 mGy×cm であった。更に 204 件中、120kV を使用した 163 症例の CTDI は 41.6±17.8 mGy、DLP は 577.0±241.9 mGy×cm であった。一方、100kV は 41 症例で、15.6±4.5 mGy、235.1±58.2 mGy×cm であった。100kV 群と 120kV 群の CTDI 及び DLP には $p<0.001$ で有意差を認めた。RPLD を用いた皮膚線量の最大値は 120kV 使用群で 107.1±23.9mGy、100kV 使用は 1 症例で 39.3mGy であった。

【結論】当施設の冠動脈 CT 線量は DRLs を十分下回る結果であったが、最大値は DRLs を超える値であった。RPLD を用いた冠動脈 CT の最大皮膚線量は低管電圧を使用すると優位に低下した。皮膚線量を測定する際、前面を測定しえた症例では、最大皮膚線量は前面となった。乳房の組織線量を考

慮すると、今後は積極的に低電圧撮影を行う必要がある。

*25

（背景、目的）脳 CT perfusion (CTP) は、低被ばくを目的とした撮影条件が一般的だが、画像ノイズの増加は CTP パラメータを得るデコンボリューション解析に影響するため、画像再構成には逐次近似応用再構成など様々な画質改善が施される。われわれは、第 71 回技術学会学術総会において、ダイナミックデータの加算平均処理 (temporal averaging: TA) 法による CTP の画質改善について報告した。TA 法では、加算平均時間を増やすほど画像ノイズは低減するが、加算平均時間の増加が及ぼす影響について検討した。

（方法）脳 CTP が施行された慢性期脳血管障害虚血症例 5 例が対象。80kV、80～90mA で撮影し、フィルター逆投影 (filtered back projection: FBP) 法で 1 秒間隔の連続ダイナミックデータ (1 秒データ) を画像再構成した。TA 法によるデータは、時間軸で隣接する 1 秒データを、1 秒ずつ移動しながら加算平均して、連続ダイナミックデータを作成した。なお、加算平均時間は 2、3、4 秒 (2,3,4 秒 TA データ) とした。1 秒データおよび、2,3,4 秒 TA データはワークステーションで解析し、各 CTP パラメータを算出した。検討方法は、脳循環の時間的要素パラメータである、平均通過時間 (mean transit time: MTT)、ピーク到達時間 (time to peak) について、半卵円中心領域の皮質枝領域に 20mm 径の関心領域をそれぞれ 10 個設定し、加算平均時間ごとの測定値を比較した。CT 装置は Aquilion ONE (東芝)、CTP 解析は ziostation2 (アミン)。

（結果）高灌流の症例で TA データの加算平均時間が増えるほど MTT が短縮し、1 秒データとの比較で最大で 15%程度であった。TTP では差はみられなかった。

（考察）TA 法は、急峻な CT 値変化を示す動脈入力関数の形状に影響し、高灌流症例の MTT を短縮させたと考える。2 秒程度の加算平均時間において、灌流マップ精度を保った画質改善が可能と考える。

*26

MRI 位相画像を利用し、磁化率強調画像(SWI)や定量的磁化率画像(QSM)などから、脳血管障害の鑑別診断をおこなう試みがおこなわれている。位相画像では、前処理として高周波フィルタなどを利用した位相の折り返し処理が必須であるが、高周波フィルタのパラメータにより、位相画像は大きく変化する。本研究では、脳主幹動脈閉塞・狭窄症例を対象とし、適用する高周波フィルタの次数を変化することにより、位相画像の画素値を検討した。また、得られた画素値を ^{15}O PET 画像と比較することにより、脳酸素代謝量を位相画像から検討可能かどうかを評価した。その結果、高い次数の高周波フィルタを用いると、大域的な情報が失われること、脳実質も含む関心領域で評価した場合、位相の変化量から酸素代謝に関する指標を推定することは難しいことが理解された。位相画像を評価する場合には適用した高周波フィルタの特性に注意する必要がある。

*27

ASL は非侵襲的に CBF を測定する手法であるが、血管障害症例では血流速低下などの影響により組織信号の低下や強い血管信号といったアーチファクトが発生する。このアーチファクトの脳循環評価指標としての有用性を ^{15}O PET 脳循環パラメータと比較することにより検証した。対象は片側主幹動脈狭窄／閉塞症例 36 例。ASL 画像を視覚評価により以下の 3 段階に分類した。スコア 0：血管アーチファクト無し、スコア 1：血管アーチファクトと周囲の組織信号を認める、スコア 2：血管アーチファクトを認め、周囲の組織信号は低下ないし無信号。スコア 2 群では CBF 相対的低値、CBV・OEF・MTT 相対的高値を認め、重篤な灌流圧低下が示唆された。ASL アーチファクトにて高度灌流圧低下を検出できる可能性がある。

*28

【目的】 MR arterial spin labeling (ASL)法により CBF 測定が可能とされるが、灌流圧が低下した狭窄・閉塞例ではラベル到達遅延による血管信号残存や信号アーチファクトが生じる。本研究では、ASL アーチファクトの脳循環評価指標としての有用性を、 ^{15}O PET 脳循環測定との比較を通し検証する。

【考察・結語】 顕著な血管アーチファクトが見られるスコア 2 は、MTT 延長が高度であり灌流圧低下が強いと考えられる。MTT 比 1.25 以上を基準とした場合、スコア 2 症例の 77%が高度灌流圧低下となる一方、スコア 0/1 の場合には 5%のみである。完全非侵襲な ASL 法は、高度灌流圧低下に対するスクリーニング検査として有用であると考ええる。

*29

【目的】 くも膜下出血(SAH)モデル動物の作製方法として、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）が知られている。穿刺 SAH モデルにおいては出血量に基づき、くも膜下出血の重症度(SAH Grade)を評価することが重要であるが、外見からは出血量が判断できない。そのため、MRI により脳内血腫の量を観察し、SAH Grade を評価する手法を検討した。

【方法】 13 匹の雄性 mouse(C57BL/6, 9 週齢)を用い、穿刺 SAH モデル動物を作成した。SAH モデル作成直後に 4.7T 動物用 MRI 装置で、3 次元 T2*画像($\text{TR}/\text{TE}=20/10\text{ms}$, $\text{FA } 20^\circ$, $\text{FOV } 20\times 20\times 20\text{mm}$, Matrix $128\times 128\times 128$)を撮像し、およそ 1 mm 厚の断面像を最小値投影法により再構成した。T2*画像において、SAH が観察されないものを Grade 0、SAH は認められるものの、脳室内出血(IVH)が無い状態を Grade 1、SAH、IVH 共に認められ、SAH が 1mm 程度の領域に観察される状態を Grade 2、2-3mm の領域で観察される状態を Grade 3、4mm 以上の領域で観察される状態を Grade 4 と評価した。MRI で評価した指標は、SAH 作成 3 日後に測定した粘着テープ除去テストにおけるテープ除去時間と比較した。

【結果・考察】 MRI 画像から鑑別した、SAH 重症度は Grade 1、2、3、4 がそれぞれ、2、4、2、5 例であった。それぞれの SAH 重症度と粘着テープ除去時間には有意な相関は認められず、Grade 4 に分類される動物であっても比較的短いテープ除去時間を有する個体が認められた。SAH の出血量が神経学的評価指標とは関連しない場合があることを示唆しており、今後の検討課題としたい。

*33

【目的】 $[^{11}\text{C}]$ PIB PET 検査では白質における $[^{11}\text{C}]$ PIB の高集積及び部分容積効果(PVE)による白質からの放射能濃度混入により、アミロイド沈着を過大評価する可能性がある。本研究では $[^{11}\text{C}]$ PIB PET における PVE に伴う白質成分混入の影響を検討した。

【方法】健常者5名及びアルツハイマー病 (AD)患者8名に対して $[^{11}\text{C}]$ PIB PET 検査を行い得た画像に対し、modified Müller-Gärtner 法による PVE 補正を行い、白質成分を除去した。未補正及び補正後のデータについてコンパートメントモデル解析により、皮質における BPND を推定し、比較した。

【結果】皮質における BPND の PVE 補正による変化が、特に $[^{11}\text{C}]$ PIB 集積の低い健常群において顕著にみられた [健常群: 0.76 ± 0.07 (未補正), 0.32 ± 0.03 (補正後), 変化量: -57.9% ; AD 群: 2.93 ± 1.44 (未補正), 2.51 ± 1.18 (補正後), 変化量: -14.3%].

【結論】特に健常群のような低集積な例において PVE に伴う白質成分の混入の影響が強くなることが示唆された。

*34

【目的】MR 画像の segmentation 法による灰白質・白質の描出の違いが PET における部分容積効果補正(PVC)で得られる定量値に影響する可能性がある。本研究では segmentation 法の違いによる PVC の結果への影響を評価した。

【方法】健常者5名の MR 画像を SPM (Segment, NewSegment, SegmentSPM12), VBM8, FSL (FAST), FreeSurfer それぞれで処理し、灰白質, 白質, 脳脊髄液におけるマスク画像を抽出した。5名の頭部 $[^{18}\text{F}]$ FDG PET 画像に対し、各マスク画像を用いて改良 Muller-Gartner 法による PVC を行い、未補正及び補正後の SUV 値及び個人間変動を比較した。

【結果】Segmentation 方法間で最大で 29%の SUV の差がみられた [後頭葉 SUV: 7.18 - 9.28 中央値: 8.07]。個人間変動は Segment, SegmentSPM12 を用いた際に増大する傾向がみられた [後頭葉 %CoV: 未補正: 24.4; Segment: 26.5; SegmentSPM12: 27.0; 中央値: 25.3]。

【結論】用いる segmentation アルゴリズムによって、PVC を行った際に得られる定量値が異なる可能性が示唆された。

*35

【目的】部分容積効果は PET 定量測定 of 誤差要因となる CBF 正常値に対する解析を通し、MR 画像ベースの部分容積効果補正 (PVC) の効果を検証した。

【結論】PVC により CBF 値の過小評価 (大脳皮質), 過大評価 (白質) を改善でき、PET においても従来クリアランス法等で知られてきた値が得られる。しかしながら、今回用いた PVC 法はその妥当性を MR segmentation 処理に寄っており、検証を要する。

*36

【目的】脳循環代謝測定 PET(^{15}O PET)検査では、 C^{15}O_2 、 $^{15}\text{O}_2$ 、 H_2^{15}O の測定データを使用し酸素摂取率(OEF)・酸素消費量(CMRO_2)の定量画像を求める。各測定間の頭部の位置ずれは定量計算に影響を及ぼす。本研究では、臨床検査における画像ベース体動補正法 (Matsubara, ANM 2013;27:335) の効果・有用性を検討した。

【方法】2011 年 4 月から 24 ヶ月間において ^{15}O PET 検査を行った主幹動脈狭窄閉塞 87 症例を対象とした。各測定における再構成画像に対して SPM8 による位置合わせを行い、各測定間における体動(頭部の平行移動量と回転角度)を推定した。3 mm 以上の平行移動及び 5 度以上の回転のみられた例において補正の有無で定量画像を求め、補正効果を視覚及び関心領域 (ROI) 設定により比較した。使用装置は、島津製作所 3D 専用装置 (SET-3000GCT/M)

【結果】体動は、体軸方向への平行移動と矢状面回転が多い傾向であった。平行移動 3 mm または回転角度 5 度以上の体動があった例は 5 例で全症例中 5.7%であった。最大で体軸へ 5.5mm、矢状面方向へ 5.5 度の体動がみられた。体動のみられた例では、ROI の OEF 値は補正前に比し約 5%の違いがあった。また OEF 画像にみられたアーチファクトが補正により改善された。

【結論】体動による ^{15}O 定量画像のアーチファクトは補正により改善可能である。体動解析により移動・回転方向に傾向がみられ、頭部固定用具・固定方法の改良の一助になると考える。

*37

【目的】イオフルパン検査は脳の深部にある線条体への薬剤の取り込みを評価するため、精度良い吸収補正が重要である。当施設では頭部 SPECT 検査において吸収補正時に収集カウンターの 50%に閾値設定し輪郭抽出しているが、線条体以外の脳実質 (BG) への取り込みが少ないイオフルパンに特徴的な薬剤分布が輪郭抽出に影響することが考えられる。輪郭抽出パラメータが吸収補正に及ぼす影響について評価を行った。

【方法】線条体ファントムに右側線条体：左側線条体：BG 濃度比=8.6：8.6：1、4.3：8：1 となるよう ^{123}I を封入し、30 分の収集を行った。輪郭抽出閾値を 30,40,50,60,70,80%について設定し RPC 法による吸収補正を行いそれぞれのデータに FBP による画像再構成を適用した。臨床例も同様に画像再構成を行った。輪郭データの形状の変化を評価し、線条体および BG 領域における平均カウントと SBR を比較した。使用装置はリング型 SPECT SET-080 (島津製作所)

【結果】閾値設定は前頭部と後頭部よりも側頭部の輪郭の形状に影響し、高い閾値ほど側頭部を過少に抽出した。線条体の平均カウントは閾値 50% に比べ最大で 3.8%、SBR は最大で 8.9%変動。

【結論】輪郭抽出閾値の設定が定量値に影響を及ぼす可能性が示唆された。

*38

【目的】現在、認知症（アルツハイマー型、レビー小体型）やパーキンソン病の鑑別診断に ^{123}I -MIBG 心筋シンチが広く行われており、その多くは静注後 3～4 時間までの検査時間を要する。前述の鑑別診断のために ^{123}I -MIBG 心筋シンチをおこなった症例に対して、早期 2 点測定（15 分値・40 分値）から 3 時間後の洗い出し率（Washout Rate：WR）を推測可能か検討したので報告する。

【方法】 ^{123}I -MIBG 心筋シンチを静注後 15 分、40 分、3 時間で撮像し、心臓 ROI と縦隔 ROI のカウント計測値から、15 分～40 分、15 分～3 時間のそれぞれの WR を算出し比較した。

【結果】両者には、相関係数 0.942 と強い相関が認められた。【考察】認知症やパーキンソン病の鑑別症例において、早期 2 点間の測定値から多くの施設で基準として算出している 15 分～3 時間後の WR を推測できる可能性が示唆された。

*39

【目的】現在、認知症やパーキンソン病の鑑別診断として、医薬品の適応外ではあるが使用が認められている ^{123}I -MIBG を用いた心筋シンチが広く行われている。施行している施設も多いことから、撮像条件（散乱補正法、コリメータなど）も異なり、計測値の違いも多く生じる。今回我々は散乱補正のみに着目し、 ^{123}I -MIBG 心筋シンチより算出される心縦隔比（H/M）・洗い出し率（WR）への影響について検討したので報告する。

【方法】TEW 法による散乱補正を行った早期相（静注 15 分後）の心臓 ROI・縦隔 ROI カウントと後期相（静注 3 時間後）心臓 ROI 縦隔 ROI のカウントを計測し、各々の H/M（早期・後期）、WR を算出し、散乱補正を行わない値と比較検討した。

【結果】両者には、H/M では早期相で相関係数 0.790、後期相で 0.964、WR では相関係数 0.942 と強い相関が認められた。

【考察】H/M 後期相と WR に関しては、どちらの値も大きくなる傾向にあり、また補正の有無が強く影響することから診断する上で個別に基準を設ける必要性が示唆された。

*41

【目的】脳血管撮影、脳血管内治療では散乱線による術者の被曝が懸念される。今回、FPD 患者間距離の長短、防護板の有無における術者立ち位置の透視時、撮影時の空間線量を測定し、術者被曝量を推定した。

【方法】頭部ファントムと体幹部ファントムを、頭部ファントムが照射野中央になるように、血管撮影装置に設置した。SID120cm で防護板無し（条件 1）、SID120cm で防護板あり（条件 2）、SID100cm で防護板無し（条件 3）、SID100cm で防護板あり（条件 4）の 4 つの条件で術者立ち位置における高さ 150cm（水晶体相当）100cm（胸腹部相当、プロテクター使用）の透視時の線量率、撮影 1 回（30frame）の線量を、電離箱線量計を用いて測定した。脳血管撮影、脳血管内治療の平均透視時間、平均撮影回数、最大透視時間、最大撮影数より術者被曝量の推定値を算出した。

【結果】脳血管撮影時の平均術者被曝は条件 1 で水晶体 $151\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $16\mu\text{Sv}$ 、条件 2 で水晶体 $12\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $8\mu\text{Sv}$ 、条件 3 で水晶体 $102\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $10\mu\text{Sv}$ 、条件 4 で水晶体 $7\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $5\mu\text{Sv}$ と算出された。脳血管内治療時の平均術者被曝は条件 1 で水晶体 $345\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $35\mu\text{Sv}$ 、条件 2 で水晶体 $28\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $17\mu\text{Sv}$ 、条件 3 で水晶体 $232\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $22\mu\text{Sv}$ 、条件 4 で水晶体 $16\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $11\mu\text{Sv}$ と算出された。また、脳血管内治療時の最大術者被曝は条件 1 で水晶体 $890\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $89\mu\text{Sv}$ 、条件 2 で水晶体 $74\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $42\mu\text{Sv}$ 、条件 3 で水晶体 $594\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $56\mu\text{Sv}$ 、条件 4 で水晶体 $41\mu\text{Sv}$ 胸腹部 $28\mu\text{Sv}$ と算出された。

【結語】FPD 患者間距離と防護板の適切な使用で術者被曝は大幅に低減できることが示唆された。特に防護板は術者被曝低減に有効である。

*42

Purpose: The diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH) considered as a treatable dementia is becoming increasingly important. Evans' index, one of the diagnostic imaging criteria, is used as an index of ventricular enlargement and its value greater than 0.3 is a hallmark for iNPH. However, manual measurement of Evans' index for radiologists is time-consuming. We propose an automated method to compute Evans' index to assist the diagnosis of iNPH on CT images.

Methods and Materials: Evans' index is defined as the ratio of the maximal width of the frontal horns (FH) to the maximal width of the inner skull (IS). The algorithm of the method consisted of standardization to an atlas, extraction of FH and IS regions, the search for the outmost points of bi-lateral FH regions, determination of the maximal widths of both the FH and the IS, and calculation of Evans' index. The normalization to the atlas was performed by using linear affine transformation and non-linear wrapping techniques. The FH and the IS regions were segmented by using a three dimensional region growing technique. CT scans from 21 subjects with ventricular enlargement varying in size, including four iNPH patients, were used for computation of Evans' index by use of the proposed method. In order to evaluate the computed results, Evans' indexes were also manually determined by a neuroradiologist (gold standard).

Results: The average difference in maximum width of the FH and that of the IS between the computed result and the manual measurement was 0.71 pixels (1.0%) and 1.34 pixels (3.4%), respectively, on 252 anatomical standardized images of the 21 subjects. The average difference in Evans' index between the proposed method and the gold standard was 0.01 (3.3%) in 21 subjects.

Conclusion: This computerized method has the potential to accurately calculate Evans' index for the diagnosis of iNPH on CT images.

*45

[Learning objectives] To understand whether iterative reconstruction (IR) in brain CT perfusion (CTP) can achieve exposure dose reduction while maintaining image quality (IQ).

[Background] CTP is useful in evaluating brain ischemia, but high radiation exposure of CTP is a critical issue. However, low dose scan leads to an increase of image noise. A key issue is how best to optimize radiation exposure and IQ of CTP. Recently, IR method has been introduced with the aim to improve IQ of CT. It has also been demonstrated that IR can significantly reduce radiation dose while maintaining IQ.

[Findings and procedure details] Fourteen CTP examinations were reconstructed using a standard dose (160 mAs) with filtered back projection (FBP) and half dose (80 mAs) with FBP and IR method. The standard dose was virtual data that these data were processed with a temporal averaging. Cerebral blood flow (CBF), cerebral blood volume (CBV), and mean transit time (MTT) were calculated using a deconvolution analysis with standard singular value decomposition. Quantitative perfusion values were compared among the reconstructions. CBF and CBV values between the standard dose with FBP and the half dose with IR method were not statistically different. CBF and CBV value of the half dose with FBP was significantly increased, as compared with the other two conditions.

[Conclusion] We found that the reconstruction by IR with the half dose provided the accuracy of quantitative perfusion values was comparable to those of the standard dose with the FBP. The IR can achieve exposure dose reduction while maintaining IQ of CTP.

*47

急性期脳梗塞の単純 CT 診断においてレンズ核辺縁の不明瞭化や皮髄境界の不鮮明化を伴った CT 吸収値の低下や、閉塞血管支配領域の腫脹性変化の所見が重要である。また、統計画像解析を応用した Z スコアマップが CT 吸収値の低下した領域の検出の補助的診断法として試みられている。

MRI・拡散強調像 (DWI) で急性期梗塞が境界明瞭な高信号域として同定される。磁化率強調像、T2*強調像では塞栓子が低信号構造として認められ、貧困灌流から初期梗塞の過程で急性虚血巣の還流静脈が太く描出される。この静脈増強所見が DWI 高信号域より広範囲に見られる場合、可逆的虚血領域の存在が示唆される。

CT 及び MRI の灌流画像では、造影剤を急速静注した初回循環からピーク到達時間 (TTP)、平均通過時間 (MTT)、脳血液量 (CBV)、脳血流量 (CBF) などの循環パラメータが得られ、低灌流状態が評価される。虚血領域では TTP や MTT が延長し、CBF が低下する。DWI 高信号域より広範囲での TTP 延長はミスマッチ領域を示す。ミスマッチ領域では CBV がやや上昇するが、循環予備能の低下に伴う細動脈の拡張や軟髄膜吻合血管を介した側副血行路の発達を反映していて、低灌流状態が継続すると梗塞に陥る危険性がある。320 列面検出器 CT を用いると全脳をカバーしたダイナミックスキャンから CT 灌流画像と同時に経時的血管像が得られ、狭窄・閉塞病変とともに側副血行路の発達の程度を評価できる。

*49

FDG-PET 検査についての看護（手順、オリエンテーション内容・検査室内の環境整備/担当看護師への説明と教育・他職種との連携など）を見直し、見直し前後で FDG-PET 担当看護師の外部被ばく線量を比較した。【結論】FDG-PET 検査の看護見直しによる有意な被ばく線量の差はなかった。

*50

Introduction: Subarachnoid hemorrhage (SAH) is a devastating form of stroke with high rates of mortality and disability. Evidence suggests that acute failure to restore cerebral blood flow (CBF) after SAH may be setting the stage of delayed cerebral ischemia. Despite increasing number of experiments using rodent models, little is known about the effect of CBF and neuro-behavioral profile on ischemic brain injury, vasospasm and neurological outcome for precise grading of this model to mimic clinical severity in humans.

Hypothesis: To investigate the feasibility of MRI-based assessment of clot distribution and CBF for grading SAH severity in a mouse endovascular perforation model.

Methods: SAH was induced by endovascular perforation in adult male C57BL/6 mice. CBF was estimated by MRI continuous arterial spin labeling with short delay after tagging. Neurological deficit and behavioral data were recorded by adhesion removal test and open field test, respectively. MRI and neuro-behavioral performance were assessed immediately after SAH induction and at 24, 72 hours after SAH. The time-course changes of each parameter and their relationships with MRI-based grading score using T2*-weighted image at 24 hours, new ischemic lesion detected by diffusion-weight image (DWI) at 72 hours, day 7 and 14, cortical vasospasm visualized by two-photon laser microscopy (performed between 48–72 hours), and final outcome based on the modified Garcia score at day 21 after SAH were analyzed.

Results: Among a total of 60 mice, the mortality rates at 24 hours and day 21 were 17% and 30%, respectively. There were strong correlations between the CBF value at 72 hours after SAH and MRI grading (24% scored as grade 1, 18% as grade 2, 30% as grade 3, and 28% as grade 4) ($r=0.75$; $P<0.001$), incidence of microvasospasm ($r=0.68$; $P<0.001$), or functional outcome score at 21 days ($r=0.81$; $P<0.001$). Activity as measured by mean daily velocity (mm/sec) ($r=0.54$; $P=0.008$) or position rotation ratio ($r=0.47$; $P=0.03$) at 24 hours had also moderate correlation with the CBF value.

Conclusions: Non-invasive MRI-based grading that includes both CBF and neuro-behavioral performance at 24 hours enables more accurate in vivo evaluation of SAH severity based on the prevalence of vasospasm and functional outcome.

**1

320 列面検出器 CT を用いると脳全体を 1 回転で 1 秒以内に撮影することができ、脳全体を面として捉えたスナップショットの撮影が可能である。造影剤注入後の全脳のダイナミックデータは、動静脈シャントを伴う血管奇形、主幹動脈の狭窄や閉塞に伴う脳虚血の診断などに有用である。

**2

面検出器 CT へと発展した MDCT は CTA や CT 灌流画像に多くのアプリケーションを生み出したが、エネルギーの異なる X 線を出力する dual energy CT を用いた頭頸部血管イメージングが骨除去、石灰化の定量やプラーク診断などに新たな展開をもたらしている。さらに、フォトンカウンティング CT では 1 種類の出力を複数のエネルギー成分に分けて画像化し、モノクロマティックな情報が正確に得られる。今後、CT の技術革新と進歩により新たな画像情報の提供と低被ばく化が期待できる。

**3

非外傷性くも膜下出血の診断には単純 CT と CTA が有用な情報を提供するが、少量や亜急性期のくも膜下出血の検出には MRI が補完的役割を果たす。非外傷性くも膜下出血で嚢状動脈瘤以外の原因の検索には MRI や DSA を有効活用すべきである。

**4

4D CT DSA appears to be a feasible method for evaluating vascular pathology in the noninvasive diagnostic work-up. It is conceivable that 4D CTA may replace DSA in cases in which time-resolved imaging is required. Although some angioarchitectural details are missed due to the inability of selective angiography, 4D CT DSA with cross-sectional imaging provides additional information about topographic anatomy. Simultaneous measurement of cerebral perfusion is helpful in the evaluation of hemodynamic change around the vascular lesions. Scan procedure of 4D CT DSA should be optimized to keep radiation doses as low as reasonably achievable. AIDR 3D has the potential to substantially reduce dose while improving resolution during 4D CT DSA examination.

**5

Introduction: In CT perfusion (CTP) imaging, CBF is computed from deconvolution analysis, but its accuracy is unclear. The aim was to evaluate the reliability of CTP-derived CBF maps from patients with cerebrovascular steno-occlusive disease by performing a head-to-head comparison with ^{15}O PET as a reference. To investigate ATD- and MTT-dependent deconvolution errors, differences in CBF ratios between PET and CTP were correlated with prolongation of ATD and MTT in the lesion hemisphere.

Conclusion: CTP results strongly depend on the deconvolution algorithms used. In addition to well-recognized ATD-dependence, MTT-dependence has the significant impact. dSVD is less sensitive to MTT, but requires ATD maps in advance. A practical method less dependent on MTT is needed for accurate CBF assessment in patients with cerebrovascular stenooclusive disease.

**6

MRI 位相画像を利用した磁化率強調画像(SWI)や定量的磁化率画像(QSM)などから脳卒中の鑑別診断が試みられている。位相画像では前処理として高周波フィルタや 2 次元多項関数を利用した位相の折り返し処理がおこなわれている。こうした位相折り返し処理で位相画像の値は変化する。我々は 59 匹の脳虚血モデルラットを用いて、高周波フィルタと 2 次元多項関数を用いた位相折り返し方法を検討した。その結果、位相差の値は高周波フィルタの次数により異なっていた。また、8 次と 12 次の 2 次元多項関数を用いた位相折り返し処理の値はほぼおなじであった。このことから、位相画像の定量的評価方法として、2 次元多項関数を利用することがより適切であると考えられた。

**7

近年、透視下にカテーテルを心内に挿入し、頻拍の原因となる部位を高周波（局所温度 50～60℃）で焼灼する事により、頻拍性不整脈を根治する経皮的カテーテル心筋焼灼術（カテーテル・アブレーション：以下アブレーション）の施行件数が増加傾向にある。その原因となる不整脈は、発作性上室頻拍、心房細動など多岐にわたり、未成年者でも治療対象となる。通常、焼灼部位の決定には透視を用いてカテーテルの微妙な操作が必要となるが、頻拍の回路が複雑な症例が稀ならずあり、透視による患者被曝線量増加が放射線皮膚障害の一因と言われている。近年血管撮影装置のコーンビーム CT システムが発展し、アブレーション時にコーンビーム CT 撮影（回転撮影）を行い、得られたデータを 3D 構築し、透視時の 3D ロードマップとする支援ツールが開発された。当施設でも 3D ロードマップ支援ツールが利用できるようになり、これまでアブレーションの支援画像として用いてきた心臓 3D-CT 画像を 3D ロードマップとして使用できるようになった。そのためには、心臓 3D-CT 画像と透視画像を重ね合わせる為の位置補正、拡大率補正を行う非造影回転撮影を行う必要がある。今回、非造影回転撮影時の入射皮膚線量分布の測定と被曝低減法を検討した。

**8

頭部ダイナミックデータの TA(temporal averaging)法について基礎的検討を行った。TA 法による画像ノイズ低減により、4D-CTA では末梢血管の描出能が改善した。TEC への影響が少ない加算平均処理の時相数において、TA 法は頭部 4D-CT の画質向上に有用な方法であると考えられる。

**9

CT perfusion (CTP) is obtained cerebrovascular circulation image for assessment of stroke patients; however, at the expense of increased radiation dose by dynamic scan. Iterative reconstruction (IR) method is possible to decrease image noise, it has the potential to reduce radiation dose. The purpose of this study is to assess the visual effect of IR method by using a digital perfusion phantom. The digital perfusion phantom was created by reconstructed filtered back projection (FBP) method and IR method CT images that had five exposure doses. Various exposure dose cerebral blood flow (CBF) images were derived from deconvolution algorithm. Contrast-to-noise ratio (CNR) and visual assessment were compared among the various exposure dose and each reconstructions. Result of low exposure dose with IR method showed, compared with FBP method, high CNR in severe ischemic area, and visual assessment was significantly improvement. IR method is useful for improving image quality of low-dose CTP.

本研究では、正常灌流領域の中に存在する低灌流領域を模擬した動態を作成し、線量低減による CTP 画像の視覚的影響と IR 応用法の有用性について検討した。その結果、同一線量間において IR 応用法は FBP 法よりも低灌流領域の視覚評価に優れ、基準線量と比較して 20%の線量低減が可能であった。

**11

過渡的脳虚血モデルラットにおいて、虚血再灌流 48 時間後に一過性の過灌流が観察される。我々は、この過灌流が血管新生によるものではないかと考えた。この仮説を検証するため、血管内皮細胞増殖因子(VEGF)受容体の阻害薬 SU5416 を投与し、血管新生を抑制した状態で、持続的スピラベル法により脳血流量 (CBF) の変化を動物用 MRI で評価した。その結果、病変が大脑皮質まで及ぶモデル動物では、虚血再灌流 48 時間後において、基底核の CBF が有意に減弱し、組織学的評価においても基底核の拡張血管、血管内皮細胞増殖が少なかった。このことから、一過性過灌流の発生機序に血管新生が関与している可能性が示唆された。

**12

large artery infarction は主幹動脈の狭窄・閉塞病変に伴って生じる梗塞で、脳塞栓症とアテローム血栓症に分けられる。急性期脳梗塞の適切な治療選択をするために迅速で的確な診断が要求され、large artery infarction に特徴的な MRI・CT 所見を理解することが重要である。

**13

The volume of the temporal horn of the lateral ventricle (THLV) on brain computed tomography (CT) images is important for neurologic diagnosis. Our purpose in this study was to develop a z-score-based semi-quantitative analysis for estimation of the THLV volume by using voxel-based morphometry. The THLV

volume was estimated by use of a z-score mapping method that consisted of four main steps: anatomic standardization, construction of a normal reference database, calculation of the z score, and calculation of the mean z score in a volume of interest (VOI). A mean z score of the CT value obtained from a VOI around the THLV was used as an index for the THLV volume. CT scans from 50 subjects were evaluated. For evaluation of the accuracy of this method for estimating the THLV volume, the THLV volume was determined manually by neuroradiologists (serving as the reference volume). A mean z score was calculated from the VOI for each THLV of the 50 subjects by use of the proposed method. The accuracy of this method was evaluated by use of the relationship between the mean z score and the reference volume. The quadratic polynomial regression equation demonstrated a statistically significant correlation between the mean z score and the reference volume of the THLV ($R^2 = 0.94$; $P < 0.0001$). In 92 of 100 THLVs (92 %), the 95 % prediction interval of the regional mean z score captured the reference volume of the THLV. The z-score-based semi-quantitative analysis has the potential quantitatively to estimate the THLV volume on CT images. 本研究では、正常灌流領域の中に存在する低灌流領域を模擬した動態を作成し、線量低減による CTP 画像の視覚的影響と IR 応用法の有用性について検討した。その結果、同一線量間において IR 応用法は FBP 法よりも低灌流領域の視覚評価に優れ、基準線量と比較して 20%の線量低減が可能であった。

**14

心血管領域のインターベンションでは依然として放射線皮膚障害の発生が報告されており、皮膚障害防止には、最大皮膚線量の実測・管理が重要と考える。本研究では、4 施設 62 症例の冠動脈造影検査および経皮的冠動脈インターベンション施行患者の最大皮膚線量を蛍光ガラス線量計と胸部 RADIREC®を用いて測定した。得られた最大皮膚線量は装置表示の被曝管理値である透視時間・面積線量積・積算空気カーマと相関を示した。最も強い相関を示したのは積算空気カーマで、PCI においては $r = 0.887$ (回帰式 $y = 1.18x$, $R^2 = 0.787$)より、積算空気カーマから最大皮膚線量の推定が可能と考えた。平成 27 年 6 月 7 日に本邦における診断参考レベルが発表された。その値は IVR においては、アクリルを用いた IVR 基準点線量率であった。一方、国際原子力機関が報告した診断参考レベルは臨床時の面積線量積を用いていた。今後は面積線量積や積算空気カーマなどの臨床時の患者被曝線量に直結した値を含めた被曝管理を行うことが必要であり、日本の DRLs には最大皮膚線量と強い相関を示した積算空気カーマが取入れられることが望ましいと考える。

**15

血管撮影領域における患者入射皮膚線量の測定と管理は極めて重要であると考え、手技や治療部位によって最大入射皮膚線量やその場所が異なってくるため、正確に把握するのは困難である。我々はこれまでに、頭頸部と心血管領域における造影検査および IVR において患者入射皮膚線量を蛍光ガラス線量計を用いて直接測定する装具を開発している。しかし、ガラス線量計の読み取り可能施設が限られることや臨床へのフィードバックの方法

などが課題として残っていた。本研究では、始めに、ガラス線量計読み取り施設を立ち上げ、郵送によってガラス線量計を送受することで、潜在的に日本全国の全ての血管造影検査または IVR 実施施設で我々が開発した装具を利用することを可能とした。次に、ガラス線量計の線量データから線量マップを作成する専用の web ソフトを開発し、各々の施設で試験的に解析・評価・運用できるようにし、その効果と問題点を検討した。

**16

The low-level radioactivity of a $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator is a suitable tool for measuring radioactive growth and decay after ^{68}Ga milking due to their desirable nuclear decay properties, such as the EC decay of ^{68}Ge with no γ -ray emission and the β^+ decay of ^{68}Ga with a weak γ -ray emission. To experience and understand radioactive equilibrium during a university laboratory course, we surveyed and tested the production of a small amount of ^{68}Ge and set up educational programs to manufacture a $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator for measuring the growth and decay of ^{68}Ga . The irradiation of natGa with 25 μA of a 30 MeV proton beam from a cyclotron for 4 h yields ca. 111 MBq of ^{68}Ge , which was sufficient to supply to several universities. For use as the adsorbent of the generator column, particles of hydrated tin (VI) oxide were prepared from precipitated tin hydroxide gel. Repeated elution of ^{68}Ga from the handmade $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator gave constant amounts of ^{68}Ga with acceptable breakthrough of ^{68}Ge . The feedback from the student's experience with the $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator was evaluated by annual questionnaire surveys, which were given to all students taking the course every year from 2012 to 2014. It has been made clear that more than half of the students were interested in the $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator program, and this interest increased from 54.9% in 2012 to 78.6% in 2014. A low-level radioactive $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ generator is thus expected to be a suitable experimental tool for demonstrating the phenomenon of radioactivity to students in an intriguing way.

**17

本研究の目的は、functional connectivity(FC)解析を用いて、運動習熟の過程の脳領域間の関係性を検討することである。対象は右利き健常成人 6 名とし、4 週間の非利き手での箸操作トレーニングを実施した。評価は、箸操作時間測定、箸先開閉操作を運動課題とした fMRI 検査とし、トレーニング開始時ならびに終了時に実施した。FC 解析では、関心領域を神経支配側の Brodmann area(BA)4 に設定した集団解析を行った。箸操作時間は、非利き手側でトレーニング効果による有意な時間短縮がみられた。FC 解析は、利き手では同側の感覚野や対側一次運動野を中心に BA4 と FC を認める脳領域は 5 領域であった。非利き手では、開始時は 9 領域であったが、終了時は 4 領域まで減少した。非利き手での運動学習の習熟に伴い、脳の効率的運動制御が進み、箸操作に対して必要な脳領域間の関係性に局限したものと考えられた。

- 47 -

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	ポスター	The efficacy of novel oral anticoagulants for the secondary stroke prevention in the real world.	Nakase T, Sasaki M	The European Stroke Organisation Conference 2015	グラスゴー, イギリス	2015年4月17日	
2	ポスター	脳卒中急性期におけるうつ状態の特徴	中瀬泰然	第56回日本神経学会学術大会	新潟市	2015年5月23日	
3	口演	脳梗塞急性期における抗凝固薬投与法の検討	中瀬泰然	第2回日本心血管脳卒中学会学術集会	徳島市	2015年6月13日	
4	口演	脳卒中後うつについての研究	中瀬泰然	第140回アメリカ神経学会(ANA2015)	シカゴ, アメリカ	2015年9月27日	
5	口演	NOACを含めた抗血栓薬内服中の脳出血発症について—1年間の連続症例の検討—	中瀬泰然、佐々木正弘	第97回日本神経学会東北地方会	仙台市	2016年3月5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	Eicosapentaenoic Acid as long-term secondary prevention after ischemic stroke		Taizen Nakase*, Masahiro Sasaki and Akifumi Suzuki	Clinical and Translational Medicine (2015) 4:21	*1
2	The Impact of Diagnosing Branch Atheromatous Disease for Predicting Prognosis		Taizen Nakase, MD, PhD*, Yasumasa Yamamoto, MD, PhD, Makoto Takagi, MD, PhD, on behalf of the Japan Branch Atheromatous Disease Registry Collaborators	Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, Vol. 24, No. 10 (October), 2015: pp 2423-2428	*2

*1

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

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

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

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

*2

Background: We had reported that, in the acute phase of the brain penetrating artery infarction, patients with branch atheromatous disease (BAD) tended to be worsened compared with the lacunar infarction (LI). Because no prospective study has been reported, we composed a multicenter study (Japan Branch Atheromatous Disease [J-BAD] Registry) in which patients of penetrating artery infarction were prospectively enrolled for exploring the clinical features of BAD.

Methods: From the associated 9 hospitals, acute ischemic stroke patients were asked to be enrolled in the JBAD Registry and classified into the lenticulostriate arterial (LSA) infarction (n 5 124) and the pontine penetrating arterial (PPA) infarction (n 5 42) groups.

The clinical courses and the repeated magnetic resonance imaging findings were investigated. Results: Neurologic worsening was observed at a significantly higher rate in BAD compared with the LI patients in both the LSA and PPA groups (P .,01, 45.1% versus 22.6% and 46.7% versus 0%, respectively). In the LSA group, the enlargement of the ischemic lesion was significantly more frequent in BAD compared with the LI patients (P .,01, 66.2% and 34.0%, respectively). There was a significant relation between the enlargement of the lesion and the worsening of neurologic deficits (P , .001). Moreover, the clinical features, which predict the lesion enlargement, were BAD and older age. Conclusions: LSA infarction of BAD diagnosis or older age patients might show an increase of lesion size and a tendency of neurologic worsening. It could be important to discriminate BAD from other ischemic stroke subtypes, in regard to the prediction of prognosis.

臨床研究分野

1 名称	脳神経病理学研究部		
英語表記	Department of Neuropathology		
2 主たる研究テーマ	ヒト中枢神経系疾患の病理学的病態解明		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)	
1 虚血後一過性過灌流と血管新生との関連性について:一過性中大脳動脈閉塞モデルラットによる病理学的検討	虚血後一過性過灌流に血管新生が関与するか否かを動物実験で検証する。	1,067,000 公募研究(研究代表者:河村)	
2 ヒト粥状動脈硬化由来平滑筋様細胞の単離・培養・株化と形態学的研究	粥状動脈硬化における平滑筋様細胞の由来と病態形態を明らかにするための、培養細胞と病理標本を用いた検討。	2,581,000 科研費(申請中:河村・宮田)	
3 てんかん原性大脳皮質形成異常の神経病理学的病態解明	てんかん原性大脳皮質形成異常の病理学的病態解明を目指す。	10,002,000 科研費(申請中:宮田)	
4 脳実質内海綿状血管腫のてんかん原性獲得機序に関する病理学的研究	てんかん原性海綿状血管腫と非てんかん原性海綿状血管腫との病理学的相違点を明らかにする。	200,000(活動費)	
5 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。	1,233,445 てんかん治療研究振興財団 (研究代表者:宮田)	
6 特発性正常圧水頭症の神経病理学的病態解明と間質液排出路に関する実験神経解剖学的研究	iNPHの新規剖検例の神経病理学的検討を行うとともに、ラットを用いて脳脊髄液吸収経路の実験神経解剖学的検討を行う。	100,000(活動費)	
7 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。	150,000(活動費)	
8 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。	150,000(活動費)	

9 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。	1,200,000（活動費）
10 神経病理学の包括的拠点形成		平成26年度より当研究部は日本神経病理学会認定神経病理専門施設となった。脳血管障害の病理を含む神経病理学を幅広く研修できる包括的拠点すなわちトレーニングセンターとしての位置づけを強固なものとするために、国内外の若手医師・研究者・技術員・学生の見学・実習の受け入れや、出張解剖・ブレインカッティング、医学部講義や大学院講義、学会教育セミナーなど教育への積極的介入によって、神経病理学の啓蒙と神経病理学者や技術員の育成に貢献する。さらに国内外に共同研究ネットワークを構築する。	200000（活動費）
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	宮田 元	部長	研究部の統括
5 研究員	河村純子	任期付研究員	研究の遂行、学会発表と論文発表、共焦点レーザー顕微鏡の維持・管理、動物実験
6 補助メンバー (流動研究員、 客員研究員、その他)	吉田泰二	客員研究員	研究に対する助言
	金子妙子	病理学研究補助(臨床検査技師)	免疫組織化学、電子顕微鏡・共焦点レーザー顕微鏡技術補佐
	笹村彬恵	臨床検査技師	特殊染色を含む組織染色と免疫組織化学
	町田美紀子	神経病理写真技師	画像処理・解析、ポスター作製支援
	池田咲絵	秘書	事務的業務一般、ホームページ維持管理を中心とする広報活動、英文校正支援
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所見を得たことを中間および終了報告で発表した。成果は本年6月に開催される日本神経病理学会総会で発表する。今後も本研究計画は継続し、動物個体数を増やして統計学的解析を行う予定である。	
2 ヒト粥状動脈硬化由来平滑筋様細胞の単離・培養・株化と形態学的研究		科研費申請書不採択	
3 てんかん原性大脳皮質形成異常の神経病理学的病態解明		科研費申請書不採択	
4 脳実質内海綿状血管腫のてんかん原性獲得機序に関する病理学的研究		海綿状血管腫に限らず、血管奇形の周囲脳組織におけるアストロサイトの形態学的特徴を免疫組織化学的に検討中である。研究結果はまだ公表できない。	

5 ヒト内側側頭葉てんかんにおけるオリゴデンドロサイトの病態に関する神経病理学的研究	ヒト側頭葉てんかんの側頭葉白質におけるオリゴデンドロサイトの数の変化について定量解析を行った。研究成果は公益財団法人てんかん治療研究振興財団研究報告会で発表した。研究内容は和文原著論文として財団の研究年報第27集に掲載される。また、本年7月に開催されるヨーロッパ神経病理学会でも発表する。
6 特発性正常圧水頭症の神経病理学的病態解明と間質液排出路に関する実験神経解剖学的研究	ラットのくも膜下腔に墨汁を注入し、30分～1時間後に頭蓋内・外における墨汁の分布を形態学的に検討したところ、頭蓋外組織では嗅粘膜上皮に墨汁が検出され、指骨篩板から嗅系を介して嗅粘膜上皮へ至る経路が髄液排出路として機能していることを確認した。
7 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。
8 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。必要な免疫組織化学染色が概ね終了したところであり、今後、本格的な解析作業を始める予定である。
9 臨床神経病理学的症例研究	脳血管障害、脳腫瘍、認知症、神経変性疾患、てんかん、プリオン病を中心とする院内・外の生検例や剖検例について、神経病理学的病態解明を目指して深く掘り下げ、学会で症例報告を行った。
10 神経病理学の包括的拠点形成	研究者・医学生の見学・実習を受け入れ、出張解剖・ブレインカッティング、秋田大学医学部の神経病理学講義、秋田大学、国立病院機構新潟病院、国立病院機構関門医療センター等で脳血管障害の講義を行った。神経病理学会教育セミナーでは講師として、てんかんの病理を担当した。日本てんかん学会では教育講演を務めなどして、神経病理学の啓蒙を図った。

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	国内一般演題	限局性皮質異形成と皮質結節（結節性硬化症）との鑑別が問題になった一例	太田陽子, 山口隆廣, 小田晋輔, 河原明奈, 板倉淳哉, 伏見聡一郎, 大原俊章, 平 麻美, 宮田 元, 松川昭博	第104回日本病理学会総会	名古屋市	2015年4月30日, 5月1日, 2日	
2	国内一般演題	脳幹優位型レビー小体と嗜銀顆粒および4-repeat tau 優位の神経原線維変化を伴った多系統萎縮症の一剖検例	本郷祥子, 宮田 元, 福迫俊弘, 尾本雅俊, 石原得博, 森松光紀	第104回日本病理学会総会	名古屋市	2015年4月30日, 5月1日, 2日	
3	国内一般演題	脳室上衣細胞への分化を伴う鞍上部グリア系腫瘍の一手術例	宮田 元, 小森隆司, 大村佳大, 鈴木博義, 渡辺みか, 野中洋一	第33回日本脳腫瘍病理学会学術集会	高松市	2015年5月29日, 30日	

4	国内一般演題	FCD Type IIb と結節性硬化症皮質結節との鑑別が問題になった症候性ウェスト症候群の一手術例	太田陽子, 山口隆廣, 小田晋輔, 河原明奈, 板倉淳哉, 伏見聡一郎, 大原俊章, 平 麻美, 宮田 元, 松川昭博	第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
5	国内一般演題	多発性大脳白質病変のMRI画像所見と脳生検組織所見から lymphomatosis cerebri と診断し、化学療法が有効であった一例	佐藤亮太, 末廣泰子, 春木明代, 尾本雅俊, 高橋 徹, 亀井敏昭, 宮田 元, 福迫俊弘	第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
6	国内一般演題	腫瘍内出血で発症した、くも膜下腔への浸潤と硬膜との癒着を伴う anaplastic ganglioglioma の一手術例	宮田 元, 遠藤拓朗, 前田匡輝, 引地堅太郎, 南條 博, 師井淳太	第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
7	国内一般演題	発症4ヶ月で死亡した孤発性筋萎縮性側索硬化症の一部検例	廣嶋優子, 南條 博, 宮田 元, 伊藤行信, 吉田誠, 前田大地, 後藤明輝, 三瓶 結, 菅原正伯	第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
8	国内一般演題	内面が上衣細胞で覆われた透明中隔腔とベルガ腔	宮田 元, 大谷真紀, 大島 徹, 美作宗太郎	第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
9	国内一般演題	頭蓋骨の完全欠損を含む多発奇形を伴った羊膜索症候群の一部検例	鈴木麻弥, 宮田 元, 吉岡年明, 山本洋平, 西島亜紀, 大森泰文	第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
10	国内一般演題	骨折か縫合線かの鑑別に苦慮した乳児急死の一例	大島 徹, 大谷真紀, 宮田 元, 美作宗太郎	第9回法医学画像勉強会	旭川市	2015年9月12日	
11	国内一般演題	MRI位相画像展開方法によるラット過渡的脳虚血領域評価の変化	中村和浩, 河村純子, 近藤 靖, 宮田 元, 木下俊文	MEとバイオサイバネティックス研究会(MBE)	仙台市	2015年11月20日, 21日	
12	国内一般演題	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	宮田 元, 杉江 藍, 河村純子, 堀 智勝	公益財団法人 てんかん治療研究振興財団第27回研究報告会	大阪府	2016年3月4日	
13	海外招待講演	Predictive and Prognostic Biomarkers in Brain Tumors.	Miyata H	31st International Epilepsy Congress	Istanbul, Turkey	September 5-9, 2015	

14	海外招待講演	Clinico-Pathological Conference — Tropical Medicine.	Miyata H (Pathology Discussant)	31st International Epilepsy Congress	Istanbul, Turkey	September 5-9, 2015	
15	海外一般演題	Massive Intratumoral Hemorrhage as an Initial Presentation in a Case of Anaplastic Ganglioglioma with Subarachnoid Invasion and Dural Adhesion.	Miyata H, Endo T, Maeda M, Hikichi K, Nanjo H, Moroi J	American Association of Neuropathologists 2015:91st Annual Meeting	Denver, Colorado, USA	June 11-14, 2015	
16	国内招待講演	「脳血管障害の病理」知っておきたい神経病理の基礎と応用	宮田 元	第22回 新潟神経筋疾患懇話会～神経筋疾患の治療とリハビリのために～	柏崎市	2015年5月8日	
17	国内招待講演	臨床病理検討会4 指定討論者	宮田 元	第33回日本脳腫瘍病理学会学術集会	高松市	2015年5月29日, 30日	
18	国内招待講演	てんかん外科病理の基礎知識:非腫瘍性病変(改訂第2版)	宮田 元	第11回神経病理コアカリキュラム教育セミナー 第56回日本神経病理学会総会学術研究会	福岡市	2015年6月3日～5日	
19	国内招待講演	18トリソミー症候群における錐体路形成異常	宮田 元	第8回神経機能回復セミナー2015	仙北市	2015年9月18日, 19日	
20	国内招待講演	Focal Cortical Dysplasia の神経病理	宮田 元	第49回日本てんかん学会学術集会	長崎市	2015年10月30日, 31日	
21	国内招待講演	てんかんの外科病理学的研究	宮田 元	てんかんシンポジウム宮崎2015	宮崎市	2015年11月13日, 14日	
22	国内招待講演	パーキンソン病と類縁疾患の神経病理	宮田 元	分入 青山会	山口市	2016年1月9日	
23	国内招待講演	脳梗塞の病理:経時変化	宮田 元	第35回日本画像医学会	東京都	2016年2月26日, 27日	

論文発表

番号	論文題名	編集	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	てんかんの病理学「周産期脳障害、頭部外傷、脳血管障害」	兼本浩祐, 丸 栄一, 小国弘量, 池田昭夫, 川合謙介 編	宮田 元	「臨床てんかん学」医学書院, 東京, pp 39-43, 2015	
2	脳アミロイド血管症	「病理と臨床」常任編集委員会 深山正久, 猪狩亨, 大橋健一, 金井弥栄, 羽賀博典 編	宮田 元	病理と臨床 33 臨時増刊号, 「病理診断 クイックリファレンス」文光堂, 東京, p.339, 2015	
3	パーキンソン病(Lewy小体)	「病理と臨床」常任編集委員会 深山正久, 猪狩亨, 大橋健一, 金井弥栄, 羽賀博典 編	宮田 元	病理と臨床 33 臨時増刊号, 「病理診断 クイックリファレンス」文光堂, 東京, p.340, 2015	
4	脳梗塞	「病理と臨床」常任編集委員会 深山正久, 猪狩亨, 大橋健一, 金井弥栄, 羽賀博典 編	宮田 元	病理と臨床 33 臨時増刊号, 「病理診断 クイックリファレンス」文光堂, 東京, p.343, 2015	
5	てんかん外科病理診断—up-to-date—:海馬硬化症と皮質異形成のILAE組織分類	—	宮田 元	病理と臨床 33(4):388-394, 2015	
6	脳血管障害の病理を知る—脳卒中の基本病態から血管病理そして神経病理へ—	—	宮田 元	画像診断 36(2):110-125, 2016	
7	International recommendation for a comprehensive neuropathologic workup of epilepsy surgery brain tissue: A consensus Task Force report from the ILAE Commission on Diagnostic Methods.	—	Blümcke I, Aronica E, Miyata H, Sarnat HB, Thom M, Roessler K, Rydenhag B, Jehi L, Krsek P, Wiebe S, Spreafico R	Epilepsia 57(3):348-358, 2016	
8	てんかん原性大脳皮質形成異常の病理学的病態解明: 結節性硬化症皮質結節とFCD type IIbの免疫組織化学的比較検討	—	宮田 元	てんかん治療研究振興財団 研究年報 26:15-22, 2015	
9	MRI位相画像展開方法によるラット過渡的脳虚血領域評価の変化	—	中村和浩, 河村純子, 近藤 靖, 宮田 元, 木下俊文	信学技報 IEICE Technical Report MBE2015-59(2015-11)	
10	Long-term survival of a patient with carcinomatous meningitis caused by non-small cell lung cancer: The advantage of absence of primary tumor recurrence.	—	Hara K, Miyata H, Enomoto K, Nishimaki K, Ishiguro H	Neurology and Clinical Neuroscience 3:226-228, 2015 doi:10.1111/ncn3.12009	

(様式2-2)研究部門成果報告用紙

応用研究分野

1 名称	医工学研究部		
英語表記	Department of Biomedical Engineering		
2 主たる研究テーマ	脳動脈瘤破裂機序の解明, 脳動脈瘤破裂の予防, 脳動脈瘤の手術教育, 手術機器の開発		
3 具体的な研究課題 (テーマは単数でも複数でも可)	研究リーダー	具体的内容(簡単に)	(予算額、公募研究、科研費、など)
1 数値流体力学(CFD)を用いた脳動脈瘤解析	岡田健／遠藤拓朗	脳動脈瘤の3D-CTAデータをCFDソフトで解析して、破裂の危険因子を調べる	公募研究
2 3Dプリンターを用いた頭蓋・顔面骨インプラントの開発	-	3D金属プリンターで作成する頭蓋・顔面骨インプラントのデータを収集し薬事申請する。	公募研究
3 手術教育シミュレーター	-	手術シミュレーターの開発、有効な教育方法について考える。	-
	氏名	職位	役割その他
4 研究部長	師井淳太	医工学研究部長	研究部の統括, 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
5 研究員	中村和浩	主任研究員	データ解析
	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	研究員	脊髄脊椎外科における手術の研究担当
	齊藤浩史	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	専攻医	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
	遠藤卓朗	専攻医	データ解析, 論文執筆
6 補助メンバー	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	研究リーダー	具体的成果
1 数値流体力学(CFD)を用いた脳動脈瘤解析	岡田健／遠藤拓朗	脳動脈瘤の3D-CTAデータをCFDソフトで解析して、破裂の危険因子を調べた。データ集積、統計解析を行った。	
2 開頭術時の自在式脳べら開創器使用方法の理論化と新たな機器の構築に関する研究	-	脳べらを力学的に解析し、安全かつ合理的な使用法を開発。さらに脳べらに代わる機器の開発を行った。	

3 手術教育シミュレーター	-	手術シミュレーターの開発, 有効な教育方法について検討した。
4 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	-	腰椎手術についてコンピューターシミュレーション法と3Dプリンターで作成したモデルを用いたシミュレーション方法を開発した。

学会発表

番号	演題区分	演題名	演者名	学会名	場所	発表日	抄録
1		顔面けいれんに対する神経血管減圧術における外側後頭下開頭の工夫	師井淳太	第24回日本脳神経外科手術と機器学会	大阪市	2015年4月3日	
2		ハイブリッド手術室におけるCTガイド下脳室腹腔短絡術の手術成績	前田匡輝	第24回日本脳神経外科手術と機器学会	大阪市	2015年4月3日	
4		スクリューガイドテンプレートをを用いた簡単・正確なC1-C2後方固定術	菅原卓	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
5		スクリューガイドテンプレートをを用いたスクリュー刺入法の多施設研究	菅原卓	第30回日本脊髄外科学会	札幌市	2015年6月26日	
6		Radiation-Free Pedicle Screw Insertion Method For The Cervical and Thoracic Spine.The Screw Guide Template System	Taku Sugawara	Euro Spine	Copenhagen, Denmark	Sep,2-4,2015	
3		三叉神経痛手術における静脈温存の工夫	師井淳太	第25回脳神経外科手術と機器学会	新潟市	2016年3月25日	

論文発表

番号	演題名	英文題名	演者名	雑誌名、巻ページ、年	抄録
1	脊髄脊椎外科の未来を開く三次元コンピューター技術	-	菅原卓	Jpn J Neurosurg 42: 318-326, 2015	
2	スクリューガイドテンプレートをを用いた頸椎椎弓根スクリュー刺入法	-	菅原卓	脊椎脊髄ジャーナル 28: 993-1000, 2015	

(様式2-2)研究部門成果報告用紙

応用研究分野

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

研究テーマ	研究リーダー	具体的成果
1 FLOW 800を用いたICG videoangiographyによる脳循環の評価と治療効果・合併症予測効果の研究	小林慎弥	ICGは805nmをピークとする750nm～810nmの励起波長により、845nmをピークとする近赤外領域の蛍光を発する。これを利用した蛍光血管撮影は、術中の血流評価に極めて有用であり、特に脳血管障害の術中評価においては欠かせないmodalityとなりつつある。さらに、ICGの時間-蛍光強度曲線や時間軸投影マップの作成なども可能となってきた(FLOW800, Zeiss)。これまで我々は、術中画像解析(FLOW800, Zeiss)を用いた時間-蛍光強度曲線のパラメータについて検討し、報告してきた。最近では反対側の皮膚においたNIROのデータを用いて補正することにより、より正確な循環時間の評価が可能であることが明らかになった。このデータを利用することにより術後の過還流の予測がより正確に行えることが示唆された。
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 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。つまり、NIRSの測定において外頸動脈系の影響や測定対象部位の深度などが問題となるのだが、少なくともこれらのパラメーターを用いた半定量的な評価においては一定の補正をすることで比較対象ができて得ることが示唆されている。
3 脳内出血の際の脳循環の4DCTでの検討	佐野圭昭	研究計画を出し、倫理委員会の承認も得たが、適当な症例がないなどの諸事情により計画は進行せず、計画は中止した。
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	客員研究員の武藤が中心となってperforation法によるマウスを用いたくも膜下出血モデルを安定的に作成し、中村研究員がMRIで脳循環の測定や機能障害の評価を行った。またcranial window法で微小脳循環を観察できるモデルの作成にも成功し、東北大学の加齢研との協力で2光子顕微鏡での脳循環評価も行った。動物実験モデルの成果に関しては学会発表を行った。
5 Dubutamineを用いたHyperdynamic therapyの脳血流への影響(PET-CBF/NIRSを用いた再評価)	齋藤浩史	実際の臨床例を測定すべく、倫理委員会の承認を経て、準備を行った。2015年内には実際の測定を行うことはできなかった。

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	口演	くも膜下出血モデル動物に関する行動評価指標の検討	中村和浩, 武藤達志, 佐々木一益, 瀧靖之, 石川 達哉	第14回情報科学技術フォーラム	松山市	2015年9月15日	-
2	口演	くも膜下出血の脳血管攣縮期におけるCBF-SPECT画像の特徴と限界	武藤達士, 舘脇康子, 武藤友子, 下村英雄, 阿部十也, 瀧靖之, 中村和浩, 木下俊文, 竹中俊介, 石川 達哉	第133回核医学会北日本地方会	仙台市	2015年10月23日	*2
3	口演	くも膜下出血モデル動物に関するMRI画像評価方法の検討	中村和浩, 武藤達士, 佐々木一益, 瀧靖之, 石川 達哉	第27回日本脳循環代謝学会	富山市	2015年10月30日	-
4	-	NIRSを併用したICG蛍光血管撮影 による術中脳循環評価	小林慎弥, 齋藤浩史, 田邊淳, 石川達哉, 鈴木明文	第27回日本脳循環代謝学会総会	富山市	2015年10月30-31日	*4
5	ポスター	近赤外線分光法とインドシアニンググリーンを用いた簡易的半定量的脳血流評価への試み	齋藤浩史	第27回日本脳循環代謝学会総会	富山市	2015年10月31日	*5
6	ポスター	MRI-based non-invasive assessment of early brain injury and cbf for functional grading of experimental subarachnoid hemorrhage in mice.	Sasaki K, Nakamura K, Mutoh T, Kawashima R, Ishikawa T, T Mutoh	AHA/ASA International Stroke Conference 2016	Los Angeles, USA	2016年2月18日	-

*2

くも膜下出血 (Subarachnoid Hemorrhage; SAH) は、破裂動脈瘤からの出血を主因とする病態であり、その致死率は非常に高い。この病態を解明するため、いくつかの SAH モデル動物の作製方法が知られている。自家血を脳室内に投与するモデル (自家血 SAH モデル) では実際の臨床病態との乖離がある。そのため、致死率の高いものの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) がより臨床病態に近いと考えられている。穿刺 SAH モデルにおいては出血量に基づく、くも膜下出血の重症度 (SAH Grade) を評価することが重要であるが、外見からは出血量が判断できない。そのため、実験終了後、動物をと殺し脳底部の出血状況を確認することで、SAH Grade を決定することが一般的である。Egashira らにより、MRI により脳内血腫の量を観察し、SAH Grade を評価する手法が報告されているが、高価な MRI 装置が必要であり、簡便な手法ではない。そこで、我々はビデオカメラ撮影による行動評価から SAH Grade を判別できるのではないかと考えた。実験動物の行動評価として知られている Open Field Test では、ある一定の領域を自由に行動する様子を上部に設置したカメラから撮影し、得られたビデオ画像に基づき、移動速度や領域間の移動頻度、巡回運動の頻度などいくつかの指標を計算する。自家血 SAH モデルラットを用いた Open Field Test では、脳室内に投与した血液量の増加に伴い、総移動量や領域中心部での滞在時間が低下することが報告されている。穿刺 SAH モデルにおいても、SAH Grade に対応して指標が変化することが予想されるが、どういった指標が SAH Grade と対応しているかは明らかにされていない。そこで、Open Field Test で解析される複数の行動評価指標のうち、穿刺 SAH モデル動物の重症度を評価するために有効な指標を検討した。

*4

【目的】くも膜下出血 (SAH) モデル動物の作製方法として、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) が知られている。穿刺 SAH モデルにおいては出血量に基づき、くも膜下出血の重症度 (SAH Grade) を評価することが重要であるが、外見からは出血量が判断できない。そのため、MRI により脳内血腫の量を観察し、SAH Grade を評価する手法を検討した。

【方法】13 匹の雄性 mouse (C57BL/6, 9 週齢) を用い、穿刺 SAH モデル動物を作成した。SAH モデル作成直後に 4.7T 動物用 MRI 装置で、3 次元 T2* 画像 (TR/TE=20/10ms, FA 20°, FOV 20×20×20mm, Matrix 128×128×128) を撮像し、およそ 1 mm 厚の断面像を最小値投影法により再構成した。T2* 画像において、SAH が観察されないものを Grade 0、SAH は認められるものの、脳室内出血 (IVH) が無い状態を Grade 1、SAH、IVH 共に認められ、SAH が 1mm 程度の領域に観察される状態を Grade 2、2-3mm の領域で観察される状態を Grade 3、4mm 以上の領域で観察される状態を Grade 4 と評価した。MRI で評価した指標は、SAH 作成 3 日後に測定した粘着テープ除去テストにおけるテープ除去時間と比較した。

【結果・考察】MRI 画像から鑑別した、SAH 重症度は Grade 1、2、3、4 がそれぞれ、2、4、2、5 例であった。それぞれの SAH 重症度と粘着テープ除去時間には有意な相関は認められず、Grade 4 に分類される動物であっても比較的短いテープ除去時間を有する個体が認められた。SAH の出血量が神経学的評価指標とは相関しない場合があることを示唆しており、今後の検討課題としたい。

*5

Introduction: Subarachnoid hemorrhage (SAH) is a devastating form of stroke with high rates of mortality and disability. Evidence suggests that acute failure to restore cerebral blood flow (CBF) after SAH may be setting the stage of delayed cerebral ischemia. Despite increasing number of experiments using rodent models, little is known about the effect of CBF and neuro-behavioral profile on ischemic brain injury, vasospasm and neurological outcome for precise grading of this model to mimic clinical severity in humans.

Hypothesis: To investigate the feasibility of MRI-based assessment of clot distribution and CBF for grading SAH severity in a mouse endovascular perforation model.

Methods: SAH was induced by endovascular perforation in adult male C57BL/6 mice. CBF was estimated by MRI continuous arterial spin labeling with short delay after tagging. Neurological deficit and behavioral data were recorded by adhesion removal test and open field test, respectively. MRI and neuro-behavioral performance were assessed immediately after SAH induction and at 24, 72 hours after SAH. The time-course changes of each parameter and their relationships with MRI-based grading score using T2*-weighted image at 24 hours, new ischemic lesion detected by diffusion-weight image (DWI) at 72 hours, day 7 and 14, cortical vasospasm visualized by two-photon laser microscopy (performed between 48–72 hours), and final outcome based on the modified Garcia score at day 21 after SAH were analyzed.

Results: Among a total of 60 mice, the mortality rates at 24 hours and day 21 were 17% and 30%, respectively. There were strong correlations between the CBF value at 72 hours after SAH and MRI grading (24% scored as grade 1, 18% as grade 2, 30% as grade 3, and 28% as grade 4) ($r=0.75$; $P<0.001$), incidence of microvasospasm ($r=0.68$; $P<0.001$), or functional outcome score at 21 days ($r=0.81$; $P<0.001$). Activity as measured by mean daily velocity (mm/sec) ($r=0.54$; $P=0.008$) or position rotation ratio ($r=0.47$; $P=0.03$) at 24 hours had also moderate correlation with the CBF value.

Conclusions: Non-invasive MRI-based grading that includes both CBF and neuro-behavioral performance at 24 hours enables more accurate in vivo evaluation of SAH severity based on the prevalence of vasospasm and functional outcome.