

循環器病研究委託費 17 公-3
急性期脳梗塞における CT, MRI 検査の標準化に関する研究
平成 17 年度研究成果報告

I 研究計画

本研究の目的は、装置や施設によって手技や判定法が大きく異なる CT, MRI 検査の標準化を世界に先駆けて多角的に推進することで、急性期脳梗塞診療の質向上や臨床研究の推進に寄与することである。

本年度は、診断能向上法の確立と普及、画質評価・読影訓練システムの構築、定量性向上技術の確立と検証、実践的ガイドラインの策定などを有機的に関連づけながら進めていくため、神経放射線科医、脳神経外科医、神経内科医などからなる総勢 36 名の研究班 ASIST-Japan (Acute Stroke Imaging Standardization Group)を組織した。

多施設研究を円滑かつ安全に推進するため、下記の専門委員会を設置し、安全性外部監視委員会、ガイドライン外部評価委員会、広報委員会も合わせて設置した。また、研究結果を企業にフィードバックし装置やソフトウェアの改良を推進できるよう、産学共同会議を別途企画した。

1.頭部 CT, MRI の精度・診断能に関する検証委員会(佐々木、他)では、拡散強調画像の表示法の標準化、みかけの拡散係数(ADC)の信頼性の検証を試みた。

2.頭部 CT, MRI の画質評価・読影訓練システムの確立に関する委員会(小川、他)では、初期虚血変化の客観的範囲判定基準の確立と精度検証に取り組むとともに、その描出能向上技術について検討した。

3.CT/MR 灌流画像の解析精度・信頼性に関する検証委員会(工藤、佐藤、他)では、ソフトウェア間の解析差異を相互検証することで、CT/MR 灌流画像の精度・信頼性向上を試みた。

4.CT/MR 灌流画像の定量性向上に関する委員会(山田、池田、他)では、定量性向上のための技術的検討を行うとともに、急性期検査における定量値の必要性の有無について検討した。

5.CT/MR 灌流画像と他の脳循環検査の比較に関する委員会(上原、他)では、従来の脳循環検査法と比較検討することで、普遍的指標としての基盤整備を試みた。

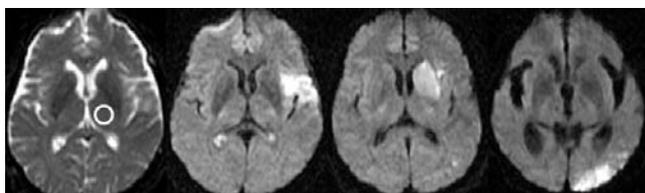
6.急性期脳梗塞における CT, MRI 検査の実践的ガイドライン策定委員会(興梠、他)では、臨床や多施設研究で役立つ検査・解析・判定法に関する具体的なガイドラインの策定を EBM の手法に基づいて開始した。

II 研究成果

本年度の研究成果は、以下のとおりである。

1.頭部 CT, MRI の精度・診断能に関する検証委員会

拡散強調画像の表示条件が施設や担当者ごとにまちまちであり、急性期虚血病変の正診率低下や範囲判定の誤差につながっていることが判明した。そこで b0 画像によって表示条件を決定する簡便な標準化手法を考案し、同一被検者による多施設実験(5 社 8 機種)を行った結果、本手法によって常に安定した条件で表示・観察できることが証明された。



b0 画像の視床の信号強度を window 幅、その 1/2 を window レベルとすることで、装置や担当者が異なっても安定した条件で表示することができる。

また、拡散異常の定量的指標である ADC 値の装置間差異に関して同一被検者による多施設実験(5社12機種)を行った結果、メーカー間や磁場強度間で最大20%の乖離があり、虚血重症度の定量指標としての信頼性は十分でないことが明らかとなった。

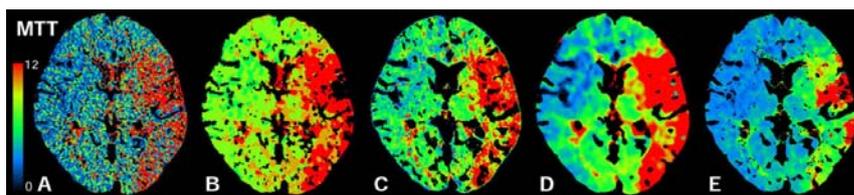
2. 頭部 CT, MRI の画質評価・読影訓練システムの確立に関する委員会

1/3 MCA rule の判定法について文献的考察を含め検討し、現時点では国内外ともコンセンサスが得られていないこと、ATLANTIS (alteplase thrombolysis for acute non-interventional therapy in ischemic stroke), ASPECTS (Alberta stroke program early CT score), ICE (idealize, close, estimate)の3手法の妥当性が高いことが明らかとなった。この3手法による単純 CT・拡散強調画像の読影実験の準備を進めており、本年度中に実験を開始する予定である。

また、以前より画質不良が指摘されていたマルチスライス CTにおける画質向上について検討し、3次元ノイズ除去技術を併用することで early CT signs の視認性向上を達成した。本研究は第91回北米放射線学会(シカゴ、本年11月)にて学術賞(Certificate of Merit)を受賞した。

3. CT/MR 灌流画像の解析精度・信頼性に関する検証委員会

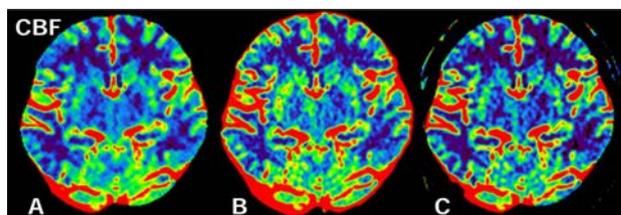
同一データを複数の解析ソフト(CT 灌流画像 10社、MR 灌流画像 8社)で解析した後、同一ソフトにて同一条件で表示して相互比較した。



同一データを5社のCT灌流画像解析ソフトで解析。画質、定量値、灌流異常域が大きく異なることがわかる。

ソフト間の解析結果の差異は大きく、特にトレーサ遅延の影響を受けるアルゴリズムでは灌流異常域の定量値に誤差が生じることが明らかとなった。その結果を受け、トレーサ遅延の影響を受けないアルゴリズム(block-circulant SVD法)を全ての国内メーカーが実装することになった。

CT/MR 灌流画像とも、解析ソフトによってカラー表示用 look-up table (LUT)が異なっていた。そこで、CT/MR 共通標準 LUTを作成し各社に提案したところ、全ての国内メーカーが実装することになった。海外メーカーも現在検討中である。また、MR 灌流画像では、絶対値表示ではソフト間の差異が大きいため、表示スケールを調整する簡便な手法を考案した。本手法によって異なるソフトであっても同一のスケールで表示可能となった。



同一データを3社のCT灌流画像解析ソフトで解析。解析アルゴリズム、LUT、表示スケールを標準化することで、解析ソフトが異なっても、同等の結果を得ることができる。

種々の基礎実験を行うため、複数の解析アルゴリズムを実装した解析プログラムの開発を進め、既にほぼ完成している。また CT/MR 灌流画像共用脳血流ファントムの開発を行い、撮影条件や装置による差異についての基礎的検討を開始した。

4. CT/MR 灌流画像の定量性向上に関する委員会

CT/MR 灌流画像の定量値の信頼性は予想外に低く、検査手法、解析アルゴリズム、動脈入力関数など多数の要因で大きく変動することが明らかとなった。現在、白質脳血流量(CBF)の安定

性(22ml/min/100g 前後)を利用した新たな定量手法を考案し、検討を開始している。また、そもそも定量が必要か否かについても議論を続けており、定量画像が主流である CT 灌流画像における半定量手法の妥当性について検討する準備を進めている。

5. CT/MR 灌流画像と他の脳循環検査の比較に関する委員会

CT/MR 灌流画像の CBF が SPECT や PET と同等の指標となりうるかを検討するため、多施設比較研究の準備を進めている。重心法による相対的 CBF、トレーサ遅延の影響を受ける deconvolution 法による CBF、トレーサ遅延の影響の無い deconvolution 法による CBFによる半定量値(対側比)を SPECT と比較し、精度検証を行う予定である。

6. 実践的ガイドライン策定委員会

本年度は、検査手技や解析手法が最も混沌としている CT/MR 灌流画像に関する実践的ガイドラインの策定を日本磁気共鳴医学会や日本放射線科専門医会と連携しながら進め(委員 6 名、協力者 2 名)、草稿がほぼ完成した。外部評価委員会の審査を経た後、一般公開する予定である。

また、単純 CT, MRI, MRA/CTA および Xe-CT, SPECT, USに関する策定委員会を組織し(委員 13 名、協力者 6 名)、順次策定に取りかかっている。

7. 広報委員会

複数のメーリングリストを立ち上げ、研究者間の情報交換を支援した。また、本研究班のウェブページを立ち上げ、広く情報公開を行った(<http://asist.umin.jp>)。今後研究成果を随時公開していく予定である。