

Title	Detection of suspected brain infarctions on CT can be significantly improved with temporal subtraction images(Abstract_要旨)
Author(s)	Akasaka, Thai
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2019-03-25
URL	https://doi.org/10.14989/doctor.k21649
Right	許諾条件により本文は2019-07-30に公開; https://doi.org/10.1007/s00330-018-5655-0 (The original publication is available at www.springerlink.com)
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	ETD

京都大学	博士 (医学)	氏 名	赤 坂 太
論文題目	Detection of suspected brain infarctions on CT can be significantly improved with temporal subtraction images (CTにおける脳梗塞の検出は経時差分画像にて有意に向上される)		
(論文内容の要旨) 臨床現場で脳梗塞が疑われる患者に頭部CTが撮像されることは多いが、発症直後の脳梗塞巣の検出は困難なことが多い。その理由として、梗塞巣は発症後6時間以上経過しないと明瞭化しない、6時間以前にみられる早期CT兆候は軽微な所見でとらえにくい、既存の陈旧性梗塞や慢性虚血性変化の存在のより深部白質では不明瞭となりがちであるなどがあげられる。加えて脳幹部や後頭蓋窩ではビームハードニングアーチファクトのため読影が困難である。他方、MRIの拡散強調画像では、早ければ発症後1時間以内でも梗塞巣が描出されうるが、撮像時間の短さや禁忌の少なさ等の理由により多くの医療機関で最初に実施される検査はCTであり、CTによる脳梗塞の検出能改善を目指し種々の試みがある。 本研究では、脳梗塞による僅かな濃度変化を鋭敏に検出するために、頭部CTに経時差分技術を応用することを検討した。経時差分画像は、期間を開けて2回以上撮像された画像の一つを他の一つに重ねる様に変形させた後に各画素で後者から前者の信号値を減算して得られる画像であり、両画像間の位置や大きさの変化を打ち消して信号値の変化のみを可視化する。これまでにCTによる転移性骨腫瘍の検出やレントゲンやCTにおける肺結節の検出への応用が報告されている。 新規発症脳梗塞の検出能に及ぼす脳CT経時差分画像の効果を評価するために観察者実験を実施した。画像としては2011年1月から2016年11月までに撮像された脳梗塞の陽性23組と陰性19組から成る計42組の頭部CT画像を当院の診療画像データベースから収集した。画像変形重ね合わせにはlarge deformation diffeomorphic metric mapping (LDDMM)と呼ばれる非剛体変形アルゴリズムを用いた。観察者実験に参加しない2名の放射線科医がCT撮像の近日に撮像されたMRI画像およびその他の臨床情報を参照しつつ陽性症例を遡って詳細に読影し、二時点間に発症したと考えられる脳梗塞と脳動脈血栓を計77病変同定して正解と定めた。観察者実験では、観察者として14名の放射線科医が参加し、過去CTと現在CTの比較読影により両検査の間に生じた脳梗塞と脳動脈血栓を同定しその場所を確信度付きで記録するというタスクを、各組で差分画像を参照した場合としなかった場合の2回ずつ4週間以上空けて各観察者が実施し、その結果をJackknife alternative free ROC (JAFROC) 解析に掛けて性能指数であるfigure-of-merit (FOM)を算出し、症例毎の偽陽性数と読影時間をWilcoxon符号順位和検定によって解析した。 差分画像の参照により全組全読影者での平均のFOMは0.528から0.737に上昇し(p<0.0001)、感度は26.5%から56.0%に上昇し(p<0.0001)、偽陽性数は0.243から0.153に減少した(p=0.239)。症例毎読影時間は、差分無しで173秒、有りで170秒であった(p=0.925)。 以上の結果より、新規脳梗塞の検出能は、CT差分画像の追加によって読影時間の増加なしに有意に向上することが示された。本研究の差分技術により、脳梗塞が疑われた患者に対する頭部CT検査の有用性が向上することが期待される。			

(論文審査の結果の要旨)

臨床現場で脳梗塞を疑う患者に頭部CTが撮像されることは多いが、発症直後の脳梗塞巣の検出は往々にして困難である。本研究では頭部CTによる脳梗塞の検出能の向上を目指して経時差分技術を応用することを検討した。

新規発症脳梗塞の検出能に及ぼす脳CT経時差分画像の効果を評価するために14名の放射線科医による観察者実験を実施した。画像として脳梗塞の陽性23組と陰性19組の計42組の頭部CT画像を当院の画像データベースから収集した。画像変形重ね合わせにはLDDMMと呼ばれる非剛体変形アルゴリズムを用いた。2名の放射線科医が入手可能な画像および臨床情報を参照し、二時点間に発症したと考えられた脳梗塞と脳動脈血栓を計77病変同定して正解と定めた。観察者は過去CTと現在CTの間に生じたと考えられた脳梗塞と脳動脈血栓を確信度付きで同定・記録し、各組で差分画像を参照した場合としなかった場合の1回ずつ4週間以上空けて実施した。結果をJAFROC解析により性能指数であるFOMを算出し、病変毎の感度、症例毎の偽陽性数と読影時間をウィルコクソン符号順位和検定によって解析した。

差分画像の参照により平均のFOMおよび感度は有意に上昇し、偽陽性数は軽度減少した。症例毎読影時間は微減した。

以上の研究は頭部CTによる脳梗塞の検出能を向上させ、脳梗塞の早期診断に寄与する可能性が示唆された。

したがって、本論文は博士(医学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成31年2月4日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日 以降