

【研究課題】

人工知能を用いた術前画像シミュレーションに関する研究
審査番号:2018201NI

【研究機関名及び本学の研究責任者氏名】

この研究が行われる研究機関と研究責任者は次に示すとおりです。

研究機関 東京大学大学院医学系研究科 肝胆膵外科・人工臓器移植外科
研究責任者 肝胆膵外科・人工臓器移植外科 教授 長谷川 潔
担当業務 画像データ提供・解析

【共同研究機関】

研究機関 富士フイルム株式会社
担当業務 Deep Learning 版脈管自動抽出エンジンの開発

【研究期間】

研究開始～2023年3月31日

【対象となる方】

2012年1月1日～2019年3月31日の間に当院肝胆膵外科・人工臓器移植外科で肝切除術を施行予定であり、術前にCT検査を受けている方。

【研究の目的】

肝臓外科手術は他の臓器と異なり、立体的な切除が必要です。そして安全な肝切除を行うためには切除肝容量の正確な算出と合わせ、術前の画像シミュレーションが必須と考えられ、当科でも肝切除術術前には必ず画像シミュレーションを行なっています。

以前は造影CT画像上で肝静脈などの解剖学的指標をもとに、各区域境界を手で線引きし、その面積をスライス幅で積分することで区域別の容積を算出していました。その精度は十分なものであったものの、作業には一定の時間を要していました。

近年、画像処理技術の向上により、複雑な肝構造を3次元表示し、門脈・静脈の自動抽出を行い、血管の支配領域容積を瞬時に計算できるSYNAPSE VINCENT®(FUJIFILM, Tokyo, Japan)が開発・販売され、当科を含む多くの施設で術前シミュレーションに使用されています。

同ソフトウェアはCT画像データから肝臓、及び脈管の自動抽出を行うことができます。ソフトウェアを使用した際の肝臓解析の利点は、その正確性と作業時間の短縮挙げられますが、撮像されたCTの条件によっては自動抽出の正確性は下がり、手動での修正が必要となることがあります。

一方、近年、人工知能による畳み込みニューラルネットワーク(convolutional neural networks:CNN)を用いた深層学習(Deep Learning)が画像パターン認識の方法として注目されています。ニューラルネットワークというものは、機械学習に使用される方法の一つであり、Deep Learningでは、ニューラルネットワークはいくつかの層で構成されています。畳み込み層は画像のパターン認識に有効であることが知られており、従来の機械学習アルゴリズムは、学習に先立って抽出される画像の特徴を必要とされておりましたが、畳み込み層を適用することにより、学習プロセス中に画像自体を使用することができます。したがって、CNNによるDeep Learningは、画像に含まれるすべての情報を使用することを可能にし、画像のパターン認識、医療分野では臓器の輪郭抽出や腫瘍

特定等において、多数の良好な成果が報告されています。この技術は様々な画像認識に応用できる可能性があります。脈管抽出・3次元再構成に関しては人工知能にパターン認識させるための十分なデータ数が確保できておらず、未だ脈管抽出・3次元再構成の完全自動化に関する報告はありません。

当科では肝切除術前のシミュレーションとして、SYNAPSE VINCENT®を用いて脈管抽出を含めた3次元肝臓再構築像を作成しており、そのデータが多数保存されています。当科で肝切除術前に撮像したCT画像データ、および脈管を含めた3次元肝臓再構築像を元に、人工知能のCNNによるDeep Learningの手法を利用して、人工知能に脈管構造を含めた肝臓の3次元形態を学習させることで、脈管抽出の完全自動化を計れるのではないかと考えられました。そこで画像認識に関して高い人工知能技術を有する富士フイルム株式会社と連携を取り、東京大学医学部附属病院 肝胆膵外科・人工臓器移植外科と富士フイルム株式会社と共同して人工知能を用いた脈管自動抽出エンジンを開発研究することになりました。

本研究では人工知能を用いた脈管自動抽出エンジンで作成される3次元肝臓構築像に関して、現在当科で手術前に作成しているSYNAPSE VINCENT®を用いた画像評価と比較し、その正確性の検証を行うことを目的としております。

【研究の方法】

当科で肝臓手術を予定された患者さんの手術前に撮影されたCT画像データを元に研究を行います。まずはCT画像データをもとに人工知能を用いた脈管自動抽出エンジンを作成します。

続いて、作成された脈管自動抽出エンジンを、当科で保有するSYNAPSE VINCENT®による3次元画像再構築データと比較し、その正確性を検証します。

CT画像データをもとにした脈管自動抽出エンジンの開発は、主に富士フイルム株式会社で行う予定ですが、富士フイルム株式会社に譲渡するCT画像データは譲渡前に個人情報を完全に排除します。

また正確性の検証から得られた結果に関しては、個人情報が漏洩されないよう、匿名化した上で、共同研究先である富士フイルム株式会社と情報を共有します。

なお、研究計画書や研究の方法に関する資料を入手・閲覧して、研究内容を詳しくお知りになりたい場合は、末尾の連絡先にお問い合わせください。他の研究参加者の個人情報等の保護や研究の独創性確保に支障がない範囲でご提供させていただきます。

この研究は、東京大学医学部倫理委員会および富士フイルム株式会社倫理委員会の承認を受け、東京大学医学部附属病院長の許可を受けて実施するものです。これまでの診療でカルテに記録されている画像検査データを収集して行う研究です。特に患者さんに新たにご負担いただくことはありません。

【個人情報の保護】

この研究に関わって収集される試料や情報・データ等は、外部に漏えいすることのないよう、慎重に取り扱う必要があります。

前述しました通り、富士フイルム株式会社に譲渡するCT画像データについては、あなたの個人情報とは一切連結できないようにした上で譲渡します。

また正確性の検証のために使用するCT画像データおよびSYNAPSE VINCENT®を用いた3次元肝臓再構築データに関しては、解析する前に氏名・生年月日等の個人情報を削り、代わりに新しく符号をつけ、どなたのものか分からないようにした上で、当研究室にお

いて当研究室のデータ管理責任者が、LAN につながれていないパスワードロックのかかるスタンドアローンのパソコンに、紙資料は東京大学医学部附属病院 肝胆膵外科・人工臓器移植外科 講師室の鍵のかかるロッカーに保管することで厳重に保管します。また性能および作業時間の検証で得られた結果に関しては富士フイルム株式会社と情報を共有させていただきますが、データのみ情報であり、個人情報が含まれることはありません。ただし、当科で保存しているデータに関しては、必要な場合には、当研究室においてこの符号を元の氏名等に戻す操作を行い、結果をあなたにお知らせすることもできます。

この研究のためにご自分（あるいはご家族）のデータを使用してほしくない場合は主治医にお伝えいただくか、下記の研究事務局までご連絡ください。2019年7月31日までにご連絡をいただかなかった場合、ご了承いただいたものとさせていただきます。

研究結果は、個人が特定出来ない形式で学会等で発表されます。収集したデータは厳重な管理のもと、研究終了後5年間保存されます。なお研究データを統計データとしてまとめたものについてはお問い合わせがあれば開示いたしますので下記までご連絡ください。ご不明な点がございましたら主治医または研究事務局へお尋ねください。

この研究は、東京大学医学部倫理委員会の承認、富士フイルム株式会社倫理委員会の承認を受け、東京大学医学部附属病院長の許可を受けて実施するものです。なお、この研究に関する費用は、富士フイルム株式会社から支出される共同研究費および東京大学大学院医学系研究科・医学部肝胆膵外科・人工臓器移植外科分野の運営費から支出されています。

本研究は、富士フイルム株式会社より研究資金の提供を受けて実施いたしますが、東京大学医学部利益相反アドバイザー機関に報告し、利益相反マネジメントを適正に行っています。

また研究の実施や報告の際に、研究資金提供元である富士フイルム株式会社に都合のよい成績となるよう意図的に導いたりすることはありません。

尚、あなたへの謝金はございません。

【問い合わせ先】

研究責任者：長谷川 潔 連絡担当者：高橋 龍玄、風見 由祐
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学大学院医学系研究科・医学部 肝胆膵外科・人工臓器移植外科
Tel：03-3815-5411(内線 37120) Fax：03-5684-3989