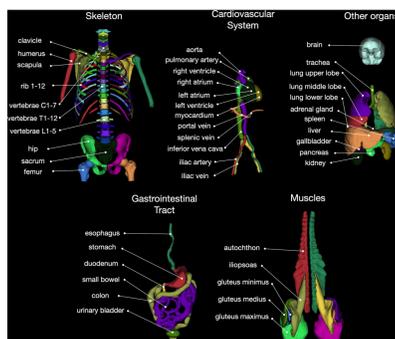


木村 理奈^{1,2}、平田健司^{2,3,4}、工藤 與亮^{1,2,4}

1. 北海道大学病院 放射線診断科
2. 北海道大学大学院医学研究院 画像診断学教室
3. 北海道大学病院 核医学診療科
4. 北海道大学大学院医学研究院 医療AI教育研究分野

背景

- 慢性肝疾患においては、線維化や肝硬変の進行に伴い肝体積は変化する (Zaborn et al., 2018)
- 肝体積の変化は単なる形態変化にとどまらず、肝機能予備能や予後予測の重要な指標になりうると考えた
- TotalSegmentatorは汎用的な3D医用画像セグメンテーションモデル (Radiol Artif Intell. 2023;5(5):e230024.)
- 臓器単位だけでなく、サブセグメントや病変構造も自動描出可能
- 造影前、様々な造影相を含むデータセットでDSCは0.934を示す



目的

- TotalSegmentatorを用いて肝体積のセグメンテーションを肝疾患を有する症例ごとに縦断的に肝体積の推移を調査する

対象と方法

- 北海道大学病院自主臨床研究審査委員会承認(生023-0035)
- 対象：当院で診療録に基づいて、2004年～2022年で依頼書に肝疾患を有するものを対象
- 肝腫瘍があるものを除外

対象とした肝疾患

B型肝炎
C型肝炎
自己免疫性肝炎 (Autoimmune hepatitis:AIH)
代謝機能障害関連脂肪肝炎 (Metabolic Dysfunction Associated Steatohepatitis : MASH) / 代謝機能障害関連脂肪性肝疾患 (Metabolic Dysfunction Associated Steatotic Liver Disease : MASLD)
原発性胆汁性胆管炎 (primary biliary cholangitis : PBC)
Wilson病
アルコール性肝障害
うっ血性肝障害、薬剤性肝炎

- CT検査で5年以上の経過があるCTを200例抽出した。合計3656件のCTをAIを用いたセグメンテーションを行い、縦断的な観察を行った
- CTは非造影CTや造影CT、ダイナミックCTなど様々な時相を含む
- CT装置：Aquilion ONE Vision、Aquilion PRIME (Canon Medical Systems, 大田原, 日本)、Brilliance iCT Elite (Philips Healthcare, Best, オランダ)
- スライス厚：5mm、管電圧：120kVp
- TotalSegmentator (<https://totalsegmentator.com/>) を用いて肝臓のセグメンテーションを実施した



元の造影CT

TotalSegmentatorによるセグメンテーションが行われた
黄緑色が肝臓の部分

結果

患者背景

項目	値
症例数 (人)	200
年齢 (歳)	64 [56-71]
男性 (人、割合)	93 (43.5%)
観察期間 (日)	2902.5 [1577.75-7285.25]

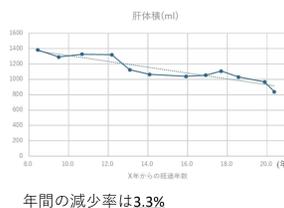
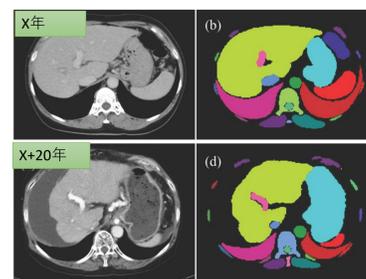
肝疾患毎の肝体積

肝疾患	人数	肝体積の年間変化率 (%)	p値
AIH	8	-1.26 ± 0.08	0.07
B型肝炎/B型肝硬変	46	0.55 ± 0.47	0.68
C型肝炎/C型肝硬変	72	-0.73 ± 0.20	0.10
MASLD	2	-0.83 ± 0.07	0.65
MASLD+うっ血肝	1	-0.65 ± 0	-
MASH	15	0.44 ± 0.13	0.52
MASH+B型肝炎/B型肝硬変	1	-1.225 ± 0	-
PBC	15	-0.52 ± 0.11	0.37
PBC+AIH	3	-1.55 ± 0.10	0.04*
Wilson病	1	0.29 ± 0	-
アルコール性	23	-1.353 ± 0.24	0.18
うっ血肝	19	-0.44 ± 0.11	0.58
薬剤性	1	-2.61 ± 0	-

- ほぼ全群で p > 0.05
- PBC+AIH群のみ有意差あり (n=3) → 症例数が少なく解釈には慎重を要する
- 大部分は減少の変化率だが、B型肝炎とMASH、Wilson病は増加の変化率

代表的な一例

- 60歳代、女性。X年に検診にてC型肝炎ウイルス陽性を指摘された
- X+1年にインターフェロンα 900万単位を4週連続投与、12週間欠けで治療を行ったが、ウイルス学的著効は得られなかった
- X+4年、インターフェロンα 2aとリバビリン併用療法、X+5年までベグインターフェロン少量投与が行われた
- X+20年に肝機能の増悪により永眠



考察

- 肝体積測定 of 臨床的背景
 - 肝移植・術前評価・放射線治療計画で重要
 - 疾患進行との関連性
 - 急性肝炎、アルコール肝炎では肝体積が予後評価に有用である可能性がある (Zaborn et al., 2018 ; Zhou et al., 2007)
 - 肝障害の初期では一過性の肝腫大する (Sherigar JM et al. 2018; Pickhardt PJ et al. 2016)
 - 脂肪肝では肝体積が増加する (Choi JY et al., 2023)
- ↓
- 肝疾患毎の肝体積増加から減少に移行する転換期の模索
 - 肝体積変化は肝予備能、予後と関連する可能性がある
 - AI導入での大規模症例の解析により、肝体積の正常範囲の解釈、病的意義のある肝体積の減少率が明らかになる可能性がある

結語

肝疾患を有する症例で各肝疾患毎の傾向を得ることができた。また、代表的な症例では3.3%の減少率が見られており、肝疾患に伴う線維化・慢性炎症の影響を示した