

肝臓解析 Volumetry 精度向上の試み

市立宇和島病院 住本博文¹⁾ 山下尚志¹⁾ 渡邊常太²⁾

1) 放射線科 2) 肝胆膵外科

【諸言】

肝臓解析とは肝切除術における画像支援ナビゲーションのことである。画像支援ナビゲーションは CT データより脈管系を三次元画像化する、その三次元画像から各血管の支配領域の該当肝容量を計算し、正確な切除肝容量と予定残存肝容量を算出。これらの情報を元に最も安全な術式を選択する。肝切除術では肝容量を正確に測定することが重要な要点であり、肝 Volumetry は肝臓機能を有している肝実質の総容積測定であることから、肝冠状間膜等の靭帯、肝門部の周辺構造物(肝円索、リンパ管、神経束)、脈管成分(肝動脈、門脈、肝静脈、肝内胆管)、つまり肝機能を有していない組織全てを除去した肝実質マスク像を抽出しなければならない。当院では 3D ワークステーション (VINCENT)にて自動抽出した肝臓マスク像と周辺臓器、胸腹壁との境界を十分に観察し 1slice 毎に肝実質を抽出する処理を行ってきた。この手法では解析者の主観に依る部分が大きく、非常に時間を要していた。

【目的】

優れた肝機能を有する肝実質は血行性に富んでおり高い CT 値を呈する。肝臓にはグリソン鞘からなる肝小葉が放射状に

形成されており肝表面まで高 CT 値の肝実質が分布している。これを肝輪郭ガイドとして利用し、主観のみでなく数値的サポートを加え抽出精度、時間効率の向上を意図する。

【方法】

グレイスケールと比較しカラーテーブルは僅かな CT 値の差を観察し易く、カラーテーブル(レインボー)を採用することで視覚的ダイナミックフィーリングを向上させる。また、肝機能を有する肝実質と胸腹壁、各 HU をヒストグラムから測定し、合算平均にてパーシャル値として算出。肝表面を通過するよう設定したプロファイルラインのプロファイルカーブ上にパーシャル値をプロットし(Fig.1)、プロファイルライン上にパーシャル値 HU となるプロットポイントを表示。プロットポイント直前まで肝実質(ホットスポット)が表示される様に WW・WL を調整することで、プロットポイント直下(パーシャルポイント=肝表面境界)に準ホットカラーが表示される(Fig.2)。準ホットカラーが肝表面全体を覆って表示されるので、これに沿ってマスク処理を行う。内臓脂肪、肝臓に接する臓器においても各パーシャル値を算出し、肝表面境界を把握しておく。

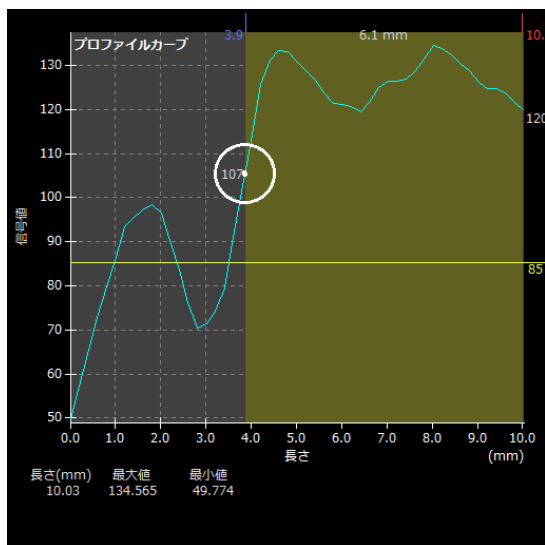


Fig.1

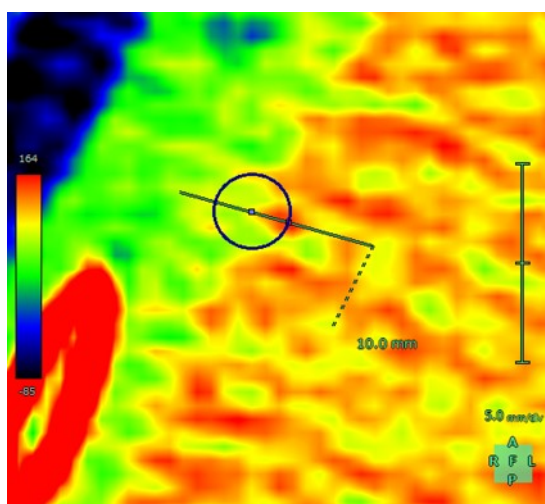


Fig.2

【結果】

現在まで経験した 19 症例にて、解析ソフト導入時に教示された手法により求めた容積と比較し、平均容積削減率 6.7874% 平均削除容積 74.053ml 削除率標準偏差 1.778 最大削除率 10.908% 最少削除率 4.211% を実現し、解析所要時間の短縮にも成果を上げた。

【考察】

従来では除去判断に苦慮した淡濃度ボリューム成分もカラーテーブルに乗せるこ

とで迅速な判断が可能となり、肝機能に寄与しない構造物・臓器等の除去によって得られた平均削除容積も肝臓と比較して大きく (Fig.3)、臨床的有用性を認める。またパーシャル値の導入により肝実質容量を僅かに過小評価することで安全性も向上させた。しかし、肝硬変や肝内胆管が拡張している症例等では様々な要因による肝実質 CT 値低下のため肝表面境界線を明瞭に描出できないケースも経験し、門脈相至適造影撮影法の再検討が必要と考える。

【結語】

この度の試みでは肝容積測定精度及び処理効率の向上に成果を上げたが、肝予備能評価には至っておらず、より信頼性の高い術前画像支援ナビゲーションとして発展させるため R I、生化学検査データを用いて局所肝機能の定量的評価に至る解析法を考案し肝臓解析との融合画像構築を推し進めていかなければならない。

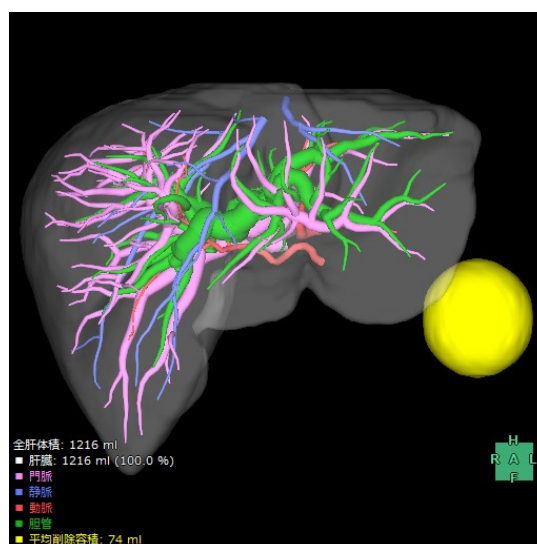


Fig.3 肝臓と平均削除容積等量の球体