

3次元腹部CT像の画像処理コンテスト

縄野 繁*¹ 清水 昭伸*²

1.はじめに

マルチスライスCT装置が臨床に導入されたことにより、高速かつ大量に画像ができあがる時代が訪れた。読影画像枚数の爆発的増加が現実的な問題となり、M側からは診断支援システムを組み込んだモニター診断装置の開発が切望されている。このような状況から、計算機による診断支援技術、特に画像の認識・理解などを伴う高度な支援技術の交流と向上を目的として、3次元腹部CT像の画像処理コンテストをCADM学会として企画したいと考えている。

2.コンテスト概要

まず手始めとして、2001年九州で開催されるCADM学会において、肝臓の自動抽出の途中結果を発表していただく。本コンテストは2002年のCADM学会におこなう 2001年CADM学会に発表された新規アイデア・抽出方法は、基本的にその共同発表者、グループが2002年の本コンテストで使用する権利を有することとする(2001年CADM学会発表時における新規アイデアや抽出方法を利用する場合は、その共同発表者、グループの許可を必要とする)

研究に利用するデータは、国立がんセンター東病院で撮影され、東京農工大学・大学院生物システム応用科学研究科清水先生によりCD-ROM化された4名のデータである。(データの入手方法は文末参照)なお、個人で得た別データをこの研究に利用してもかまわないが、2001年CADM学会発表時は上記の4名のデータを使用して発表すること。2002年の本コンテストでは、上記のデータの他に同様の条件で撮影された別のデータを使って評価する。

最終評価は、2002年CADM学会で用意した汎用Windows計算機を使用しておこなう。なお、プログラムやライブラリの仕様などはANSI C準拠とする。あらかじめ学会で評価用データを入れておき、学会開始当初に開発代表者がそのソフトをインストールして計算をさせ、その結果で評価する。表彰は2002年CADM学会最後におこなう予定。

3.アルゴリズムの評価と公表の方法:

(評価項目)肝臓のセグメンテーション

(評価方法)次の3点についてアルゴリズムの能力を評価。

- 抽出精度
定量的評価と医師による目視評価を行う
- 計算速度
コンテストの会場に用意した全データに対する平均的な解析時間とする。
- 新規性
学会発表によりアルゴリズムの新規性を評価する

なお、評価方法の詳細は後日CADMニューズレターにて発表する予定である。

4.おわりに

マルチスライスCTの能力は非常に高く、フィルム焼き付け・整理・読影・収納というルーチン業務が追いつかない状況を作り出した。さらに、現在よりもはるかに多くのスライスが一度に撮影できるCTも開発されつつある。

患者側にとっても病院側にとっても、より効率的な検査・読影・画像管理が重要である。今回の3次元

腹部CT像の画像処理コンテストが、これらを改善するコンピュータ診断支援システム開発の起爆剤となってくれば幸いである。

データ入手方法

医用(CAD)画像データベース販売のご案内 <http://www.jamit.jp/cad-committe/caddbinfo>へリンクして下さい。

お問合せ

CAD画像データベースに関するお問い合わせ <http://www.jamit.jp/contact/006>へリンクして下さい。

【付属】

CTによる肝細胞癌の診断

1.疫学と治療法

1997年における肝および肝内胆管がんによる死亡率は、男性では肺、胃に次いで第三位であり、女性では第五位をしめている。これらのがんのうち最も多いのは肝細胞癌であり、この癌の発生にはC型肝炎virusが大きく関与している。

C型肝炎virus罹患患者では慢性肝炎、肝硬変と経過してゆく間に肝細胞癌の発生率が上昇し、しかも多発する特徴を有している。これらの特徴から、肝疾患を専門とする施設では、血中C型肝炎virus陽性患者を積極的に経過観察し、特に高危険群である慢性肝炎や肝硬変患者に対し定期的に超音波やCTを施行して、肝細胞癌の早期発見につとめている。

肝細胞癌の治療には、手術、血管塞栓療法、アルコール注入療法(経皮的マイクロ波凝固療法などを含む)などがあり、発生部位、大きさ、数、肝機能などによって選択されるが、大きさが小さく、数も少ないうちに治療を行う方が治療効果が上がるのはいうまでもない。これらの理由から、CTによる上腹部検査の多くが肝臓をターゲットとし、読影医は小さな肝細胞癌の発見につとめている。

2. CTによる肝細胞癌の特徴

人間の臓器の多くは、心臓から送られてくる血液が通る動脈と、それらの血液を心臓に返す静脈によって血流が保たれている。ところが、肝臓には心臓から送られてくる血液が通る肝動脈と、小腸や胃、脾臓などからの血液が送られてくる門脈、それらの血液を下大静脈に流す肝静脈という3種類の大きな血管が存在する。

肝細胞が必要とする血液量の7割は門脈が担っている一方、通宮の肝細胞癌ではほとんどが肝動脈から血流を受けており、しかも腫瘍には正常肝細胞と比較して非常に大量に血液が流れ込んでいる。したがって、肝動脈から造影剤が注入されれば、肝細胞癌は白く輝いて現れることになり、CTでの肝細胞癌の診断が可能となる。しかし、通常検査では肝動脈に直接造影剤を注入できないため、腕の静脈から急速に造影剤を注入する(ボラス注入)ことで代用としている。肺を循環し、心臓から抽出された造影剤は大動脈を下降し、腹腔動脈から肝動脈を経て腫瘍に達するが、肝臓まで達する造影剤は投与量の10%にも満たないため、静注する造影剤の量は100-120cc程度必要である。

造影剤が注入開始されてから肝細胞癌が白く造影されるまでは約3-5秒程度を有するが、5-10秒以上を経過すると問題が生じてくる。その理由は、全身に投与された造影剤のうち、胃や脾臓、小腸、大腸などにまわった分が門脈を介して肝臓に大量に流入してくるためである。このため、5-10秒を経過すると肝臓の濃度は急速に上昇し6-7秒後には最も高濃度となる。一方肝細胞癌はでこの間に造影剤が流れ出してゆき、門脈からは血流を受けないため、肝とのコントラストは急速に低下し不明となる場合が多い。我々は造影剤注入開始から3-5-50秒程度の間を造影「早期相」と呼び、60-70秒を「門脈相」と呼んでいる。

血管内の造影剤は腎臓からすみやかに尿中に排せられるが、肝臓に流入した造影剤の何割かは肝

静脈に流れないでそのまま肝細胞周囲腔(間質)に流出してしまい、肝内にとどまる性質がある。このため3-5分間、肝臓は全体にやや高濃度であるが、肝細胞癌には間質が少なく造影剤はとどまらないので低濃度として描出される。このタイミングを造影「晩期相」とよぶ。

造影剤ボラス注入による肝細胞癌の濃度変化をまとめると以下の表ようになる。我々診断医がもっとも重視する画像は早期相であるが、この濃度はあくまでも周囲肝組織との対比であり、絶対値ではないことに注意してもらいたい。

	造影前	早期相	門脈相	晩期相
肝細胞癌	やや低濃度	高濃度	等濃度	低濃度

3.肝臓cTに対する計算機による診断支援-の期待

A.肝細胞癌の自動抽出

前述したように、特に早期相で、できれば早期相と晩期相で肝癌の候補領域が抽出されるとよい。

B.過去画像との自動対比

Aとも関連するが、肝硬変で経過中の患者さんに前回の画像と比較し、肝細胞癌が発生していないかどうか確かめる。Aを補完する作業といえる。

C.肝臓の体積計算

肝細胞癌を手術する場合、残った肝臓で機能が保たれねばならない。肝臓の体積を自動計算し、切除肝を画面から入力する事で、残存肝の体積を自動計算させる。現在、外科医がコンピュータに手入力し計算している。

D.肝細胞癌と肝内の門脈、肝静脈を同時に高精細3Dで表示し、リアルタイムに視点を変えられるソフトの開発。特に腫瘍と局所の門脈、肝静脈との関係を詳細に検討するツールとして必要。

1.参考文献

- がんの統計'99 (財)がん研究振興財団
- 肝の画像診断 松井 修編 医学書院
- Bed Side ノートシリーズ 肝癌 小俣政男監修 現代医療社
- 癌の画像診断1 肝癌、胆嚢・胆管癌、膜癌 垣添忠生監修 メジカルビュー社

※1 :国立がんセンター東病院 放射線部

※2 :東京農工大学大学院 生物システム応用科学研究科