

経食道心エコーシミュレーションソフトウェアの開発

高橋 弘毅[†] 加藤 徹[†] 土井 章男[†] 朴澤 麻衣子^{‡‡} 森野 禎浩^{‡‡}

[†]岩手県立大学 〒020-0693 岩手県滝沢市菓子 152-52

^{‡‡}岩手医科大学 〒020-0023 岩手県盛岡市内丸 19-1

E-mail: [†]t-hiroki@iwate-pu.ac.jp, ^{‡‡}ymorino@smile.email.ne.jp

あらまし 経食道心エコー検査は、エコー画像のみを参照しながら医師が手動でプローブの深さ、扇状の超音波照射角度を感覚的に調整して行う。しかし、エコー画像のみでは、心臓の3次元的な位置把握が困難である。そこで、CT画像を用いて、経食道心エコー検査をシミュレーションする診断支援システムを構築した。本システムは、CT画像から経食道を指定して、その位置に心エコー装置のプローブを配置して、心エコー風の画像を作成する。

1. はじめに

狭心症や心筋梗塞などの心臓疾患を特定する方法として、経食道心エコー検査が挙げられる。経食道心エコー検査は、エコー画像のみを参照しながら医師が手動でプローブの深さ、扇状の超音波照射角度を感覚的に調整して行う。しかしながら、エコー画像のみでは、心臓の3次元的な位置把握が困難である。また、経食道心エコー画像は画質が低く、部位の位置や形状を正確に捉えることが困難である。検査の際には嘔吐を防ぐために麻酔が必要となるため、検査前の食事制限や検査後の休憩が必須である。そこで、CT画像を用いて、経食道心エコー検査をシミュレーションする診断支援システムを構築し、その有効性を評価した¹⁾。

2. 経食道心エコー診断支援システム

本研究で作成した経食道心エコー診断支援システム(以下、本システム)は以下の機能を有する。

2.1. 心エコー画像を模したCT断面の表示

心エコー画像はプローブ位置を中心とした扇形の画像である。本システムはこれを模倣し、仮想プローブ位置から指定した範囲、角度のCT断面(以下CTエコー画像)を生成する。これにより心エコー画像との対応付けが容易となる。

2.2. エコー領域とボリュームデータの同時表示

ビームシミュレーションにより表示している領域を、ボリュームレンダリング表示と同じ三次元空間に表示する。この機能により、本システムを実際の心エコー検査と同時に使用することで、医師が操作中のプローブの現在位置を三次元的に正確に把握することが可能となる。

2.3. エコー領域の計測

現在表示中の部位に対し、mm単位での距離計測及び面積計測が可能である。また、距離計測の際の始点、終点はボリュームレンダリング上のCTエコー画像上にも表示され、三次元空間上の

線分として見ることができる。

2.4. 疑似的な心エコー画像表示

CT画像に対して、マスク画像を用いたフィルタ処理で、心エコー画像に近づけることにより、心エコー画像とCT画像の対比を容易にできる。

2.5. 経食道指定

疑似プローブをCT画像内の経食道に沿って移動させるために、医師が目視で経食道を指定し、プローブはその軌道上を移動する。

3. おわりに

CT画像から疑似的な心エコー風の画像を作成し、CT画像と心エコー風画像との対比を行うことで、より正確な診察が可能になった。さらに心エコー風画像上での距離や面積を計測することでより正確な術前計画策定が可能となる。

また、経食道心エコーによる診察の品質向上を目的に、CT画像から疑似経食道心エコー画像を作成した。医師からは高い評価が得られ、本システムの有用性が確認できた。しかしながら、CT画像のエコー画像風表示や、より直感的なインタフェースの実装などに関しては改善の余地がある。

謝辞

本研究では、公益財団法人JKAの「平成28、29年度心臓カテーテル手術を支援する心臓定量化ソフトウェアの研究開発補助事業」の研究支援を得ています。

参考文献

1) M. Hozawa, Y. Morino, Y. Matsumoto, R. Tanaka, K. Nagata, A. Kumagai, A. Tashiro, A. Doi, K. Yoshioka, "3D-computed tomography to compare the dimensions of the left atrial appendage in patients with normal sinus rhythm and those with paroxysmal atrial fibrillation", *Journal of Heart and Vessels*, ISSN 0910-8327, Springer, 2018.