

とから、心筋部分に濃度のむらを生じやすく、散乱線の混入により画像ぼけを生じやすいため、心室容積の過小評価がより顕著に表れる。以上より、本研究では、欧米人に比べて特に左室内腔が小さい傾向にある日本人を対象に、心筋 SPECT の核種にタリウムを用いたことや、盗血現象を起こしやすいジピリダモールを用いたことが、見かけ上の TID を生じたものと考えられた。

〔結論〕

TID ratio は、運動負荷、ジピリダモール負荷ともに虚血重症度と相関した。しかし、ジピリダモール負荷においては、左室容積が小さいほど TID ratio が大きくなるという運動負荷とは異なる特徴を示した。

論文審査の要旨

負荷心筋 single photon emission computed tomography (SPECT) 検査における一過性虚血性左室拡大 (transient ischemic dilation of the left ventricle : TID) は、多枝病変や、左冠動脈主幹部狭窄などの重症冠動脈病変に関連する所見と考えられている。しかし、ジピリダモール SPECT では、重症冠動脈疾患を有している可能性が極めて低いと思われる症例でも、TID を臨床的に経験する場合がある。今回は SPECT が行われた患者を対象にして、運動負荷ならびにジピリダモール負荷における TID の規定因子について、心筋虚血重症度を含めた多種の因子について検討を行った。運動負荷またはジピリダモール負荷心筋 SPECT と前後 6 ヶ月以内に冠動脈造影を施行した症例 (ジピリダモール負荷 163 例、運動負荷 164 例) を後ろ向きに検討し、病変枝数 (VD)、可逆欠損スコア (SDS)、左室拡張末期心室容積 (EDV)、収縮末期心室容積 (ESV)、駆出率 (EF) の相関性を検討した。ジピリダモール負荷において、SDS、VD という虚血重症度の指標だけでなく、左室容積が小さい症例では TID ratio が高くなるという運動負荷とは異なる特徴が確認された。従って、ジピリダモール負荷においては、虚血以外に、左室容積と TID ratio が相関する特徴が示された。

氏名	アサノ タケオ 浅野 武夫
学位の種類	博士 (医学)
学位授与の番号	甲第 527 号
学位授与の日付	平成 24 年 2 月 17 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 (医学研究科専攻、博士課程修了者)
学位論文題目	画像誘導下脳神経外科手術のためのマーカーレス画像重畳システムの開発
主論文公表誌	東京女子医科大学雑誌 第 82 巻 第 1 号 16-22 頁 2012 年
論文審査委員	(主査) 教授 村垣 善浩 (副査) 教授 川上 順子, 岡田 芳和

論文内容の要旨

〔目的〕

脳神経外科手術では術野画像に仮想 3 次元モデルを重畳表示する手術支援が行われている。術野画像と仮想 3 次元モデルの位置合わせには一般的には光学式・磁気式・機械式等の 3 次元位置計測装置が使用されるが、高価であり、マーカーが陰に隠れ認識できなくなることや外乱ノイズによる計測精度の低下などの問題があった。そこで、本研究ではマーカーなしの画像重畳を実現すべく、術野画像と仮想 3 次元モデルの手動位置合わせを行い、解剖学的特徴点・画像上特徴点を自動的に検出することで重畳表示を行った。

〔対象および方法〕

X 線 CT や MRI から再構成した仮想 3 次元モデルと術野画像での解剖学的特徴点を手動で 3 点以上ポイントングして初期位置合わせを行い、術野画像に仮想 3 次元モデルを重畳表示する。次にコンピュータービジョ

ンの分野で広く使用される Harris のコーナー検出アルゴリズムにより術野の画像上特徴点を抽出し、その特徴点を同じくコンピュータービジョンで使用されている Lucas-Kanade 法 (KLT トラッカー) により自動追跡することで、被写体やカメラ位置の変化にもかかわらず、仮想 3 次元モデルの重畳表示が維持される。

〔結果〕

脳の模型を用いた重畳表示実験を行い、本研究で提案したマーカーなし重畳表示が毎秒 8 フレームの更新速度で可能であることを示した。また重畳表示の位置精度について、手動ポインティングの対応点の個数と重畳精度の関係を評価し、4 点以上で 0.5mm 以下の重畳誤差となった。また画像上特徴点の自動的な選定は安定して実現されていることが示された。

〔考察〕

先行研究での精度評価では、皮膚マーカーを用いた場合に $2.49 \pm 1.07\text{mm}$ 、 $2.9 \pm 1.0\text{mm}$ 、サーフェスマッチングで $5.03 \pm 2.30\text{mm}$ 、解剖学的特徴点による位置合わせで $4.97 \pm 2.29\text{mm}$ 、 $3.2 \pm 1.0\text{mm}$ との報告がある。本研究では模型による評価のみであるため、臨床応用の際にはある程度の精度低下が見込まれるものの、これらの先行研究と比較して比較的高い精度の実現が可能であると考えられる。また安定性についても、毎秒 30 フレームの画像取得が可能であることから、連続する 2 フレーム (0.033 秒) 間で術野の状態や光の当たり方が極端に変わることはないと考えられることから外乱に強いと考えられる。

〔結論〕

本研究で提案した手法は、マーカーなしに十分な精度で仮想 3 次元モデルの重畳表示が安価に実現可能である。今後は臨床を模擬した環境下での実験を行い、臨床応用可能性評価および精度計測を行う。

論文審査の要旨

脳神経外科手術では術野画像に仮想 3 次元モデルを重畳表示する手術支援が行われている。有用な装置であるが位置合わせのために体表や体内にマーカーを設置し医用画像を撮影する必要がある。またマーカーが陰に隠れ認識できなくなることや外乱ノイズによる計測精度の低下などの問題があった。本研究ではマーカーなしの画像重畳を実現すべく、術野画像と仮想 3 次元モデルの手動位置合わせを行い、解剖学的特徴点・画像上特徴点を Harris のコーナー検出アルゴリズムにより自動的に検出することで重畳表示を行うシステムを開発した。毎秒 8 フレームの更新速度で 0.5mm 以下の重畳誤差を達成し、また特徴点の自動的な選定も実現した。本研究は、マーカーなしに十分な精度で仮想 3 次元モデルの重畳表示が簡便に実現可能であることを示した。今後は様々な外科領域において手術環境を適応させることで、有用な技術に発展すると思われる。

氏名	紫 ^シ 雲 ^{ウン} 俊 ^{トシ} 美 ^ミ
学位の種類	博士 (医学)
学位授与の番号	甲第 528 号
学位授与の日付	平成 24 年 2 月 17 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 (医学研究科専攻, 博士課程修了者)
学位論文題目	循環水冷式バイポーラ鑷子の開発と評価
主論文公表誌	東京女子医科大学雑誌 第 82 巻 第 2 号 57-61 頁 2012 年
論文審査委員	(主査) 教授 村垣 善浩 (副査) 教授 尾崎 眞, 亀岡 信悟