

安全な手術計画策定のための ブレインシフトデータベースの開発

奥田 啓嗣[†] 大西 克彦[†] 小枝 正直[†] 登尾 啓史[†] 渡辺 郁[†] 埜中 正博^{††}
[†] 大阪電気通信大学 ^{††} 関西医科大学

1. はじめに

脳外科手術では、術前に撮影した MRI や CT の画像を用いて腫瘍の位置を事前に特定し、手術手順を計画している。さらに近年では、MRI や CT の画像を 3 次元的に可視化し、手術時間の短縮や腫瘍の早期発見に役立っている[1]。しかし、実際の開頭手術を行うと脳内にある脊髄液が失われることで、脳が重力に伴い沈み込むブレインシフトとよばれる現象が起こる。これにより、実際の腫瘍位置と術前に撮影した腫瘍位置に差が生じてしまい、腫瘍位置の推定などに高度な知識が求められる。また安全な手術計画を実行するために手術全体の時間がかかってしまう問題もある。

そこで本研究では、術前にブレインシフトによる腫瘍位置を推定し、より安全な手術計画を策定するために、ブレインシフトの移動量などの事例を蓄積するブレインシフトデータベースの開発を検討する。具体的には、術前と術後の頭部の MRI 画像や CT 画像から特徴点追跡による脳の移動量を測定する。そしてその移動量などのデータを患者情報と合わせてデータベースに蓄積する。

2. 術前術後の移動量計測

術前術後のブレインシフトによる脳の移動量を計測するために、まずは術前術後の MRI 画像や CT 画像の位置合わせを行う。今回は、術前術後で形状の変更が少ない頭部骨格を基準に位置合わせを行った。また、位置合わせを行う際に、MRI/CT の画像を脳組織と、頭部骨格などそれ以外の組織にセグメント化する。これにより、次に述べる脳の移動量計測の際に、脳組織だけの比較を可能とする。

次に、ブレインシフトによる脳組織の移動量を計測する。



図1. 特徴点のマッチング結果

具体的には、術前術後の画像をAKAZEアルゴリズムを使用し画像の特徴点抽出を行った。そして、術前術後の特徴点をマッピングした(図1)。マッピングの範囲として、術前の特徴点から 10mm 以内の術後画像で一致する特徴点を探索した。今回は術前術後の対応する特徴点の移動量の平均をブレインシフトの移動量とした(図 2)。

3. データベースの設計

ブレインシフトによる脳の移動量と、患者情報を蓄積するデータベースを設計した。データベースの属性として、ID、特徴点、X 軸移動量、Y 軸移動量、Z 軸移動量、血圧、尿量、手術時間、点滴量、出血量、輸血量、腫瘍の摘出率、生年月日、性別、手術日、画像、年齢、撮影日の 18 項目を用意した。

4. まとめ

本研究では、ブレインシフトによる腫瘍の移動量を考慮した安全な手術計画策定のために、ブレインシフトによる脳の移動量を蓄積するデータベースの開発を検討した。具体的には術前術後の脳組織の移動量を計測し、データベースを設計実装した。

今後はデータベースへのレコードを増やし、ブレインシフトのパターン蓄積することで、より正確に推定できるための支援ができるのではないかと考えられる。

参考文献

- [1] 若林俊彦, “最近の悪性脳腫瘍治療の進歩“, 臨床神経学, Vol.51, No. 11, pp.853-856, 2011.

表 1. ブレインシフトの移動量計測結果

	特徴点数	X 軸移動 (mm)	Y 軸移動 (mm)	Z 軸移動 (mm)
1	3243	0.01	0.0002	0.079
2	1996	0.022	-0.007	3.811
3	170	0.01	-0.023	-0.611
4	42	0.181	0.373	0.019
5	3310	-0.222	-0.07	0.872
6	85	-0.048	0.021	0.141
7	15	-0.103	-0.336	0.106