

## 研究区分：大学のブランディング化に関する研究

### 体性感覚刺激による脳活動・脳容積の関連

梅田 雅宏<sup>1)</sup>，矢野 忠<sup>2)</sup>，樋口 敏宏<sup>3)</sup>，村瀬 智一<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> データサイエンス学，<sup>2)</sup> 学長，<sup>3)</sup> 脳神経外科

#### はじめに

運動と脳機能向上との関連については多くの研究が行われている。しかし、運動が認知機能に与える要因については十分な検証が行われていない<sup>1)</sup>。国立長寿研の荒井秀典がまとめた介護予防ガイドラインの運動に関するシステムティックレビューには、歩行やマルチコンポーネント運動が効果的とされているが、具体的指針は示されていない。一方、動による脳機能結合の増加が報告され<sup>2)</sup>、記憶や認知機能低下と脳容積の減少の関連が報告されている<sup>3)</sup>。運動によって生じ、脳機能に関連する幾つかの因子が考えられている。また、脳保護作用を示す脳由来神経栄養因子 (BDNF) と運動の関連は報告されているが<sup>4)</sup>、その運動との関連のメカニズムは明確ではない。昨年学内助成を受け、MRS を用いて明らかにされた運動後に増加するアセチルカルニチンは、BBB を通過し<sup>5)</sup>、神経細胞を炎症や外傷など脳細胞障害から保護する効果だけでなく<sup>6)</sup>、脳機能を亢進させる効果などが報告されている。そこで、本来は、速歩の運動を行っている人を対象に脳機能を fMRI の脳機能容積を中心に計測することを検討した。特に指先の触覚機能との関連を検討することとした。しかし残念なことに今年は新型コロナウイルス発症のため高齢者の参加を見合わせて、職員を中心に研究協力者を集めた。被験者が少なく、蝕刺激の方法などの妥当性について検討した。

#### 方法

##### (1) 対象

健康高齢者群 9 名 (女性 5 名，男性 4 名，40-63 歳) を対象とした。測定開始前に、全ての被験者に対しインフォームド・コンセントにより、実験参加の同意を口頭および文書で得た。

##### (2) 刺激方法

指先への刺激として、2.8x4.0cm 程度のサイズの綿布 (C) および皮裏側 (S) を厚紙に貼り付け、被験者の右手 2 指および 3 指に当てて刺激を行った。2 種類の刺激列を作成した。A 列は [rest (20s) -C-rest-S-rest-C-rest-C-rest-C-rest-S-rest-S-rest-S-rest]、B 列は [rest-S-rest-C-rest-

C-rest-S-rest-S-rest-C-rest-C-rest-S-rest] で行った。刺激時間は 5s とし rest は 15s とし、90 ボリューム計測した。脳の運動野および感覚野の確認のため、右手の第 1 指と他の 4 指でのタッピング動作を 1-2Hz の速度で自律的にを行い、{rest (20s) -tapping (20) -} x8-rest (20s) の 170 ボリューム計測した。

##### (3) 測定方法

臨床用の 3.0 T MRI 装置 (Tim A Trio, SIEMENS, Germany) と 32 チャンネル Head coil を用いて全脳の T1 強調画像 (MPRAGE シーケンスで TI : 900ms, 1mm 角等方ボクセル) および BOLD コントラストを持つ T2 \* 強調 MRI (グラディエント EPI で TR : 2s, TE : 30ms, 3mm 厚で 36 スライス) を計測した。安静時 fMRI は、185 ボリュームを計測し、体性感覚刺激の fMRI は 90 ボリュームを 4 セット (A, B, A, B) 計測した。2 種類の刺激は MRI 専用の回答用ボタン (HHSC-1x4-L : Current design 社, USA) を用い、その回答反応時間および回答番号を自作のプログラムで自動記録した。

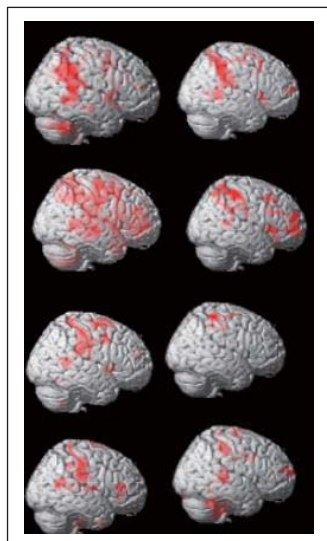
##### (4) 解析方法

解析には SPM12 (<https://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>) 及び CONN toolbox (<https://web.conn-toolbox.org/home>) を利用した。脳容積解析には、BAAD software ([http://www.shiga-med.ac.jp/~hqbioph/BAAD/Welcome\\_to\\_BAAD.html](http://www.shiga-med.ac.jp/~hqbioph/BAAD/Welcome_to_BAAD.html)) を用いた。解析には 27 インチ iMac (iCor7, 32Gmemory) の上で Matlab2017b の上で SPM および CONN toolbox を稼働させ、仮想サーバー上に構築された Windows10 で BAAD を稼働させた。

#### 結果および考察

2 種類の触覚刺激を識別を行ったが、見た目はかなり違うが、マグネット内で見ないで接触した場合、2 種類を区別する事が難しかった。fMRI での結果は図に示すとおり、感覚野の活動が明確な被験者と明確でない被験者がおり、グループでの解析では有意な活動領域が認められなかった。蝕刺激としては良好と考えられるが、被験者によっては活動が記録され難いこともあり、反応時間や正確さなどから低反応の例を除外できるかなどを今後検討する必要がある。

あると考えられた。



## 参考文献

1. Erickson KI Med Sci Sports Exerc. 2019 Jun;51(6): 1242-1251
2. Voss MW, J Appl Physiol, 2019 Jan 1;126(1):77-87.
3. Fletcher E, Neuropsychology. 2018 May;32(4):436-449
4. Håkansson K, J Alzheimers Dis.2017,55(2):645-657
5. Parnetti L, 1992, European Journal of Clinical Pharmacology volume 42, pages89-93
6. Rump TJ, Free Radic Biol Med. 2010 Nov 30;49(10): 1494-504