

呼吸の影響を排除した嗅知覚に相関する脳活動の検出

1200301 岡田初音 【認知神経科学研究室】

1 はじめに

人間が物を食べる過程では食に対するモチベーションが重視される。しかしそのモチベーションが脳内でどのようにして生成されるかという事はあまり研究が進んでいない。本実験では食に関するモチベーションの研究の一環として、呼吸の影響がある状態での脳画像と呼吸の影響がない状態での脳画像をそれぞれ比較し、呼吸情報のアーチファクトを取り除くことで脳画像がどれだけ鮮明になるかという検証を行った。

2 実験方法

2.1 刺激および装置

食べたいと思う匂い2種類(マンゴー, カレー)と、食べたくないと思う匂い2種類(ブルーチーズ, 生ガキ)の合計4種類を実験に使用した。実験に使うプログラムはE-Prime3.0を用いて作成した。またMRI装置を用いて脳活動の計測を行い、BIOPACのMRI用肺呼吸トランスデューサを用いて呼吸曲線を計測した。

2.2 被験者

健康な大学生5名に対して実験を行った。事前に被験者に対して嗅覚機能のテストを行い、明らかな嗅覚低下や嗅覚障害がないことを確認した。また、被験者に対して実験前の1食を抜くよう指示を行った。

2.3 実験手順及び解析方法

被験者には匂い刺激を提示するためのマスクと呼吸情報を取得するための呼吸トランスデューサを着用してもらい、MRI装置へと入ってもらい、MRI実験開始後12秒間の自由呼吸時間がある。その後新鮮な空気が18秒間流れるのだが、この間鼻呼吸での吸気と呼気を3秒間ずつ繰り返すよう画面に指示が表示される。次に匂い刺激が12秒間提示され、これも同様に鼻呼吸での吸気と呼気が3秒間ずつ繰り返すよう画面に指示が表示される。この際装置から出た匂い刺激が被験者の元へ届くまでの時間を考慮し、3秒前から提示が行われる。ここまでの流れを4種類の匂い刺激分×2トライアル行い、それを1ランとして合計5ラン行った。匂い刺激の流れる順番は基本的にランダムであるが、各トライアルの最初の一回だけ匂い刺激の順番を食べたいと思う匂いから開始するように固定してある。これは一番最初に食べたくないと思う匂いが流れてくるとその匂いを後の匂いにまで引きずってしまい、すべての匂い刺激に対してマイナスの評価を行ってしまう事があるためである。E-Prime3.0を用いて各刺激の提示時間を記したログファイルを作成し、基本的な脳画像の解析にはSPM12を用いた。また、呼吸情報の解析には

RETROICORやRVTという手法を用いた[1]。

3 実験結果

図1, 図2は被験者が匂い刺激を提示された際に脳活動が高まった場所の比較である。匂い刺激に関する実験であるため双方とも嗅覚野に賦活が見られた。また、嗅覚野以外にも脳幹、頭頂連合野、前頭眼野、前頭前野背外側部などが賦活した。しかし、呼吸の影響を考慮した脳画像と呼吸の影響を考慮しない脳画像の嗅覚野の賦活領域(座標:X=28, Y=2, Z=-14)において双方のT値を計測したところ、前者のT値は11.40、後者のT値は11.61となり、呼吸の影響を考慮したとしてもT値に差は生じなかったという結果が得られた。

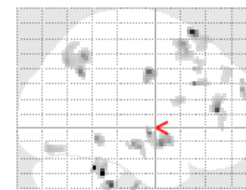


図1 呼吸の影響を考慮しない脳活動

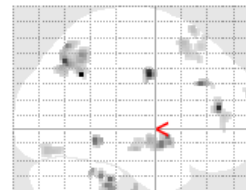


図2 呼吸の影響を考慮した脳活動

4 まとめ

本実験では、匂い刺激を受けた際の脳画像から呼吸情報というアーチファクトを除去した際にどのような結果が得られるかを検討した。呼吸の影響を考慮した脳画像と呼吸の影響を考慮しない脳画像の同賦活領域においてT値を計測した結果、呼吸の影響を考慮してもT値に差は生じなかったということが分かった。

参考文献

- [1] Lars Kasper, Steffen Bollmann, Andreea O. Diaconescu, Chloe Hutton, Jakob Heinzle, Sandra Iglesias, Tobias U. Hauser, Miriam Sebold, Zina-Mary Manjaly, Klass P. Pruessmann, Klass E. Stephan (2017), The PhysIO toolbox for modeling physiological noise in fMRI data, *Journal of Neuroscience Methods*, 276, 56-72