

平成28年度厚生労働科学研究費補助金
(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
研究報告書
「匂いが安静時脳活動に及ぼす影響に関する研究」

研究分担者 松田 哲也 玉川大学脳科学研究所 教授

シックハウス症候群 (sick house syndrome: SHS) の発生原因としては、化学的要因、生物学的要因、物理的要因や心理的要因などさまざまな要因が指摘されているが明らかになっていない。要因の1つとして、匂いの影響も考えられる。

そこで、心地よい匂いと不快な匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動を測定し、不快な匂いが安静時の脳活動に与える影響を調べた。さらに、匂いに対する注意が、その匂いに対する自覚的感度がどのように変化するかについて調べた。

その結果、快な匂い、不快な匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動を **Network Based Statistic** 解析を用いて、コネクトーム解析を行ったところ、快な匂いを嗅いでいるときは、FFG-Putamen-thalamus のネットワークを中心に多領域とのネットワークが認められたが、不快な匂いを嗅いでいる時は、快な匂いと比べてネットワークの数が少なくなり、内側前頭葉-大脳基底核の強いネットワークが認められた。また、匂いに対する注意機能の影響については、匂いに対する注意が逸らされた状態では、不快な匂いに対する自覚的感覚は、快な匂いに対する自覚的感覚よりも低下する検討が認められた。ただし評価値の個人差が大きいことから匂いに対する感受性の強さの個人差を検討する必要があることが示唆された。

A. 研究目的

シックハウス症候群 (sick house syndrome: SHS) の発生原因としては、化学的要因、生物学的要因、物理的要因や心理的要因などさまざまな要因が指摘されているが明らかになっていない。要因の1つとして、匂いの影響も考えられる。特に匂いは、心地よい香りであればアロマセラピーなどに用いられるように心を落ち着かせる作用がある一方、不快な香りの場合、心的に負担を与える可能性がある。これまで、匂いの情報処理に関する脳領域などの研究はあるが、匂いが持続的に脳にどのような影響をあたるかという観点からの研究はなかった。そこで、心地よい匂いと不快な匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動を測定し、不快な匂いが安静時の脳活動に与える影響を調べた。

さらに、匂いに対する自覚的感覚は注意を払っている時と払っていない時で変わると報告されている。ただ、注意の種類により自覚的な感覚が変わると予想されるが、それについてはあまり明らかな報告はされていない。そこで、好きな音楽を聞いていて匂いに対する注意が逸らされた状態と逸らされていない状態で、心地よい匂いと不快な匂いに対する自覚的感覚がどのように変化するかについて調べた。

B. 研究方法

a) 対象者について

被験者は健康大学生 19 名で、平均年齢 20.8 ± 1.25 歳 (男性 9 人: 20.56 ± 1.13 歳、女性 10 人: 21.1 ± 1.37 歳) であった。尚、被験者には、口頭ならびに書面において実験の内容等を説明し、書面で同意のとれた

方を被験者とした。

b) 実験方法

<安静時脳活動実験>

匂い刺激として、市販のアロマオイル 9 種類 (Fresh Mint, Tropical Tuberrose, Peach Mango, Zakuro, Tea Tree, Rain Forest, Marjoram, Lavender Silk, Jolly Orange) を使用した。プレレーティングとして、各被験者は 9 種類のアロマオイルに対する好み (好き-嫌い) を VAS で評価した。その中で、最も評価の高いものを好きな匂い、最も評価が低いものを嫌いな匂いとした。課題条件は、匂い刺激なし条件 (コントロール)、好きな匂い条件 (快条件)、嫌いな匂い条件 (不快条件) の 3 条件とした。被験者は、MRI の中で安静、開眼の状態で見ついていた。MRI の撮像条件は、SIEMENS 社製 MAGNETOM Trio A Tim System 3T を使用し、EPI 法により TR2500ms、TE30msec、Slice 枚数 42 枚、FA90 度、 $3\text{mm} \times 3\text{mm} \times 3\text{mm}$ のボクセル、Ascending で撮像を行った。撮像時間は 6 分とした。

<注意制御実験>

被験者毎に、実験前に自分の好きな音楽を指定していただき、その音楽を刺激として使用した。課題条件は、注意機能として音楽提示条件と非音楽提示条件、匂い条件として心地よい匂い条件と不快な匂い条件の 2×2 の 4 条件とした。匂い刺激は安静時脳活動実験で用いたものと同一であり、提示方法も同じであった。自覚的な匂いに対する評価は、セッション終了後に VAS で評価を行った。

c) 解析

<安静時脳活動実験>

Network Based Statistic 解析は、Data Processing Assistant for Resting-State fMRI (DPARSF)を用いた。ROI 定義には、AAL アトラスを用い、166 の領域にパーセレーションを行い、ROI 内の平均時系列信号を抽出し、166 領域の全対で相関を解析した。

d) 倫理的配慮

本研究内容は、玉川学園心理実験・脳活動計測実験倫理・安全委員会の承認を得た上で実験を行った。

C. 研究結果

<安静時脳活動実験>

快な匂い、不快な匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動を Network Based Statistic 解析を用いて、コネクトーム解析を行ったところ、快な匂いを嗅いでいるときは、FFG-Putamen-thalamus のネットワークを中心に多領域との強い相関を示すネットワークが認められたが、不快な匂いを嗅いでいる時は、快な匂いと比べてネットワークの数が少なくなり、内側前頭葉-大脳基底核の強いネットワークが認められた。

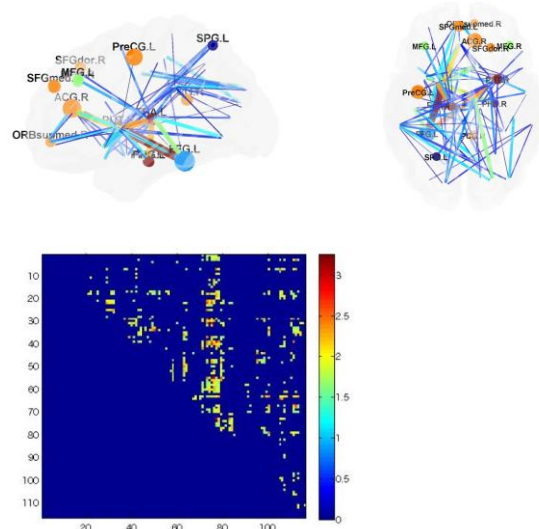


図1 心地よい匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動ネットワーク

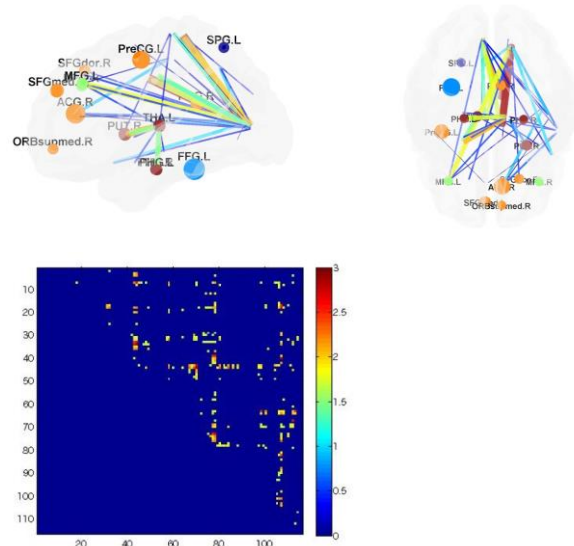


図2 不快な匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動ネットワーク

<注意制御実験>

心地よい匂いを嗅いでいる時は、音楽刺激なし条件とあり条件の間に大きな差は見られなかった。一方、嫌いな匂いを嗅いでいる時は、音刺激なし条件と比較しあり条件では、不快度が低下する傾向がみられた。しかしながら、個人差が非常に大きく、被験者数が限られていることから優位差は認

められなかった。ただ、この個人差については、注意の影響を受けやすい人と受けにくい人がいる可能性があるため、2群に分類できる方法についても検討が必要であると考えられた。

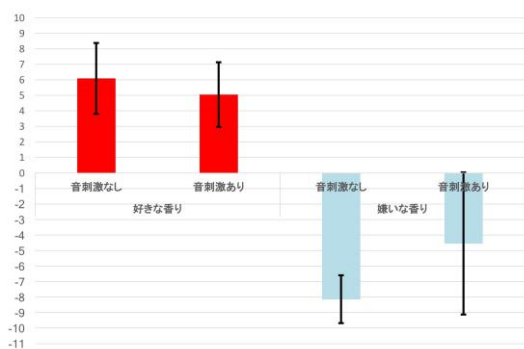


図3 匂いの自覚的感覚に対する注意の影響

D. 考察

今回の予備的実験では、快な匂い、不快な匂いを嗅いでいる時の安静時脳活動を Network Based Statistic 解析を用いて、コネクトーム解析を行った。その結果、快な匂いを嗅いでいるときは、FFG-Putamen-thalamus のネットワークを中心に多領域とのネットワークが認められたが、不快な匂いを嗅いでいる時は、快な匂いと比べてネットワークの数が少なくなり、内側前頭葉一大脳基底核の強いネットワークが認められた。

また、匂いに対する注意が逸らされた状態では、不快な匂いに対する自覚的感覚は、快な匂いに対する自覚的感覚よりも低下が認められた。ただし、SD が大きいことから匂いに対する感受性の強さによる個人差がある可能性がある為、今後個人差が抽出できる解析を行う予定である。

E. 結論

本実験の結果から、不快な匂いを嗅いでいるときには、内側前頭葉一大脳基底核ネットワークに相関が認められ、心地よい匂いを嗅いでいるときには、FFG-Putamen-thalamus のネットワークに相関が認められた。この結果から、快、不快の匂いにより、安静時の脳活動に変化が見られた。これらの結果から、不快な匂いを嗅いでいると持続的に内側前頭葉一大脳基底核ネットワークの相関が強くなることから、これらのネットワークが精神的にも影響を与えている可能性があるため、より詳細な検討をする必要があると考えられる。また、匂いの自覚的感覚に対する注意の影響については、特に不快な匂いに対して自覚的感覚を鈍らせる傾向があるが、無意識的にどのような影響を受けているかは不明であり、匂いに対して注意を向けている時といない時の神経への影響についても検討する必要があると考えられた。また個人差についても匂いへの感受性も含めて検討する必要があると思われる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表（査読付き論文）

- ・ Kameda T, Inukai K, Higuchi S, Ogawa A, Kim H, Matsuda T, Sakagami M. Rawlsian maximin rule operates as a common cognitive anchor in distributive justice and risky decisions. PNAS 2016 113(42):11817-11822. doi: 10.1073/pnas.1602641113