

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：32660

研究種目：奨励研究

研究期間：2021～2021

課題番号：21H04327

研究課題名 マスク着用時の室内の二酸化炭素濃度と室内温度の身体への影響

研究代表者

鈴木 窓香 (Suzuki, Madoka)

東京理科大学・事務局・事務員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 420,000円

研究成果の概要：本研究では、マスク着用時の室内温度と二酸化炭素濃度の身体への影響を、実験により自律神経系の指標と血液中の酸素飽和度を測定し検討した。評価には、接触型の心電図計を用い、心拍数と心拍変動から自律神経の状態を解析した。また、パルスオキシメーターを用いて血液中の酸素量の指標である酸素飽和度を測定し、酸素供給量への影響を評価した。今回の結果では、標準的な二酸化炭素濃度の室内でマスクを着用した場合のストレス指数は、基準値より高く、高水準の二酸化炭素濃度の場合より高くなるケースが確認され、室内の二酸化炭素濃度が基準値以下でも、マスク内の二酸化炭素濃度は高くなり、ストレスに影響する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

厚生労働省は、マスク着用による心拍数や呼吸数、血中二酸化炭素濃度、体感温度の上昇など、身体への負担について注意を呼びかけている。大気中で20.93%ある酸素濃度は、呼気では15～17%に低下する。マスク着用により、酸素濃度が低く二酸化炭素濃度が高い一度吐いた空気を吸うことや、本来なら冷たい空気を吸って温かい空気を吐き調節される体温が、うまく調節できないことで脳内の血管が拡張し、頭痛の原因にもなると考えられる。室内の温度と二酸化炭素濃度及び、マスク着用時の呼吸における二酸化炭素濃度のストレスとの関係について可視化することにより、身体への影響を客観的・定量的に把握することが可能となる。

研究分野：生体工学

キーワード：ストレス指数 RRI 二酸化炭素濃度

1. 研究の目的

新型コロナウイルスの感染予防にマスク着用が新しい生活様式になった。厚生労働省は、マスク着用による心拍数や呼吸数、血中二酸化炭素濃度、体感温度の上昇など、身体への負担について注意を呼びかけており、マスク着用による健康への様々な影響について調査を必要としている。マスク内の二酸化炭素濃度が、室内の二酸化炭素濃度に比べ非常に高く、オフィス等の環境基準値(1,000ppm)を超える濃度となる。大気中で20.93%ある酸素濃度は、呼吸では15~17%に低下する。マスク着用により、酸素濃度が低く二酸化炭素濃度が高い一度吐いた空気を吸うことや、本来なら冷たい空気を吸って温かい空気を吐き調節される体温が、うまく調節できないことで脳内の血管が拡張し、頭痛の原因にもなると考えられる。日本では、省エネルギーの観点から冷暖房の設定温度を夏は28℃、冬は20℃にすることが推奨され、季節による室内の設定温度に大きな差がある。マスク着用時は、吸気の温度が上昇するため、28℃という室内温度では体温を下げるのが難しく、頭痛を発症する原因となることが考えられる。このように、マスク着用時には室内の二酸化炭素濃度だけでなく、室内温度にも注意することが必要と予想されるが、マスク着用時の室内の二酸化炭素濃度と室内温度の身体への影響は、明らかでない。

2. 研究成果

本研究では、一般住宅の室内で二酸化炭素濃度を測定した。二酸化炭素の検出には、非分散型赤外線NDIR(non-dispersive infrared)式センサを用いて、5秒間隔で二酸化炭素濃度を測定した。被験者の心拍変動(HRV: heart rate variability)を接触型の心拍計を使って測定した。心拍変動から高周波成分(HF: 0.15~0.40 Hz)と低周波成分(LF: 0.04~0.15 Hz)を抽出し、ストレス指標(LF/HF)の解析結果を評価した。

一般住宅の室温21℃前後の室内(和室)で、被験者がリラックスして床に座った状態で心拍変動を測定した。被験者は、20代から50代の女性6人であった。室内の二酸化炭素濃度は、初めの20分間が高水準(1,000~2,000ppm程度)、次に二酸化炭素濃度を下げするために換気を7分間程度行い、最後に標準的な水準(1,000ppm以下)の室内であった。Aではマスク未着用で、Bではマスクを着用した。Cでは、全員のストレス指数の最大値・平均値が、基準値より高かった。Dでは被験者6人中5人のストレス指数の最大値・平均値が、基準値より高かった。Eは高い二酸化炭素濃度が、Fは換気による二酸化炭素濃度の変化がストレス指数に影響した可能性がある。基準値と同様の標準的な二酸化炭素濃度の室内でマスクを着用したGでも、全員のストレス指数の最大値・平均値が基準値より高かった。ストレス指数の最大値・平均値は、被験者6人中3人がHよりIが高く、マスク内の高い二酸化炭素濃度が、ストレス指数に影響した可能性がある。今回の結果では、標準的な二酸化炭素濃度の室内でマスクを着用した場合のストレス指数は、基準値より高く、高水準の二酸化炭素濃度の場合より高くなるケースが確認され、室内の二酸化炭素濃度が基準値以下でも、マスク内の二酸化炭素濃度は高くなり、ストレスに影響する可能性が示唆された。

また、パルスオキシメーターを用いて血液中の酸素量の指標である酸素飽和度(SpO₂)を測定し、マスク着用による酸素供給量への影響を評価した。マスク着用による酸素供給量について、今回の実験では顕著な影響を認めなかった。今後、更に詳しく調査する予定である。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鈴木 窓香
2. 発表標題 室内二酸化炭素濃度とマスクによるストレスへの影響
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------