

第二次審査（論文公開審査）結果の要旨

Mechanism of respiratory failure in fatal crowd accidents using a thoracoabdominal compression model of traumatic asphyxia

外傷性窒息の胸腹部圧迫モデルを使用した
致命的な群集事故における呼吸不全のメカニズム

日本医科大学大学院医学研究科 救急医学分野
研究生 本村 友一

Journal of Nippon Medical School 第 87 卷 第 6 号 (2019) 掲載予定
DOI: https://doi.org/10.1272/jnms.JNMS.2019_86-607

イスラム教巡礼、スポーツイベントなどにおける群集事故により多数の死傷者が発生している。本邦でも死者 11 名、重軽症者 247 名を数えた 2001 年の明石花火事故が記憶に新しいが、その主な死因や病態は「外傷性窒息」である。しかし、圧迫条件（圧迫部位、負荷の大きさ、負荷時間）とその病態の関係は明らかでない。そこで外傷性窒息の生体に及ぼす影響と圧迫条件の関係を明らかにするため、14 人の健常成人女性被験者（仰臥位）を対象に錘による 8 つのパターン（A（胸部負荷：0 kg、腹部負荷：10 kg）、B（0、20）、C（10、0）、D（10、10）、E（10、20）、F（20、0）、G（20、10）、H（20、20））の重力負荷を最大 20 分間行い、血圧、心拍数、呼吸数、SpO₂、1 回換気量、肺活量、呼吸相、および修正 Borg 呼吸困難スコアを経時的に測定した。また、呼吸筋の総体の疲労を表す、呼吸不耐性指数（BITI；breathing intolerance index）が算出された。なお、本研究施行に際しては日本医科大学千葉北総病院倫理委員会の承認を得た（承認番号 299 号、572 号）。

肺活量はパターン C、D、E、F、G、および H で経時的に減少した。BITI はパターン G、H で臨界範囲に達し、負荷開始から 1 時間以内に呼吸不全に陥ることが予想された。また肺活量 \leq 1.85 L および修正 Borg 呼吸困難スコア 8.3 以上は BITI 0.15 以上に相当し、臨界範囲への到達と同等と考えられた。さらに胸部負荷の増加が BITI の増加および呼吸不全の病態により強く関与することが明らかとなった。以上から、成人女性において胸腹部総負荷が体重の約 60%でも呼吸筋疲労により 1 時間以内に呼吸不全が発生しうることが明らかとなった。また、肺活量 \leq 1.85L、および修正 Borg 呼吸困難スコア 8.3 以上は呼吸不全の予測指標と考えられた。

二次審査では、研究デザイン、解析結果の解釈に加え、実際の群集事故環境との整合性や研究限界について議論され、いずれも的確な回答を得た。本研究はこれまで明らかではなかった外傷性窒息の発生条件と呼吸筋疲労の経時的進行を明らかにした基礎研究で、群集事故予防に寄与する可能性がある研究で、学位論文として価値のあるものと判定した。