

振動刺激に対する呼応を応用した固有感覚機能診断と転倒リスク**The fall risk according to diagnosis of proprioceptive function based on vibratory stimulation**

○酒井 義人¹、渡邊 剛¹、若尾 典充¹、松井 寛樹¹、富田 桂介¹、森田 良文²、
山崎 一徳³、伊藤 忠⁴

¹ 国立長寿医療研究センター整形外科、² 名古屋工業大学工学研究科、

³ 藤田医科大学臨床工学科、⁴ 愛知県三河青い鳥医療療育センター三次元動作解析室

【目的】固有感覚は外部刺激の感知、運動覚を司る機能であり、体幹と下肢が協調して機能することで姿勢制御を可能にする。加齢よりこの固有感覚機能は低下し、高齢者の転倒に影響するとされるが、機能低下に関わる部位及び固有感覚受容器については知られていない。固有感覚機能診断装置を用いて易転倒性の高齢者の固有感覚機能につき評価した。

【方法】1ヶ月以内に腰椎 MRI 及び全身 DXA 法を施行し、研究協力に同意を得た 65 歳以上の被験者 115 例を対象とした。高齢者の転倒リスク簡易評価(鳥羽)を行い、6 点以上を易転倒群とした。MRI で L4/5 高位の多裂筋と脊柱起立筋断面積を計測、DXA で下肢筋量及び SMI を評価した。立位閉眼で両側の腰部多裂筋(LM)と下腿三頭筋(GS)に振動子を装着し、30-240Hz 周波数の振動刺激を連続的に付与し、重心動揺計で足圧中心(COP)を計測した。振動に呼応する生体反応を体幹と下肢の優位性として評価するため、固有受容加重比率(Relative Proprioceptive Weighting ratio : RPW) = GS 刺激による COP 偏位 / (GS 刺激による COP 偏位 + LM 刺激による COP 偏位) を算出した。RPW > 50% が下腿優位、RPW < 50% が体幹優位の固有感覚 strategy となる。本研究は院内倫理委員会承認を得て行われた。

【結果】易転倒群は 55 例(男性 28 例、女性 27 例)、非転倒群は 60 例(男性 37 例、女性 23 例)であり、年齢、性別、BMI、体幹筋面積、下肢筋量、SMI に有意差を認めなかった。RPW は 30Hz 周波数帯において易転倒群で有意に高値であり($p=0.024$)、COP 偏位の RMS 値も下腿で有意に高値であった($p=0.005$)。ロジスティック回帰分析では転倒リスクの要因として年齢、性別は有意ではなく、RPW が有意な因子であった。($p=0.035$)

【考察】体幹と下肢の固有感覚加重比における我々の先行研究で、高齢者は若年者に比べて体幹での固有感覚機能が低下することを報告した。(2018 Geriatrics) 今回、易転倒性高齢者は主に下腿優位となる固有感覚で立位バランスを取っており、呼応受容器は 30Hz の低周波数帯の筋紡錘であることが示された。これは加齢により体幹の固有感覚機能が低下し、下肢に依存した結果、適切な姿勢 strategy への適応が困難であると考えられ、転倒予防に対するアプローチとして体幹における固有感覚の向上が必要と考える。