

## 運動による介護予防のメカニズム －身心の活力増進への基礎研究からのアプローチ

征 矢 英 昭, 兵 頭 和 樹, 邊 岡 鎬

(筑波大学体育系運動生化学, ヒューマンハイパフォーマンス先端研究センター)

加齢によりヒトの心身機能は低下し、自活できぬレベルを下回ると介護が余儀なくされる。しかし、生活の中の少しの活動を継続することで筋の可塑性を高め、持久力を増進し、活動的な老人に蘇ることが可能になる。その際、認知機能の低下も払拭できそうだ。

最近の研究から、子どもから高齢者まで共通して全身持久力と認知機能が相関することが示唆されている(Hillman et al., 2008)。これまで、多くの基礎研究から、脳も筋と同様、運動で神経栄養因子などが増加し、シナプス伝達効率や神経・血管新生の向上など脳の可塑性が高まることが報告され、認知症予防に向けた運動療法に期待がもたれている(Cotman et al., 2007)。しかし、運動条件(特に様式や強度など)が一貫しておらず、認知症予防の運動療法確立に向けた基礎-応用間の橋渡し研究が急務となっている。

私どもは、動物やヒトの急性運動効果に関するニューロイメージング研究を基盤とし、介護老人にもできる楽しい超低強度運動、とりわけ音楽を用いたSPARTS(SPORTSとARTSの融合運動で筑波大学商標登録)プログラムの長期介入効果を、茨城県利根町において、軽度認知障害を含む高齢者で検証している。少なくとも1年間の軽運動プログラム(月6回、町内3カ所の施設で1時間/回の集団運動プログラム。加えて、自宅での個人的な軽運動プログラムも推奨した)は、加齢に伴う前頭前野体積の萎縮を抑え、認知機能(記憶能など)を向上させることを明らかにした(Tamura et al., Int J Geriatr Psychiatry, 2015)。この介入は、地域コミュニティーの一つとして新設した高齢者ボランティアクラブ「フリフリクラブ」の活動の一環として位置付いたことから、クラブへの参加率は7割を維持できた。これらは少なくともヒトに関する以下の基礎研究成果に基づいている。

実験室におけるヒト研究では、主に前頭前野を基盤とする実行機能(注意、判断、抑制機能など)に着目。これに及ぼす10分間の超低強度~中強度運動(30~50%  $\dot{V}o_{2max}$ )の効果を、近赤外線分光法により検討した。その結果、若齢者では、運動は左脳の前頭前野背外側部(DLPFC, dorsolateral prefrontal cortex)を活性化し、

実行機能も向上することが明らかとなった。興味深いことに、その効果は、音楽を聴きながらの運動で高まる前向き覚醒度と比例することから(Suwabe et al., 2013, 投稿中)、快適な気分で行う運動の重要性が示唆された。一方、高齢者でもこの一過性の効果は担保されるが、その際の神経基盤は若齢者とは異なり、右脳の前頭極(FP, frontal pole)の活性化が実行機能の向上に関与することがわかった(Hyodo et al., Neurobiol Aging, 2012)。この説明として、認知予備力(Stern, 2002)の関与が想定される。加齢により実行機能を担う左脳の神経機能が低下しても、それをあがなう代償性機能として右脳が働くことから(認知予備力)、一過性運動は高齢者の認知予備力を高めたことが考えられる。左脳のDLPFCと右脳のFPは、前帯状回を介してシナプス連絡しておりその可能性は高い。これらの結果は、加齢による退行が進む高齢者でも一過性の超低強度運動は前頭前野を刺激し、認知予備力を介して実行機能を高める効果をもち、それをトレーニングとして継続することが、引いては前頭葉の肥大や認知機能の改善につながるとする仮説を示唆する。利根町の介入研究で萎縮の抑制が認められた前頭前野は、DLPFCではなくFP付近であったことから伺うことができる。

果たしてこうした機能が長期の運動介入でどうなるかについて、今後、更に掘りさげる必要がある。脳は筋と同様に振る舞うことから、Brains and Brawnと言われる。もしそうなら、同じ運動を継続すると、筋肥大などの効果は減少するように、脳への効果も減少するかもしれない。しかし、持久性など機能面は残存するなどの効果が知られていることから、脳機能は持続的に向上する可能性もある。一方、前述したとおり、同じ運動でも嫌々ながら行くと認知機能への効果が不十分となる。これは、運動介入のあり方を考える上で示唆的である。昨今、デュアルアタスクなど、運動の楽しさを軽視し、単に脳を活性化すること=高い可塑的变化として運動プログラムを作る傾向があり、運動それ自体の質を再検討すべきだ。運動はしかるべき姿勢で、運動効率をあげながらしかも楽しむべき文化=遊びと考えるからである。