

高齢者の身体活動が脳の加齢現象に及ぼす影響

009026 田代 薫

1. 目的

本研究では高齢者における「身体活動」が脳機能に及ぼす影響について、電気生理学的測定（脳波・心電図）、知能検査（WAIS - R 下位検査「積木模様」符号）、唾液採取による免疫系の検査（分泌型免疫グロブリン A : s-IgA）を用いて総合的に検討することを目的とする。

現在までの研究では、加齢過程における脳代謝の低下が報告されており、つまりは皮質の血流、酸素消費、またはグルコースの利用における減少などを示している。神経細胞の活動を反映するのが酸素やグルコースの代謝であり、すなわちその減少が神経細胞の活動における加齢変化、そして加齢による脳機能低下につながると思われる。したがって、有酸素運動等を行なうことによって心臓血管系の効率性を増加させ、十分な酸素供給ができれば、つまりは脳代謝を増加させることができる（Dustman, Emmerson & Shearer, 1996）。本研究では長期間にわたって有酸素運動を含んだその他の運動全般を行ってきた人を対象とした「身体活動 - 高群」と、運動習慣のない「身体活動 - 低群」の脳機能を比較、検討する。

仮説：老人脳波の最も顕著な特徴である 周波数の徐波化、すなわち 3 もしくは 2 から 1 への移行が「身体活動 - 低群」において見られると考えられる。さらに身体活動の効果として脳機能が維持されるとすれば、加齢に伴い低下を示す流動性知能（「積木模様」符号）において「身体活動 - 高群」の方が「身体活動 - 低群」よりも高い得点を取るであろう。また身体活動が脳機能に影響を及ぼし、脳機能が維持されるのならば、それと同時に免疫系の加齢変化にも正の効果を及ぼすであろう。すなわち加齢に伴い低下する免疫系もまた、「身体活動 - 高群」の方が高い s-IgA 濃度を示すであろう。

2. 方法

被験者：岐阜県内の老人福祉センターに通う高齢者（「身体活動 - 低群」と、愛知県、岐阜県内のスポーツクラブの会員（「身体活動 - 高群」）を対象者とした。被験者は岐阜県内の福祉課の保健婦によって、またはスポーツクラブのスタッフによって比較的健康的な人が選ばれた。すべての被験者に改訂長谷川式簡易知能評価スケール（HDS - R）を実施し、20 点未満の被験者 2 名が除外された。その結果、「身体活動 - 低群」は 11 名（男性 5 名 女性 6 名、平均 76.0 歳 / 標準偏差（SD）4.6 歳）、「身体活動 - 高群」は 28 名（男性 16 名 女性 12 名、平均 70.3 歳 / SD 5.4 歳）となった。

実験期間：平成 13 年 4 月～5 月に実施。実験は個別で一人につき約 50 分程度、13 : 00～17 : 00 の間に行われた。

実験装置：【脳波】FUTEK ELECTRONICS 社製パルラックス Ver.1.1 を使用し、FM-515A のバイオフィードバック装置にて測定、PC/AC 互換機 NEC980 シリーズ機を介して FMV-BIBLO NE/36L に入力した。【心電図】ADInstrument 社製 MAC Lab/4S を使用、ML132 バイオアンプを介して、PowerBook5300CS/100 に入力して測定、解析。心拍は Chart ソフトウェア 3.6 に追加した同社製 HRV エクステンションを用いて安静時 3 分間の心電図データの解析を行なった。【s-IgA】唾液を解凍後、MBL 社製 E.I.A s-IgA キットを使用し、分析後、各検体の s-IgA 濃度を算出。

実験手続き：質問紙の記入：質問内容は氏名・年齢の他に、過去、現在の病歴や教育歴、現在の生活状況等である。「身体活動 - 低群」においては習慣的運動の有無を、「身体活動 - 高群」では習慣的運動の種類・頻度・運動歴なども合わせて調査した。HDS - R 唾液の採取：3 cm ほどの綿を頬と歯の間に詰め、約一分間無刺激で放置した。

脳波・心電図の測定 1 回目：心電図測定のため

め、被験者の胸部に3箇所電極を装着した。次に、脳波測定にあたり、前頭部2箇所を酒精綿にて脱脂し、誘導電極をつけた。その後、被験者はその状態でなるべくリラックスするよう教示され、3分間閉眼安静で測定が行われた。WAIS-R「積木模様」「符号」脳波・心電図の測定2回目：第一回目と同様。

分析方法：脳波の解析については、各被験者において、分布率、優勢率が算出された。2チャンネルから測定された5つ周波数帯域（波-14Hz以上、3-12.5Hz、2-10Hz、1-7.5Hz、波-5Hz）ごとに μV を%に直し、これを「分布率」とし、また1秒ごとの最も優勢になった周波数帯域の割合を「優勢率」とした。本研究ではこの「分布率」と「優勢率」における「身体活動-高群」と「身体活動-低群」の平均について、t検定もしくは一要因被験者間分散分析が行われた。また今回の解析は知能検査後、測定前の実験統制がよりなされている2回目の脳波測定を対象として行なった。また、脳波測定中に20%以上のアーチファクトを含むものに関しては、統計処理から除外した。

3. 結果・考察

脳波に関しては、5つの周波数帯域において身体活動-高低群間に有意差が見られたのは2と1の周波数帯域であった。加齢脳波の最も特徴的な現象が「周波数の徐波化」であり、「身体活動-高群」において2が多く、反対に「身体活動-低群」においては1が多いという結果(図1参照)は、「身体活動-低群」の方がより徐波化が進んでいたことを示唆するものである。また、加齢に伴い顕著な低下を示すといわれる「積木模様」「符号」において「身体活動-高群」の方が「身体活動-低群」よりも高い得点を示した。このことから「身体活動-高群」の方が、より脳機能を維持していると言えるであろう。さらに2、1の分布率、優勢率の割合で高低に分けたところ、徐波化が見られる「1高」において「積木模様」「符号」得点が低い傾向が見られた。これに対し、分布率、優勢率ともに2の高低間には得点の差が見られなかった。このことから、少なくとも「積木模様」「符号」と1との間に関連があるのでは

ないかと推察される。すなわち、加齢による徐波化を示す1は脳機能低下に関するひとつの指標になりうるのではないであろうか。

本実験では安静時の心電図を測定したが、被験者が高齢であるため、不整脈と思われるものが多く(低群...5/11人,高群...2/25人),よって統計的な分析は行なわなかった。しかしながら不整脈を伴う被験者の割合が「身体活動-高群」では低かったことから、より健康な血管系を持つと考えられ、この点についても心臓血管系と脳波の関連が示唆される。

s-IgA濃度に関しては「身体活動-高群」において平均値が高いものの、有意差が得られなかった。これはs-IgA濃度の参考値のSDが大きく(平均値267.1 $\mu g/ml$,SD179.9 $\mu g/ml$),被験者間の分散が大きくなったためであると思われる。しかしながらs-IgA濃度を個々に見てみると「身体活動-高群」には正常範囲に入っているものの非常に高い濃度を示す被験者が多い。したがって、身体活動と免疫系との間に直接の関連は見られず、また必ずしもすべての人の免疫系に正の影響を及ぼすとは言えないが、中には身体活動を続けることで免疫系の加齢の影響を免れるひともいるのではなかろうか。

本研究では「身体活動」という要因のみが脳機能に影響したとは言い切れないものの、習慣的な運動、もしくは活動性の高さと脳機能の関連性が示唆された。今後さらに厳密な実験統制をすることによって、運動の効果を明らかにし、高齢者の精神機能の老化を遅らせる可能性を検討することが望まれる。

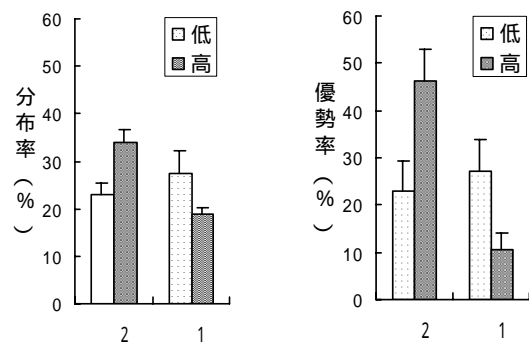


図1. 身体活動と2・1の分布率と優勢率