

平成12年度 第3回11月29日

演題：“衰えを科学する” —加齢とデイトレーニング—

演者：石田 浩司（体育科学部）

加齢に伴って体力の衰えを実感したり、また、何かの都合でトレーニングを一時的に中断して（デイトレーニング）久しぶりに運動すると、体力の衰えを痛感することはよくあることである。しかしその「体力の衰え」に対する科学的アプローチはこれまであまり行なわれていなかった。そこで、われわれが行なった「高齢者の呼吸・循環応答」と「筋力トレーニング、デイトレーニング」の実験結果をもとに“衰え”を科学したい。

1) 高齢者における運動開始直後の呼吸・循環応答

安静状態からステップ状に運動負荷を与えると、換気は1呼吸目から急増してプラトーに達し（phase I）、そして約20秒後から3～5分かけて指数関数状に増加し（phase II）定常状態に至る（phase III）。そこで、高齢者の運動開始直後（phase I）の換気・循環応答特性を若年者と比較して明らかにすることを目的とした実験を行なった。被検者は高齢者群（ELD；平均66.8歳）と対照の若年者群（YNG；平均22.9歳）それぞれ男性13名である。両脚交互の脚伸展-屈曲運動（VOL）を20秒間だけ行なわせ、さらに末梢からの反射による神経性要因の程度を探るために、検者が被検者の脚を引っ張る受動的動作（PAS）をそれぞれ6回繰り返した。その結果、毎分換気量はYNGに比べELDの立ち上がりが遅いこと、また、心拍数はELDの応答の大きさがYNGより低いこと、平均血圧は両群とも一過性に低下する現象がみられるが、その程度がELDで小さいことが明らかとなった。さらにPASでも同様の結果が得られた。このように高齢者の運動開始直後の換気応答が遅れ、循環応答が低下することが明らかとなり、それには末梢神経系の衰えが関与することが示唆された。

2) 筋力トレーニング、デイトレーニング、リトレーニング、ディリトレーニングの影響

筋力トレーニングにより最大筋力が増加し、それは大脳興奮水準増大などの神経系の改善と、筋肥大などの筋系の改善に起因することが先行研究で明らかにされているが、そのトレーニングを止めるとどうなるのか、さらにトレーニングを再開（リトレーニング）したり、再び中止（ディリトレーニング）したらどうなるかについては明らかにされていない。そこでこの点を明らか

かにすること、およびその変化をもたらすメカニズムは何かを明らかにすることを目的とした実験を行なった。被検者は健康な成人男子9名で、2種類の片脚の動的筋力トレーニングを1RMの70%の負荷で12reps×3セット、週4回6週間実施し、さらに6週間のデイトレーニング、同じ条件でのリトレーニング、その後12週間のデイトレーニングを行った。その結果、最大筋力はトレーニングによって増加し、デイトレーニングによって低下するが初期レベルまでは戻らず、リトレーニングでトレーニングレベルまで戻り、その後トレーニングを12週間止めても低下しなかった。積分筋電図、および最大筋力発揮中に超最大電気刺激を加える twitch interpolation 法を用いて算出した中枢神経系の活性レベルは、トレーニングで増加し、その後ほとんど低下しなかった。さらに電気刺激による筋そのものの収縮特性や筋の周径圍は全期間を通じてあまり変化しなかった。従って、トレーニングにより増大した最大筋力は短期間のデイトレーニングでは大きくは低下せず、この傾向はトレーニング-デイトレーニングを繰り返すと、より強まる可能性が高いこと、およびこの最大筋力の変化には中枢神経系が主に関与することが示唆された。

以上、2つの実験から、加齢やトレーニングを止めると体力は衰えること、しかし中枢神経系はすぐには衰えないことが明らかとなった。従って、「体力の衰えを経験と頭でカバーできる」が、「頭でわかってもからだがついてこない」ことに注意する必要がある。