



Active Life は、増田研究室で得られた知見を含めつつ、運動選手や運動愛好家、市民の方々にその情報発信として刊行するものです。第4号は「筋収縮と心臓血管応答」についてご紹介します。

■ 運動と心臓血管応答 ■

私たちが運動を行う場合、ほとんどのケースにおいて心拍数や血圧の上昇といった心臓血管応答が生じます。特に高齢者や心臓血管系の疾患を抱えた患者の場合、急な心拍数や血圧の上昇は発作や突然死をもたらす可能性もあり、非常に危険です。そのため、心拍数や血圧の上昇によるリスクを少なくし、それでいて、効果的なトレーニング方法の立案が望まれます。

■ 筋の収縮様式について ■

日常生活でも、スポーツをする場面でも、私たちが体を動かす時には必ず筋肉の収縮が生じます。筋肉の収縮は、力を発揮する時の筋肉の形態の違いからいくつかの様式に分類されています。その中でも、物を持ち上げるときの動作を短縮性 (CON) 収縮といい、物を持ち上げようとしながらも腕が引き伸ばされている時の動作を伸張性 (ECC) 収縮といいます (図 1)。

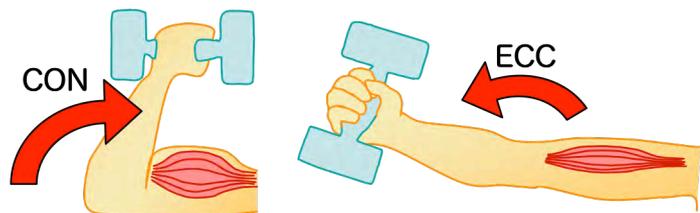


図 1 上腕二頭筋におけるCON, ECC収縮運動の模式図.

■ 収縮様式による心臓血管応答の違い ■

私たちの研究室では、CON、ECC 収縮運動がもたらす心臓血管応答の違いを検討し、次のような結果を得ました。

- ・最大筋力：CON < ECC (図 2)
- ・心拍数：CON > ECC (図 3)
- ・血圧：CON > ECC (図 4)

→心拍数、血圧ともに、CON では運動強度の増加に伴って増加しますが、ECC では増加しにくいことがわかります。

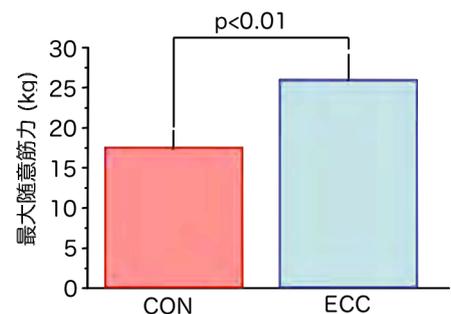


図 2 CONとECCにおける最大随意筋力の違い.

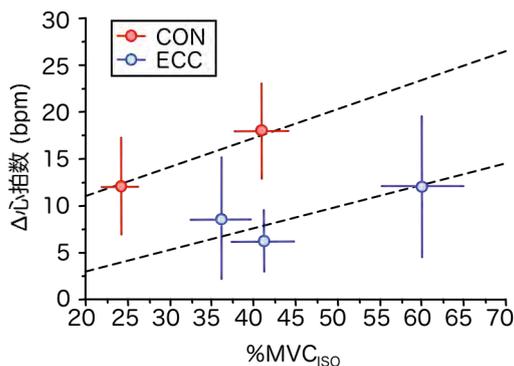


図 3 運動強度の増加に伴う心拍数の増加量.

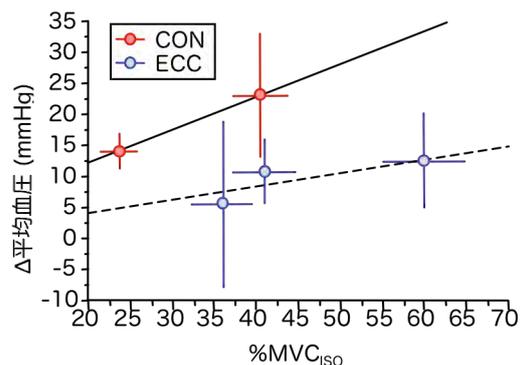


図 4 運動強度の増加に伴う血圧の増加量.

■ 心臓血管応答に違いをもたらすメカニズム ■

心拍数や血圧は、運動時に生じる乳酸やプロトンなどの代謝産物や筋の伸張・収縮といった機械的変化（定本, 1990）、脳からの指令（セントラルコマンド）（Mitchell, 1990）、動脈圧の変化を感知することによって上昇します（図5）。したがって、CON、ECC 収縮運動を比較した場合、これらのいずれか、あるいは複数の調節機構によって心臓血管応答の差が生じると考えられます。私たちの研究室では、カフで血流を阻害することによって人工的に代謝産物（乳酸）の蓄積を促し、収縮様式と代謝産物の蓄積の関係を検討しました。しかしながら、収縮様式と代謝産物との関係性は認められませんでした。つまり、**化学受容器の関与の可能性は低いと推察しています。メカニズムに関しては、今後さらなる検討を進める必要があります。**

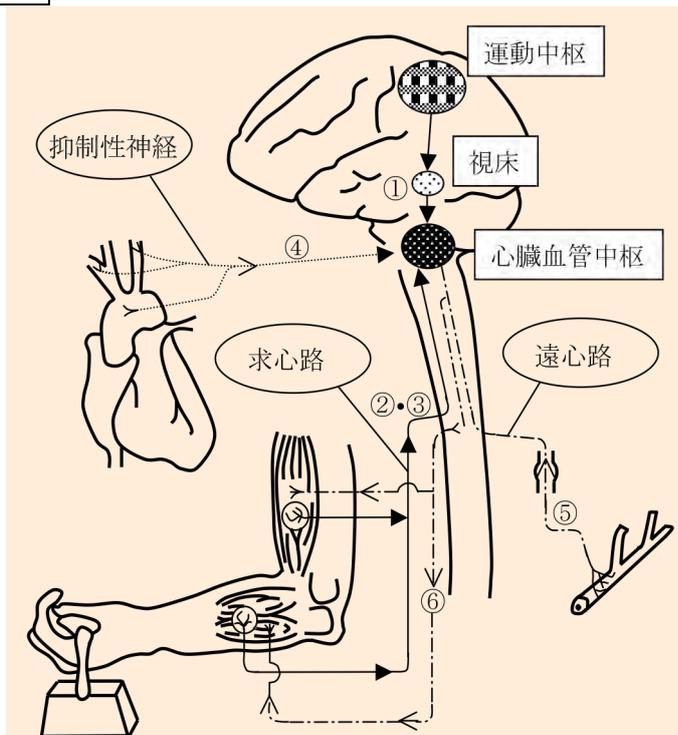


図5. 運動時の心臓血管調節に関わる主な機構. ①セントラルコマンド, ②筋機械受容器反射, ③筋化学受容器反射, ④動脈圧反射, ⑤筋交感神経活性, ⑥α運動ニューロンを示している。

■ レジスタンストレーニングの有効性 ■

近年、日本では高齢社会の現状や生活習慣病の健康に関する諸問題への関心の高まりから、健康増進が社会的意識として定着されつつあります。そのような中、特に筋力の低下した心疾患患者や高齢者のリハビリテーションにおいて、筋力の改善にレジスタンストレーニングの有効性が報告され、注目されています。具体的には、**レジスタンストレーニングによって、高齢者の筋力やバランス能力、身体機能、骨密度の改善などが挙げられます（大宮と鈴木, 2000）。**

■ 最後に… ■



レジスタンストレーニングは血圧の過大な上昇や不整脈の誘発などの危険因子を有していることも事実であり、レジスタンストレーニングを安全に行うための運動処方については慎重に検討する必要があります（鱒坂, 2000）。**CON 収縮運動時と比較して ECC 収縮運動時において心臓血管応答が低値を示すことから、高齢者や心疾患患者のリハビリテーションプログラムの策定、ひいては、アスリートに対する効率の良いトレーニングプログラムの立案に ECC 収縮運動が有効であることが期待されます。**

金沢大学 増田研究室（運動生理学）

〒920-1192 石川県金沢市角間町

Tel: 076-264-5568

Mail: masuda@ed.kanazawa-u.ac.jp

HP: <http://www.ed.kanazawa-u.ac.jp/~masuda/>