

# 無酸素性パフォーマンスと発育

西 菌 秀 嗣

鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター

ヒトの第2次成長期において骨・筋・腱等の運動器が、運動機能と関わりどのような発達をみせるかは、運動刺激(トレーニング強度の設定)、スポーツ障害予防の観点から重要な問題である。これまで発育期の有酸素性能力に関する研究は多いが、跳躍等の無酸素性パフォーマンスと筋や腱の形態に関する点については不明な点が多い。跳躍動作において下腿足底屈筋群は主要な役割を果たす。下腿三頭筋は下腿の足底屈筋の大部分を占め、ヒラメ筋と腓腹筋からなり、それぞれ単関節筋、二関節筋で作用が異なる。ヒラメ筋は姿勢の維持や直立動作に主にに関わり、腓腹筋は跳躍、走行での推進力を担う。筋線維の組成も異なる。これまで両筋や腱の発育の過程に関する研究は少なく、特に発育期の子供の筋重量を実際に計測することは不可能に近い。最近、超音波装置やMRIの技術が進歩し、運動器の形態を容易に計測できるようになった。本研究では超音波法により横断的な下腿三頭筋・腱の発育の過程を計測し、成長期における無酸素性パフォーマンスとの関係について検討した。

その結果、身長は各年齢の平均値でみると、10歳から15歳まで経年的に増加し、15歳以降は停滞する傾向がみられた。体重の平均値は13歳から14歳にかけて停滞するが、10歳から18歳まで増加した。下腿長、ヒラメ筋長、腓腹筋長は、身長の発育と同様の傾向を示し、下腿周径囲は体重の発育と似たような傾向を示した。

ヒラメ筋腱長は、10~18歳の間で総ての年齢間で有意な差は認められず、個人差が大きかった。腓腹筋腱長は、10歳と16歳で有意な差がみられ、その差は、平均値で3.7cmであった。このうち10歳と12歳で2.7cmの差があるのに対し、

12歳と16歳での差はわずか1cmであり、10~12歳にかけて急速に増加し、12歳から16歳にかけては緩やかに増加すると考えられた。

筋長と腱長の和を100%とすると10歳でヒラメ筋長86%、腱長14%となり腓腹筋長56%、腱長44%となった。下腿三頭筋でも腓腹筋が相対的に腱長が大きく、速筋線維を多く含み、収縮の速さも大きく、腱の働きが関係するといえよう。18歳でヒラメ筋長89%、腱長11%、腓腹筋長58%、腱長42%であり、この時期の発育で筋と腱の長さの割合は大きく変わることなく発育することがわかった。

各年齢のアキレス腱の断面積は、10歳で0.64cm<sup>2</sup>、13歳で0.94cm<sup>2</sup>であり、この間で有意な差がみられた。また、10歳と12歳、11歳と13歳でも有意な差がみられたことから、アキレス腱の断面積は10~13歳にかけて大きく発育した。

筋・腱の形態とジャンプ能力の相関係数をみた。形態項目は、筋に関してヒラメ筋長、腓腹筋長、ヒラメ筋長/下腿長、腓腹筋長/下腿長、腱に関してヒラメ筋腱長、腓腹筋腱長、アキレス腱断面積、ヒラメ筋腱長/下腿長、腓腹筋腱長/下腿長である。これらの項目と跳躍高、ジャンプパワー、ジャンプパワー/体重を比較した。筋の形態とジャンプ能力でヒラメ筋長と跳躍高、ジャンプパワー、また、ヒラメ筋長/下腿長と跳躍高、ジャンプパワーで有意な相関関係が認められた。腱の形態とジャンプ能力との間には全ての項目間で、相関関係は認められなかった。13歳から15歳において、ヒラメ筋長、腓腹筋長と跳躍高、ジャンプパワー、ジャンプパワー/体重、また、腓腹筋長/下腿長とジャンプパワーとの間に有意な相関関係が認められた。腱の形態とジャンプ能力の関係については、

13歳から15歳および16歳から18歳、どちらにおいても各項目間で有意な相関関係は認められなかった。16歳から18歳において、各項目間で有意な相関関係は認められなかった。ヒラメ筋長と腓腹筋長は、身長と同じように13～15歳で発育する傾向がみられ、13歳から15歳の時期は身長の発育にともなって筋の長さも長くなり、このことがジャンプ能力に影響を及ぼしたと考えられる。

#### 【まとめ】

発育期の運動器の長軸方向の発育と跳躍能力との関係をみた。腓腹筋腱長は10歳から12歳にかけて増加し、12歳から16歳にかけて緩やかに増加した。アキレス腱断面積は10歳から13歳にかけて増加した。筋長とジャンプ能力の関係は、13歳から15歳の群で有意な相関関係が認められ、中学生期の男子において下腿筋の発育に伴って跳躍力のような無酸素性能力を高めることの重要性が指摘された。

#### 文 献

- 1) 奥脇 透、西蘭秀嗣：成長期における下腿三頭筋の形態的特徴について、スポーツトレーニング科学、2：26-29、1998.
- 2) 金高宏文、佐伯直也、岡子浩二、西蘭秀嗣、会田 勝、平田文夫：小学生から中学生までのリバウンドジャンプ力の横断的な発達、スポーツトレーニング科学、2：37-42、1998.
- 3) 望月康司、大村靖夫、松尾彰文、山本正嘉、西蘭秀嗣：自転車競技参加者の最大無酸素パワーと体脂肪、スポーツトレーニング科学、2：55-58、1998.
- 4) 西蘭秀嗣：トレーニングの基礎と応用 発育期のスポーツトレーニングをめざして、鹿屋体育大学発行、1997.
- 5) 金高宏文、佐伯直也、岡子浩二、西蘭秀嗣、會田 勝：小学校から中学校までのリバウンドジャンプ力の横断的な発達、第9回トレーニング科学研究会抄録集、25、1997.
- 6) Nishizono, H., Matsuo, A., Kintaka, H., Kon, M., Ohmura, Y., Shibayama, H., and Maeda, A.: Muscle activation patterns and performance during successive jumps on a variously inclined platform, XVI Congress of the International Society of Biomechanics. Abstract Book: 107, 1997.