

8 脊髄損傷者の装具歩行の生理学的特性

研究所 運動機能系障害研究部 河島則天、中澤公孝、赤居正美、
更生訓練所 岩谷力

たった数週間のベッドレスト(不活動状態)によって身体機能に著明な負の適応が生じることからも明らかのように、ヒトの身体機能は立位・歩行を中心とした身体活動に適応する形で維持されている。外傷等によって脊髄を損傷すると、多くの場合、下肢の運動機能障害によって立位・歩行が困難となり、骨・筋萎縮などの麻痺領域の退行現象、さらには日常生活における活動水準の低下に起因する心臓疾患や生活習慣病の発現リスクの増加を招く。装具を用いた歩行訓練は、麻痺領域を含む全身運動を実現できることから、脊髄損傷後の身体機能低下の抑止に大きく貢献するものと考えられる。

当研究部ではこれまで、脊髄完全損傷者の装具歩行運動を対象として、主に運動生理学的観点から様々な研究を行ってきた。本報では、脊髄損傷者の身体機能に対して立位歩行運動がどのような影響をもたらすのかを、これまでに得た研究成果をもとに考察する。

1. 装具歩行実施による physical fitness への影響

脊髄損傷者の装具歩行は、杖を介した上肢・体幹の残存運動機能による代償動作によって麻痺脚を前方に振り出す運動様式を持つため、健常者の歩行と比較して運動に要する労力が著しく高いことが指摘されている。我々は、装具歩行運動が健康増進に適切な強度の範囲にあるのか否かを検討した。先ず、歩行中の心拍数、酸素摂取量から推定される生理的運動強度は有酸素性作業能の維持・向上に資する適切な強度であることを確認し、さらに20分の歩行運動実施によって免疫細胞活性が有意に向上する結果を得た。また、歩行運動を3ヶ月にわたって定期的実施した結果、動脈硬化や生活習慣病の発現リスクと関連の高いHDL(高比重リポ蛋白)コレステロールの有意な増加、呼吸循環機能の改善を認めた。

2. 装具歩行実施による麻痺領域への影響

歩行中の麻痺筋群の活動を観察したところ、運動周期に同調した筋活動を認めた。この筋活動は、立脚-遊脚に応じた荷重変化、周期的な股関節運動に伴う種々の神経情報によって生じ、脊髄内の歩行中枢を介した活動である可能性が高い。さらにこの筋活動が、歩行トレーニングによって変化することを確認した。この結果は脊髄不全損傷者の歩行再獲得の原因を紐解く重要な手がかりを与えるものであり、さらに装具歩行の実施が麻痺領域の神経活動を賦活する有効な方策となり得ることを示すものである。

また、我々は上記の筋活動に伴って、麻痺筋の代謝・循環動態が変化する事実を確かめた。この結果は歩行リハビリテーションに新たな付加価値を与える発見であり、麻痺領域の慢性的な低循環状態に起因する合併症(たとえば静脈血栓、褥瘡など)を未然に防ぐ有効な方法を提示するものと考えられる。

上記の研究成果を併せて考えると、脊髄損傷者における装具歩行リハビリテーションの実施は、有酸素性作業能の維持・向上、免疫機能の活性といったフィットネスに関する側面だけでなく、麻痺領域の神経活動励起・循環亢進等の生理学的効果を生ずるものと予想され、脊髄損傷後の身体諸機能の低下を抑止するための包括的なリハビリテーションを可能にするものと考えられる。