

氏 名 : 二橋 元紀
専攻分野の名称 : 博士 (学術)
学位記番号 : 博甲第 253 号
学位授与年月日 : 平成 27 年 3 月 17 日
学位授与の要件 : 学位規則第 4 条第 1 項該当 課程博士
学位論文名 : 下肢外傷に伴う筋・神経系機構の変容と評価指標の確立

論文審査委員 : (主査) 教授 小宮山 伴与志
(副査) 教授 長澤 成次 教授 中澤 潤
教授 松田 恵示 教授 森本 茂

学位論文要旨

学校教育現場において、発育・発達期にある児童・生徒が心身ともに健康的な生活ができるように留意することは非常に重要な課題の一つである。運動やスポーツ活動における外傷・障害の中でも、特に大きな割合を占める代表例の一つが足関節捻挫であり、学校教育現場のみならず地域を取り巻く生涯スポーツ現場においても多くみられ、慢性化へとつながる症例が多いのが現状である。そのため、足関節捻挫の発生と再受傷を予防していくことは、豊かな体育・スポーツ生活を維持するためにも解決すべき重要な問題であると考えられる。

足関節捻挫、再受傷および慢性的不安定性に関して、これまでに発生機序、リスク要因、予防介入等に関する検討が進んできた。しかしながら、運動制御を司る中枢神経系を介した神経生理学的な発生機序については不明な点が多く、この機序の解明はスポーツ医学および学校教育現場にとって重要な知見となると考えられる。そこで、本博士論文は足関節捻挫に関するスポーツ現場における実態の一部を把握するとともに、足関節捻挫および再受傷の発生機序を神経生理学的観点から明らかにすることを目的とした。

本博士論文を作成するにあたり、研究課題として以下に示す 4 課題を設定した。まず「足関節捻挫は頻発する外傷であり、その予防および再発予防のための機序解明が必要である」という前提条件を確認、および「足関節捻挫再受傷のリスク要因として受傷頻度が関与している」という仮説の検証を行なうため、課題研究 1 として発育・発達期コホート集団を対象とした実態調査研究を設定した。特に、これまでの調査研究が医療機関による罹患率を基にしており、足関節捻挫既往に関する隠れた実態や受傷頻度および再発状況等の詳細を把握しきれていないため、意義のあるものと考えられる。研究の結果、ある程度のコホート集団において、足関節捻挫受傷率、再発率の高さを再確認した。また、小学生期の受傷頻度増加に伴い、中学生期の再発率が増加するというリスク要因も明らかにした。そのため、足関節捻挫再受傷に関する神経生理学的な機序の解明という本研究の主題にとって重要な前提的知見となったと考えられる。

次に、こうした前提条件を踏まえ、「足関節捻挫後に神経生理学的な機序が変化している」との仮説の下、足関節の運動制御にも関与する皮膚反射を指標として、3 課題 (研究課題 2-4) を設定

した。研究課題 2 として、慢性的足関節不安定性の症例を対象として、下肢筋群の皮膚反射利得変化について座位課題における検討を行なった。その結果、足関節捻挫後の慢性的足関節不安定性に伴い長腓骨筋、外側広筋の皮膚反射利得が抑制的に変化し、その度合が足関節不安定性指標と相関性を有することが明らかとなった。そのため、足関節不安定性に関して神経生理的な機能低下が起こっている可能性を示唆した。

研課題研究 3 として、初回足関節捻挫症例に見られた皮膚反射の利得変化がどのような過程で神経生理学的な慢性的症状へ移行してくるのかを明らかにするために、初回足関節捻挫受傷直後および足関節捻挫再受傷直後からの長腓骨筋皮膚反射利得を時系列的に検討した。その結果、初回足関節捻挫では抑制性の皮膚反射利得が 3 ヶ月後で回復したにも関わらず、足関節捻挫再受傷では 2-3 回目と 4 回目以上ともに抑制性の皮膚反射利得増大が残存していること、ならびにそれらの変化は足関節機能の指標と関連があることが明らかになった。これらの結果から、足関節捻挫の再受傷には神経生理学的な変化が関与している可能性が示唆された。

研究課題 4 として、足関節捻挫が動的な歩行課題時に下肢筋群の皮膚反射に及ぼす効果について検討を行なった。長腓骨筋に関して、歩行運動中には、歩行位相に関連した一連の抑制性の皮膚反射利得を減少させるよう修飾を受けており、課題研究 2 における結果と逆の結果が得られた。この点に関しては今後更なる検討が必要であるが、より動的な場合には足関節の抑制性の皮膚反射利得を抑えることで足関節を安定させるように代償している可能性が考えられた。また、大腿二頭筋の皮膚反射利得は、歩行機能に対して重要な役割を担うとされる促通性成分が全体的にコントロール群よりも小さく、大腿部、股関節部等の外乱に対する安定性が低下している可能性が示唆された。

これらの結果より、青少年期の足関節捻挫の再発リスクの要因の一端が明らかになった。加えて、従来足関節捻挫に関して言われてきた靭帯構造の破綻、筋力低下、バランス機能低下等の機能低下のみならず、中枢神経系を介した神経生理学的な機能低下を本博士論文にて初めて明らかとし、機能評価の中に神経生理学的な機能回復過程という新たな評価指標を加えるべきことが示唆された。これらの結果を踏まえ、総合考察では、受傷頻度の問題を含め学校教育現場、臨床現場に還元可能な提言を行なった。