

NewsLetter

Sports Medicine Research Center, Keio Univ.

No.10

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター
ニュースレター 第10号
[2012年6月発行]

おもな活動報告

- 4月 レーシングドライバーメディカルチェック
相撲新弟子心臓検診、体脂肪率測定(両国国技館)(4,5月)
体育会端艇部酸素摂取量、乳酸、体脂肪率測定
体育会蹴球部、端艇部、体脂肪率測定
教職員メディカルチェック
教職員を対象とした運動教室(4~9月)
強くなるためのスポーツ医学基礎講座「メンタルトレーニング」(4/24)
- 5月 体育会スキー部心臓エコー検査、最大酸素摂取量、乳酸、体脂肪率測定
府中アスレティックFCメディカルチェック(5~6月)
神奈川衛生学園専門学校施設体験見学
神奈川大学人間科学部施設体験見学
自転車競技部最大酸素摂取量、乳酸、体脂肪率測定
強くなるためのスポーツ医学基礎講座「スポーツと貧血」(5/16)
国民体育大会神奈川県代表選手健康診断(5~8月)
公開講座「スポーツと健康」~安全にスポーツを楽しむために~
- 6月 体育会部員を対象とした血液検査(4日間:35部960名)
強くなるためのスポーツ医学基礎講座「特別講座:熱中症予防最新の知識」(6/14)
昭和音楽大学学生体脂肪率測定

トピックス

【慶應義塾大学スポーツ医学研究センター・体育研究所・大学院健康マネジメント研究科主催 2012年度公開講座「スポーツと健康」~安全にスポーツを楽しむために~ 開催報告】

公開講座『スポーツと健康』は、“健康”との関わりの中で“スポーツ”ないしは“身体を動かすこと全般”を広くとらえ、日々の生活の中で役に立つ知識や実践方法を学んでいく講座です。今年度は、“安全にスポーツを楽しむために”をテーマとし、第1回目は5月12日(土)13:00~15:00、第2回目は5月19日(土)13:00~15:00日吉キャンパス第5校舎B棟J14番教室にて行われました。

第1回は、50名の参加者にお集りいただきました。前半は真鍋知宏専任講師による「市民マラソンにおける安全管理~安全に完走するために~」が行われました。真鍋専任講師は、循

環器内科を専門とし、世界陸上選手権大会にチームドクターとして帯同したり、東京マラソンの救護活動にも携わっています。その経験や救命事例をふまえて、市民マラソンにおける安全管理について、レース前の準備、レース中の注意、医療体制などを中心にお話しました。後半は、整形外科を専門とする橋本健史准教授による「下肢のけが予防とその治療」が行われました。下肢のスポーツ障害について、その予防法と治療法を、実際の手術の画像や動画をお見せしながらお話しました。第2回は48名の参加者にお集りいただきました。前半は内分泌内科を専門とする勝川史憲教授による「熱中症の予防対策」が行われました。スポーツ活動に伴う熱中症のメカニズムを説明し、その予防法、特に効果的な水の飲み方についてお話しました。実際にキャンパス内で起きた熱中症の重傷例を紹介しながら、応急処置の方法もお話しました。後半は、野外教育・レクリエーションを専門とする野口和行准教授による「野外活動(アウトドアアクティビティ)での危機管理を踏まえた楽しみ方」が行われました。野外での活動やスポーツ活動を安全に行うために、いろいろなリスクをどう予測し、回避できるかなどについてお話しました。各回とも皆様からは多くの質問が寄せられ活発な討議がおこなわれました。ご参加頂きましたみなさま、ありがとうございました。

【体育会部員対象:

2012年度強くなるためのスポーツ医学基礎講座】

年間スケジュール

日程	講座名	講師
4月24日(火)	メンタルトレーニング	布施努
5月16日(水)	スポーツと貧血	小熊祐子
6月14日(木)	特別講座『熱中症予防』最新の知識	石田浩之
7月26日(木)	下肢のケガ予防、運動時の靴の選び方	今井丈
9月19日(水)	下肢のスポーツ障害、その予防と治療	橋本健史
10月31日(水)	スポーツと栄養:基礎編	勝川史憲
11月28日(水)	スポーツと栄養:実践編	橋本玲子
12月12日(水)	オーバートレーニングとその予防	真鍋知宏
2月27日(水)	体組成:勝てる身体づくり	勝川史憲
3月27日(水)	有酸素能力とトレーニング:VO2max,AT,LT	石田浩之

人材「強くなるためのスポーツ医学基礎講座」は、体育会学生を対象とした教育プログラムです。今年度のスケジュールをご紹介します。申し込み方法や詳細については、スポーツ医学研究センターのホームページ(<http://sports.hc.keio.ac.jp>)をご確認ください。



研究紹介

足関節・足部底屈位における安定性に関与する筋

— 長腓骨筋と前脛骨筋の役割 —

今井 丈

国際医療福祉大学小田原保健医療学部理学療法学科講師、慶應義塾大学スポーツ医学研究センター兼任所員

はじめに

スポーツ動作では、足関節・足部の連続した底背屈動作をはじめ、足底面が全面接地している場面よりも、むしろ踵挙上つま先立ち（足関節・足部底屈位）のポジションを獲ることが多い。底屈位では距腿関節において、距骨の関節面が脛骨と腓骨で構成されているホゾ穴との間に遊びができるため不安定になるとされる（図1）。このことは足関節内反捻挫が底屈位での受傷が多い一要因とされている。

歩行時の踵挙上動作は、立脚期後半の推進期早期から中期において生じ、その時の中足根関節（距舟-踵立方の複合関節）のロック機構として長腓骨筋（以下、PL）が作用している（図2）。

PLは第1中足骨を押し下げて「外がえし」をする底屈の補助作用があるが、足関節内反捻挫の予防トレーニングとして実施する際、底屈位での選択的な収縮が難しく前脛骨筋（以下、TA）の収縮をとめない背屈することが多く観察される。また、深部にあるために選択的な筋収縮の感覚が分かり難いことも临床上多い。

TAは背屈筋であるが、底屈時には下腿部と足部（脛骨-腓骨⇔距骨⇔踵骨）での前方滑動（剪断力）の制御に作用している（図3）。

足関節・足部の底屈時の主動作筋は下腿三頭筋であるが、その動作の安定性を得るにはPLやTAの作用が重要と考えられる。

目的

長腓骨筋の筋力トレーニングとして足関節・足部底屈位で実施することの有用性を足関節内反捻挫後の理学的所見である「足部不安定性」と「足根洞痛」の有無から底屈時の安定性に関与するPLとTAの活動を、連続した底背屈動作時のPLの選択的収縮時におけるTAの作用について検討する。なお、ここで述べる「選択的収縮」とは、長腓骨筋が主に底屈位で収縮ができている状態とした。

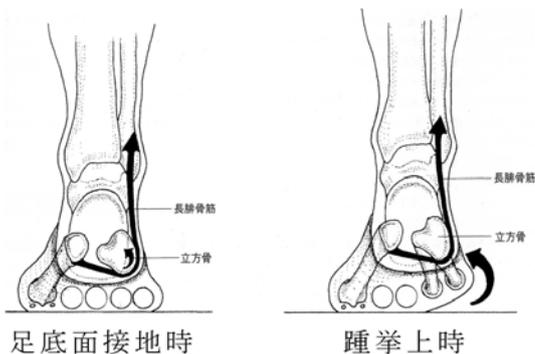


底屈時

背屈時

図1 足関節・足部の底背屈時

人材底屈時は距骨の後方の狭い部が果間部に入り側方へ多少の動きが生じる。



足底面接地時

踵挙上時

図2 長腓骨筋(PL)の作用

人材中足根関節（距骨・舟状骨-踵骨・立方骨の複合関節）のロック機構

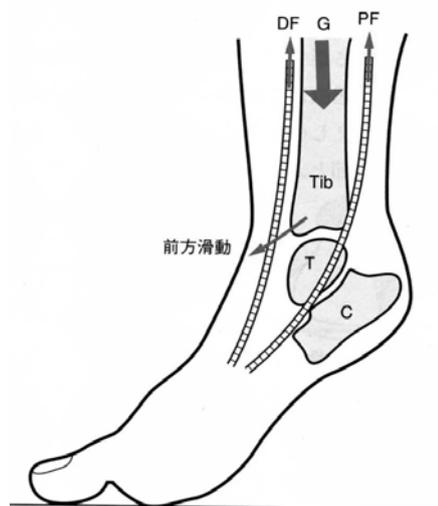


図3 足関節・足部底屈位での前方滑動（剪断力）

DF：背屈筋 PF：底屈筋 G：重力
Tib：脛骨 T：距骨 C：踵骨

方法

対象は高校蹴球部男性 22 名(平均年齢 16.0 ± 1.1 歳)とした。評価項目は右足部の捻挫既往と足根洞痛、徒手的不安定性として前方引き出しテストと内反ストレステストを実施した。

連続 5 回の底背屈動作時の PL と TA の最大随意収縮時(MVC: maximal voluntary contraction) の筋活動に対する比(%MVC) を求めた(図 4)。

全対象者および保護者に研究参加の同意を得た上で実施した。

連続の底背屈動作は長座位にて自動運動で常時 PL の収縮を意識させ最大努力で実施した。

測定値より PL%MVC と TA%MVC の平均値とその比(P/T 比), および各 %MVC と P/T 比の変動係数(CV) を求めた。

筋活動は表面筋電計(ノラクソン社製マイオシステム 2400)にて電極間 2cm のデュアルセンサー、サンプリング周波数 1500Hz で記録した。波形の処理は全波整流後 MVC 時の積分値を求め、収縮中のピーク時の値 1 秒間を 100% とし正規化した。

各測定項目において群間比較は Mann-Whitey 検定を用いた。いずれも危険率 0.05 未満を有意差とした。なお全ての統計解析には SPSS15.0 を用いて行った。

結果

右足関節捻挫の既往有が 16 名(73%)、足根洞痛有が 8 名(36%)、徒手的不安定性においてどちらかが陽性だったのは 10 名(45%)であった。

連続 5 回の底背屈動作の底屈時の PL と TA の %MVC の平均値とその P/T 比および変動係数 CV において、PL の %MVC は、選択的な常時収縮筋としての筋活動がみられ、変動係数の値は小さかった。TA の %MVC は、筋活動は小さいが、変動係数の CV 値は大きかった。また、P/T 比においても、値は小さいが変動係数の CV 値は大きかった(図 5)。

足根洞痛と徒手的不安定性の有無を群分けの指標とした、痛み有・不安定性有の「有有群(4名)」と痛み無・不安定性無の「無無群(8名)」において、底屈時の P/T 比の CV に有意差があった(図 6)。

考察

右足部の捻挫の既往 1 回以上が 73% 占めるが、蹴球競技としては多い印象ではない。競技歴の長い社会人ではほとんどの選手が既往を有している。足根洞痛は捻挫の既往のある対象者の 50% が有しており、外傷後の発症が約 70% という石井ら(2002)の報告よりは少なかった。これは対象者が高校生という若年層であるためと思われる。

徒手的不安定性では、左右差を比較し動揺性が大きいものを

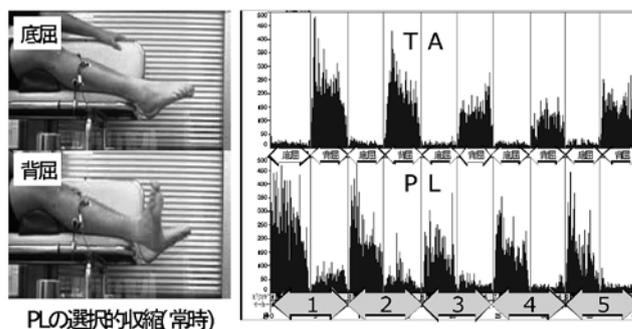


図 4 連続 5 回の底背屈時の動作(左)と筋活動(右)

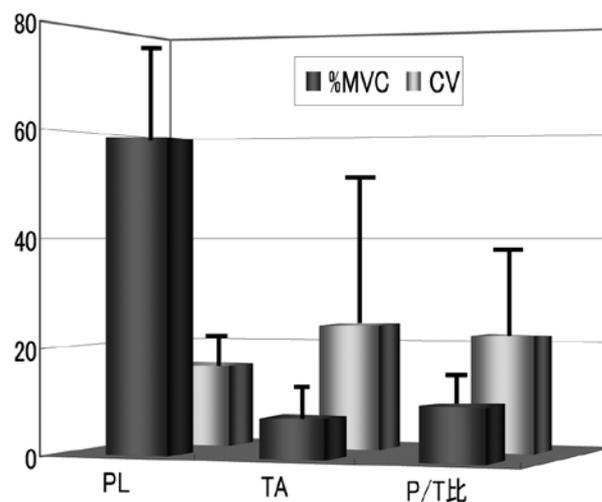


図 5 連続 5 回の底背屈動作の底屈時

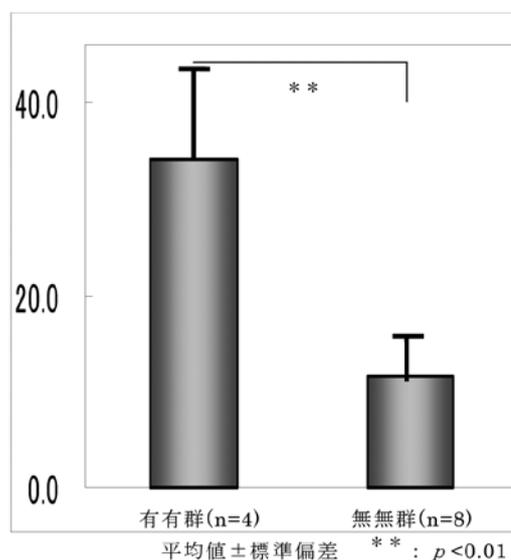


図 6 底屈位 P/T 比 CV (%)

陽性とした。検者は臨床にて必要十分な経験をしており正確性は比較的高いと考えているが、今回は検出幅を広げるため、前方引き出しテストと内反ストレステストの 2 項目どちらかが陽性であれば徒手的不安定性を認めるものとした。

捻挫の既往有りの 45% が徒手的不安定性を認めているが、これは検出幅を広げたことを考えても低い数値と考える。要因

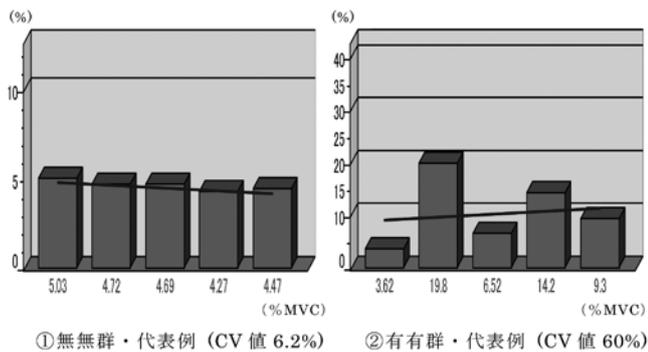


図7 連続5回の底背屈動作時TA%MVCに不安定な筋活動の代表例

としては足根洞痛と同様、対象者が若年層および捻挫の頻度が低いことが考えられる。

PLとTAの%MVCから得られたP/T比はPLとTAの筋活動のバランスを観察できると考えている。

PL%MVCとTA%MVCの平均値とその比(P/T比)において、PLとTAの%MVCが同数値であればP/T比は「 1 ± 0 」となる。

底屈時のP/T比は「 10.1 ± 4.5 」でPLとTAが約10対1で活動しているという診方も出来る(図5)。

底屈時のP/T比からPLとTAが約10対1で活動していると仮定するならば、底屈時P/T比CV(%)値($21.7 \pm 16.8\%$)は、底屈時の拮抗筋であるTAの活動の減少からするとその数値が高く、活動のバラツキに反映していると考えられる(図5)。

足根洞痛と徒手的不安定性をともに有するか否かを指標にした群分けにおいては、徒手的不安定性においてどちらかが陽性だった10名(45%)の内、左側よりも動揺性の大きさを認め、足根洞痛をともなっている「有有群(4名)」と、どちらも有しない「無無群(8名)」に対象者を絞り込んで比較した。

底屈時のP/T比CVでは危険率0.01未満で有意差がみられ、足根洞痛と徒手的不安定性をともに有する足部は、底屈位でのPLの選択的な収縮にともなうTAの筋活動にバラツキが生じていることが予測された(図6)。

参考として、図7に比較した各群の代表的な底屈時のTAの筋活動を示すが、図7-①無無群・代表例(CV値6.2%)と図7-②の有有群・代表例(CV値60%)のグラフから、連続5回の底背屈動作時の底屈時のTA%MVCは図7-②において不安定な筋活動が観察される。

足根洞痛や徒手的不安定性を有する足部では、底屈時でのTAの活動にバラツキがあり、荷重位においても下腿の前方滑動(距骨不安定性)に与える影響が予測された。また、底屈時にPLの機能である距骨下関節の締め付け(固定)が選択的にされていないため、緩みに対するTAによる代償動作と

も考えられた。

足根洞痛や徒手的不安定性は底屈時のTAやPLのバラツキや選択的収縮に関連がみられ、臨床における足関節・足部底屈位での安定性を得るためにはPLやTAの関与の必要性が示唆された。また、PLの徒手筋力テスト(MMT)や足関節捻挫後の初期リハビリテーションにおけるチューブトレーニング時の連続した動作を注意深く観察することで、足部の不安定性を予測することも可能になってくるのではないかとと思われる。

今後の課題としては、荷重位での検証や足関節の機能的不安定性の簡易的指標とP/T比の標準化を検討していきたい。また展望として、比較的軽視されている足関節捻挫や距骨不安定症対策の1つとしてPLの選択的トレーニングとともに、底屈位でのTAの作用の重要性を確立していきたい。

結 語

関節・足部底屈位における安定性は、PLの選択的収縮とTAの関与の必要性が示唆された。

参考文献

- 1) Thomas C, Mishaud (加倉井周一訳), 2005, 臨床足装具学 生体工学的アプローチ, 31-34, 医歯薬出版株式会社
- 2) 坂根正孝ら, 1995, 足関節不安定性を有する運動選手の腓骨筋反応時間. 日本足の外科学会雑誌. 16: 283-284
- 3) 下條仁士, 2002, 足関節機能不安定症とその対処法. 臨床スポーツ医学 19 (2): 149-153
- 4) Konradsen, L. et al., 1993, Prolonged peroneal reaction time in ankle instability, *Int. J. Sports Med*, 12, 290-292
- 5) 岩本久生ら, 2003, 足関節内反捻挫予防のためのシミュレーション分析, 理学療法学 30suppl.2, 215
- 6) 石井朝夫ら, 1997, 機能的不安定性を伴う反復性足関節捻挫の腓骨筋反応時間, 日整会誌, 71 (4), 694

Newsletter No.10

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター ニュースレター 第10号

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター Sports Medicine Research Center, Keio University

発行日: 2012年6月29日

代 表: 戸山芳昭

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター TEL:045-566-1090 FAX:045-566-1067 <http://sports.hc.keio.ac.jp/>