

氏名(本籍)	そがべ あき とし 曾我部 晋 哉 (愛媛県)		
学位の種類	博 士 (スポーツ医学)		
学位記番号	博 甲 第 3763 号		
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	膝関節内反の有無と荷重負荷に対する下肢骨格・筋に関する研究		
主査	筑波大学教授	医学博士	目 崎 登
副査	筑波大学教授	教育学博士	阿 江 通 良
副査	筑波大学助教授	博士(医学)	宮 川 俊 平
副査	筑波大学助教授	博士(医学)	向 井 直 樹

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

### (目的)

身体のアライメント異常は、スポーツ競技において様々な障害をもたらす可能性があることが報告されている。本研究では膝関節の内反の有無と下肢長軸方向に圧縮力の加わる負荷を加えた時の下肢筋への影響を把握すること、それを解剖学的に検討することを目的とした。

### (対象と方法)

#### 1. 膝関節内反の有無がレッグプレス後の下肢筋硬度変化に及ぼす影響

正常膝 4 名, 内反膝 6 名の被験者を対象に, ナロウ, ミディアム, ワイドのスタンスでレッグプレスを行わせ, 試技前後の下肢筋の筋硬度を比較した。

#### 2. 膝関節内反の有無がレッグプレス動作中の下肢筋活動量に及ぼす影響

正常膝群 4 名, 内反膝群 5 名に 1. と同様のレッグプレスを 1RM の 75% 重量で行わせ, 下肢筋の筋電図を測定した。各筋の積分筋電図 (iEMG) を最大随意収縮時の iEMG で除し % iEMG とした。また, 内側広筋と外側広筋の動員バランスを検討するために VM/VL 比を算出した。

#### 3. 膝関節内反の有無と下肢筋横断面積の関連性

正常膝群 6 名, 内反膝群 6 名を対象とした。MRI を用いてスキャンした左下肢全体の T1 強調像から, 大腿骨長の遠位より 70% 部では内転筋群 (Add), 50% 部では大腿直筋 (RF), 外側広筋 (VL), 30% 部では内側広筋 (VM), 下腿最大周囲径部では腓腹筋 (GAS), ヒラメ筋 (SOL) の横断面積を計測し, 各筋の占める割合を算出した。

#### 4. 膝関節内反の有無と荷重負荷がスタンスの変化に伴う FTA に与える影響

正常膝群 6 名, 内反膝群 6 名を対象とした。両足幅を肩幅の 50% /, 100% /, 150% /, 200% / となるように立たせ, それぞれのスタンスで自重のみと体重相当のバーベルによる荷重で左膝の正面 X 線撮影を行った。各画像から自重時とバーベル荷重時のスタンスの変化に伴う FTA の推移を比較した。

### (結果)

#### 1. 膝関節内反の有無がレッグプレス後の下肢筋硬度変化に及ぼす影響

内反膝群のナロウスタンスで外側広筋が正常膝群と比較して有意に高値を示し、その後スタンスが広がるに従い低下した。下腿群では、内反膝群のナロウスタンスで正常膝群よりも前脛骨筋の硬度が有意に高値を示しスタンスが広がるに従い低下した。

#### 2. 膝関節内反の有無がレッグプレス動作中の下肢筋活動量に及ぼす影響

大腿筋群は各スタンスで強い活動を示し両群間に有意差はなかった。下腿三頭筋群は各スタンスとも内反膝群が高い値を示す傾向にあったが、ワイドスタンスではその差が消失した。VM/VL比は、ナロウ、ミディアム、ワイドスタンスそれぞれ、正常膝群 0.98, 0.98, 1.02, 内反膝群 2.19, 1.78, 1.79 であった。

#### 3. 膝関節内反の有無と下肢筋横断面積の関連性

内側広筋の筋横断面積に占める割合は、正常膝群で 25.13%、内反膝群で 30.66%であり、内反膝群が有意に高値 ( $p < 0.025$ ) を示した。

#### 4. 膝関節内反の有無と荷重負荷がスタンスの変化に伴う FTA に与える影響

内反膝群の自重時ではスタンスが広がることで FTA が減少したが、正常膝群の自重時、荷重時、内反膝群の荷重時にはスタンス間の影響はみられなかった。膝関節内反の有無に関わらず、200% / 肩幅のスタンス時に自重時から荷重時に FTA が増加した。

#### (考察)

運動負荷後の筋硬度、および筋電図の検討から、同様の動作でも膝関節内反の有無によって下肢筋への負荷様式が異なることが明らかになった。また、その差異はスタンスを調節することにより軽減できることも示された。これらの原因を解剖学的に検討したところ、膝関節の内反を有することで自重下ではスタンスが広がるに従い FTA が減少する傾向がみられた。しかしさらに負荷を増した場合にはスタンスを広げすぎるとむしろ FTA は増加することがわかった。

これらの結果から、下肢へのトレーニングを行う際には膝アライメントを考慮した方法を行う必要性があり、具体的には肩幅の 150% 程度での実施がもっとも適切な下肢筋への刺激を与えることができると判断した。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

膝アライメントの相違により運動が下肢筋にどのような影響をおよぼすかを調査した研究で、運動による筋活動と運動前後の筋硬度から下肢への負荷を考察し、足部のスタンス幅を変えることにより状態がどのように変化するかを通して内反膝のあるアスリートに対する傷害を防止しながら適切なトレーニングを行える方法を探求したものである。さらにこれを筋形態と関節の適合性の調査によって解剖学的に検討し、より適切な方法を示すことができた。本研究は関節アライメントの不整による傷害予防のためのトレーニング法を示す上で価値の高いものと評価する。

よって、著者は博士（スポーツ医学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。