

**Knee-in & Toe-outを修正するだけのトレーニング指導でACL損傷の予防は可能か？**中陳慎一郎<sup>1</sup>、桑野聡<sup>2</sup>、下河内洋平<sup>1, 2</sup><sup>1</sup>大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科、<sup>2</sup>大阪体育大学

**【目的】** Knee-in & Toe-outの修正は膝関節前十字靭帯 (ACL) 再建術後のリハビリテーションや予防トレーニングの指導方法としてよく用いられている。しかし、受傷シーンで多く見られるKnee-in & Toe-outが受傷の原因であるか結果として生じているのかは明らかではない。そこで本研究では非接触型ACL損傷の受傷シーンをを用い、足部接地とKnee-in & Toe-out動作のタイミングからACL損傷とKnee-in & Toe-outの因果関係を検証した。

**【方法】** 解析に用いた映像はスポーツ活動中に発生した非接触型ACL損傷の動画10本を用いた。動画選択の基準は、①非接触型損傷である②画質が720p (1280×720) 以上である③スローモーションでない④受傷選手の前額面の下肢と体幹の動きが明確に撮影されている映像とし、全てYouTubeより入手した。受傷脚の足部が接地した瞬間 (IC) から、踵接地時 (HC)、膝関節外反が最初に確認された時 (IKI)、最大膝関節外反が生じた時 (KImax) までの時間および映像をQuickTime player (V.10.4, Apple, Cupertino, California, USA) を用いて特定した。各瞬間の画像は2次元画像解析ソフトImage J (National Institute of Health, USA) に取り込み、股関節内転角 (HAA)、膝関節外反角 (KVA)、下腿角 (下腿長軸と床面に平行な線との成す角: FSA)、地面反力-下腿角 (頸部と骨盤中心の midpoint と足関節中心と膝窩中央を結んだ線が成す角: GSA) の4つの角度を計測した。**統計分析**: 分析対象とした瞬間の各変数の相違は一元配置分散分析及びBonferroniの多重比較法を用いて検証した。有意確率は5%未満とした。

**【結果】** 一元配置分散分析の結果HAAとKVAにおいて有意な主効果が見られた ( $p=0.02$ )。HAA ( $p=0.03$ ) およびKVA ( $p=0.01$ ) においてIKIとKImaxの間に有意な差が見られた ( $p=0.01$ )。FSAとGSAにおいて主効果は見られなかった ( $p=0.8$ ,  $p=0.3$ )。また、ICからHC、IKI、KImaxまでの時間はそれぞれ平均 $37.8 \pm 17.4$  (33.3~66.7msec)、 $111.0 \pm 27.0$  (40.0~433.3msec)、 $288.1 \pm 78.6$  (160.0~966.7msec) であった。

**【考察】** HAAとKVAにおいてはICとHCの間に有意な差が見られず、両変数ともIKIとKImax間で有意に大きくなる傾向が見られた。さらに、ICからHCまでの時間は1映像以外は40msec以下であったが、IKIおよびKImaxまでの時間は1映像以外全て40msec以上であった。また、全ての映像においてIKIおよびKImaxはHCよりも後に生じた。非接触性ACL損傷のほとんどは40msec以内に地面反力が最大になる付近で生じると考えられている。IKIおよびKImaxは1映像以外は40msec以後にHC後に生じており、HCの全ては40msec以内に生じていることから、Knee-in & Toe-outはACL損傷の結果により生じており、それによりACLが損傷したとは言えない。

**【現場への提言】** Knee-in & Toe-outがACL損傷の原因ではなく結果であるのであれば、それを修正するだけのトレーニング指導では、ACL損傷予防には繋がらないといえる。