

思春期女子バスケットボール選手の膝前十字靭帯損傷リスク評価

Assessment of anterior cruciate ligament injury risk in female basketball players during maturation

1K09A185

指導教員 主査 福林徹先生

長谷部 衣美

副査 柳沢修先生

【目的】

膝前十字靭帯（以下 ACL）は、膝関節の靭帯において最も損傷率の高い靭帯ある。ACL 損傷の受傷機転をみると、70% はスポーツ活動中に発生している。また、スポーツ活動中の受傷の約 70% が非接触型の損傷である。バスケットボールは、急激なジャンプ、ストップ、切り返しなどの動作が要求されるスポーツである。このようなバスケットボール特有の動作が ACL 損傷の受傷機序に影響を及ぼしていることは多くの研究で報告されている。ACL を損傷すると、トップレベルでスポーツを行うことはほぼ不可能となり、本格的なスポーツ復帰を望む際は靭帯の再建手術が必要となる。このように ACL 損傷は、選手の競技レベルを著しく低下させる深刻な問題である。そこで本研究では、小学生、中学生、高校生女子バスケットボール選手を対象とし、着地時の動作特性を比較し、どの年代で ACL 損傷のリスクが高くなるかを検討することを目的とした。

【方法】

対象者は小学校女子バスケットボール選手 10 名（年齢 10.3 ± 0.7 歳、身長 140.3 ± 9.2 cm、体重 34.6 ± 9.9 kg）、中学校女子バスケットボール選手 22 名（年齢 13.2 ± 0.8 歳、身長 156.2 ± 6.6 cm、体重 46.7 ± 5.6 kg）、高校女子バスケットボール選手 15 名（年齢 15.0 ± 3.7 歳、身長 156.5 ± 5.9 cm、体重 48.6 ± 5.7 kg）とした。ACL 損傷リスク予測ノモグラム（Myer ら, 2011）を用いて ACL 損傷リスクを評価した。このノモグラムは、脛骨長、体重、膝屈曲角度変位量、膝内側変位量、Quadriceps/Hamstring 比（体重 $\times 0.01 + 1.1$ ）より ACL 損傷リスクとされている高い膝外転モーメント（ > 21.74 Nm）を予測するものである。膝屈曲角度変位量、膝内側変位量を算出するために、デジタルビデオカメラ（30Hz）を用いて Drop Vertical Jump の前額面および矢状面の二次元撮影を行った。対象者の左右大腿骨大転子、膝関節外側裂隙、膝蓋骨中央、腓骨外果に皮膚マーカーを貼付した。動作解析は Image J を用いて膝屈曲角度変位量及び膝内側変位量を算出した。膝屈曲角度変位量は、大腿骨大転子、膝関節外側裂隙、腓骨外果のなす角を膝屈曲角度として、接地直前の膝屈曲角度（ θ_1 ）と着地時の最大膝屈曲角度（ θ_2 ）との差（ $\theta_2 - \theta_1$ ）より算出した。膝内側変位量は接地直前の膝蓋骨中心の X 座標（ X_1 ）と着地後の最大膝内側変位時の X 座標（ X_2 ）との差（ $X_2 - X_1$ ）より算出した。統計処理は、膝屈曲角度変位量、膝内側変位量、ACL 損傷リスクの確率について、一元配置分散分析を用いて 3 群間の比較を行った。

【結果】

膝屈曲角度変位量については、小学生で $78.9 \pm 9.5^\circ$ 、中学生で $55.5 \pm 8.7^\circ$ 、高校生で $51.1 \pm 10.4^\circ$ となった。小学生は中学生及び高校生と比較して有意に高値を示したが（ $p < 0.01$ ）、中学生と高校生の間に有意差は認められなかった。膝内側変位量については、小学生で 3.8 ± 2.6 cm、中学生で 3.8 ± 2.7 cm、高校生で 5.0 ± 4.8 cm となり、小学生、中学生、高校生の間に有意差は認められなかった。ACL 損傷リスクの確率については、小学生で $9.0 \pm 14.0\%$ 、中学生で $44.0 \pm 23.0\%$ 、高校生で $53.0 \pm 30.0\%$ となった。中学生及び高校生は小学生と比較して有意に高値を示したが（ $p < 0.01$ ）、中学生と高校生の間に有意差は認められなかった（図 1）。

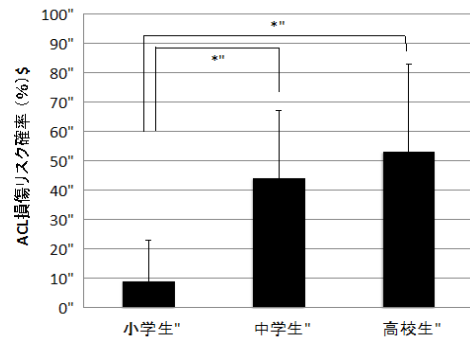


図 1 ACL 損傷リスクの確率

【考察】

膝屈曲角度変位量について、小学生は中学生及び高校生に比べ有意に高値を示した。女子が思春期を迎えると、身長や体重が著しく増加する一方、神経筋機能に顕著な発達は見られないという報告もあり、そのため膝屈曲角度が発育とともに減少したと考えられる。膝内側変位量に関しては、これまでの報告とは異なり、群間で有意差が認められなかった。本研究では、二次元の動作解析を行ったため、特に水平面上の運動の評価が正確に行えていなかった可能性が考えられる。ACL 損傷リスクの確率に関しては、中学生及び高校生は小学生に比べ有意に高値を示した。中学生そして高校生では、脛骨長と体重が増加し、また膝屈曲角度変位量が減少したので ACL 損傷リスク予測ノモグラムの合計得点が増加し、ACL 損傷リスクの確率が上昇したものと考えられる。

【結論】

本研究の結果より、小学生から中学生の時期に、ACL 損傷のリスクが高まることが明らかになった。このことから、ACL 損傷の発生を減少させるためには、小学生から中学生の時期に ACL 損傷予防のトレーニングを実施することが必要であると考えられる。