

競泳選手における膝関節過伸展の要因はキック動作であるのか

Is kick movement the factor of hyperextension in swimming

1K08A145-7 田中 梨沙

担当教員 主査 矢内利政 先生 副査 奥野景介 先生

1. 緒言

競泳選手において、膝関節の過伸展が多くみられる(三浦, 2008)。本来、膝関節の過伸展は先天的な身体特性であり変化しないと考えられている(鳥居, 2010)。しかしながら、最近の研究では後天的に変化する可能性があるとして述べられている(Donald A Neumann, 2007)。

競泳選手における膝関節の過伸展は、解剖学的膝最大伸展角度以上の可動域までダウンビートを繰り返すことによって膝関節の後方組織を過伸張されることが原因であると考えられる。

本研究では、キック動作中膝関節最大伸展角度(以下、キック動作中膝最大伸展角度とする)と機能解剖学的膝関節最大伸展角度(以下、解剖学的膝最大伸展角度とする)との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

被験者は本大学水泳部に所属する競泳選手男女8名であった。解剖学的膝最大伸展角度は、長座位で他動的に膝を伸展させ、東大式角度計を使用して計測した。泳動作における膝関節運動を測定する為に、①バタフライキック(以下、Bとする)②フラッターキック(以下、Fとする)③④ロングフィン足を装着しておくバタフライキック(以下、BFとする)とフラッターキック(以下、FFとする)を室内競技用プールで行わせた。各被験者L EDライトを使用した光マーカーで大転子、膝、外果に貼付して試技を行わせ、デジタルハイビジョンカメラと潜望鏡システムを用いて撮影を行った。各被験者には動作分析ソフトを用いて2次元分析を行った。左足外果の鉛直軸上最高点からキックを行い、次に左足の鉛直軸上最高点までを“キックの1周期”と定義した。解剖学的膝最大伸展角度とキック動作中膝最大伸展角度との違いは対応ありのt検定、キック動作中膝最大伸展角度があらわれた時間と大転子の鉛直座標最大値があらわれた時間との違いは対応なしのt検定、外果の鉛直座標最小値があらわれた時間と大転子の鉛直座標最大値があらわれた時間との違いは対応なしのt検定を用いて比較した。有意水準は全て5%未満とした。

3. 結果

解剖学的膝最大伸展角度の平均値は $185.5^{\circ} \pm 6.0^{\circ}$ であった(図1)。

4試技それぞれのキック動作中膝最大伸展角度は、次の通りであった。B $185.2^{\circ} \pm 7.6^{\circ}$, BF $184.1^{\circ} \pm 5.6^{\circ}$, F $181.0^{\circ} \pm 6.7^{\circ}$, FF $175.2^{\circ} \pm 14.5^{\circ}$ であった(図1)。

t検定の結果解剖学的膝最大伸展角度とキック動作中膝最大伸展角度との間にはフラッターキックにおいてのみ有意差がみられたが、その他の試技においては有意差がみられなかった。

4試技それぞれのキック動作中膝最大伸展角度があら

われた時間、大転子の鉛直位置最大値があらわれた時間、外果の鉛直位置最小値があらわれた時間は、順番に次の通りであった。B 53%周期, 61%周期, 53%周期, BF 67%周期, 54%, 46%周期, F 54%周期, 45%周期, 50%周期, FF 66%周期, 50%周期, 46%周期であった。

4. 考察

バタフライキックでは2名のみ、バタフライキックフィンありでは1名のみが解剖学的膝最大伸展角度を超えていたが、その他の被験者においては超えていなかった。自動的な力によって膝が過伸展されるのではなく、膝はスタビライズし、過度な伸展トルクが膝に加わらないことを示唆している。また、フィン使用時には未使用時よりキック動作中膝最大伸展角度が小さくなった。この結果も、キック動作中膝最大伸展角度があらわれた時間に膝はスタビライズしていることを示唆している。

キック動作中膝最大伸展角度があらわれる時間は外果の鉛直位置最小値があらわれる時間より遅い。これはアップビート時にキック動作中膝最大伸展角度を迎えており、他動的な力によって膝が過伸展されることを示唆している。

E.W.マグリシオはアップビート時とダウンビート中盤以降、推進力を発揮しないと述べている。外果の鉛直位置最小値があらわれる瞬間からキック動作中膝最大伸展角度があらわれる瞬間までの時間を短くすることで、推進力を発揮しないフェーズにおいて抵抗を減らすことができる。

5. 結論

キック動作中膝関節最大伸展角度は解剖学的膝最大伸展角度を超えないことが明らかになった。また、キック動作中膝関節最大伸展角度はアップビート時に起こることが明らかになった。水泳選手における膝関節の過伸展は、フラッターキックやバタフライキック動作が原因ではないことを示唆している。

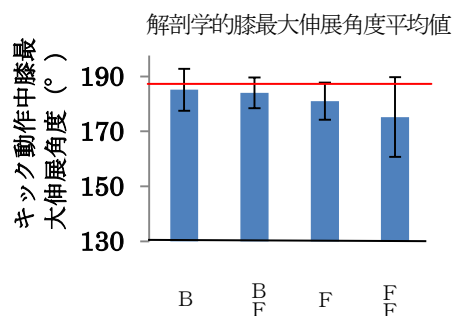


図1. 4試技のキック動作中膝最大伸展角度と解剖学的膝最大伸展角度との関係