

学位論文内容の要旨

論文提出者氏名	論文審査担当者
三幡輝久	主査 教授 阿部 宗昭 副査 教授 富士原 彰 副査 教授 檜 林 勇 副査 教授 南 敏 明 副査 教授 島 原 政 司
主論文題名 Excessive Humeral External Rotation Results in Increased Shoulder Laxity (上腕骨の過外旋は肩関節動揺性を増加させる)	
学位論文内容の要旨	
<p>《研究の目的》</p> <p>投手の肩関節は前方動揺性と外旋可動域が増加しやすいことが知られている。Jobeらは、投球動作による繰り返しの外力が肩関節包を弛緩させ、それにより肩関節動揺性と外旋可動域の増加が起こるといふ説を唱えたが実証はされていない。</p> <p>肩甲上腕関節の安定性は関節包、靭帯、関節唇、腱板などにより保たれている。90度外転位における肩甲上腕関節前方動揺性は下肩甲上腕関節靭帯前方成分の関与が最も大きいと言われている。また屍体を使ったバイオメカニクスの研究において上腕骨の外旋により下肩甲上腕関節靭帯前方成分の歪みが増加することも証明されている。このことから投球肩の上腕骨外旋可動域の増加は下肩甲上腕関節靭帯前方成分の弛緩に起因している可能性がある。</p> <p>今回、上腕骨の過外旋による肩関節前方関節包の弛緩、特に下肩甲上腕関節靭帯前方成分の弛緩が肩関節の前方動揺性を引き起こすという仮説をたて、上腕骨の過外旋が肩甲上腕関節の動揺性、上腕骨内外旋可動域、そして下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さに及ぼす影響を新鮮凍結屍体を用いて検討した。</p> <p>《材料と方法》</p> <p><u>検体の準備</u>：新鮮凍結屍体7肩関節を用いた。すべての検体は実験前の肉眼検査、X線検査、関節鏡検査により病的所見を認めなかった。検体は肩関節包と烏口肩峰靭帯以外のすべての軟部組織を切除して実験に供した。肩関節を6 degree of freedomで移動させることができる自家考案によるCustom shoulder testing systemを用いて実験を行った。</p> <p><u>実験条件</u>：投球動作におけるlate cocking phaseをシミュレートするために肩甲上腕関節60度外転位にて実験を行った。肩甲上腕関節にglenoidに対して垂直方向に22Nの圧力(compressive force)をかけた。</p> <p><u>回旋可動域の計測</u>：Custom shoulder testing systemに設置した角度計を用いて回旋可動域を計測した。まず1.1Nmにて10回preconditioningを行い、その後2.2Nmにて計測した。</p> <p><u>肩甲上腕関節動揺性の計測</u>：肩甲上腕関節60度外転位、90度外旋位にて前方、後方、上方、下方の動揺性を計測した。計測にはMicroscribe 3DLX (Immersion Corp, San Jose, CA)を用いた。まず10Nにて10回preconditioningを行い、その後15Nと20Nにて動揺性を計測した。</p> <p><u>下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さの計測</u>：関節鏡視下に下肩甲上腕関節靭帯前方成分の上縁と下縁に3-0 ナイロン糸で6ポイントのマーキングを行った。すべてのポイントの三次元的位置データをMicroscribe 3DLX (Immersion Corp, San Jose, CA)を用いて記録した。以上のデータをもとに下肩甲上腕関節靭帯前方成分の上縁と下縁の長さを計算した。上腕骨最大外旋位と肩関節前方に15Nと20Nを負荷した肢位にて下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さを計測した。</p> <p><u>上腕骨過外旋(肩甲上腕関節靭帯の伸張)</u>：投球動作のlate cocking phaseにおける上腕骨の過外旋をシミュレートするために肩甲上腕関節60度外転位にて最大外旋位から10、20、30%越えるまで外</p>	

旋させ肩関節包を伸張させた。

検定方法: repeated measures analysis of variance と Scheffe's post hoc test により、過外旋を加える前と 10, 20, 30%の過外旋を加えた後の可動域、動揺性、そして下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さを比較検討した。可動域、動揺性、そして下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さの相関関係は Pearson's correlation coefficient により検定した。

《結果》

10, 20, 30%の過外旋を加えると上腕骨の外旋角度は有意に増加した(10%: $10 \pm 2^\circ$ ($p = 0.0045$), 20%: $22 \pm 3^\circ$ ($p < 0.0001$), 30%: $35 \pm 2^\circ$ ($p < 0.0001$))。10, 20, 30%の過外旋により前方動揺性は有意に増加した(10%: 1.0 ± 0.2 mm ($p = 0.049$), 20%: 1.5 ± 0.3 mm ($p = 0.002$), 30%: 2.4 ± 0.4 mm ($p < 0.0001$))。上腕骨最大外旋位における下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さは20%(上縁: 2.0 ± 0.6 mm ($p = 0.045$), 下縁: 1.9 ± 0.3 mm ($p = 0.032$))と30%(上縁: 3.3 ± 0.8 mm ($p = 0.0003$), 下縁: 2.2 ± 0.7 mm ($p = 0.005$))の過外旋のあとに有意に増加した。肩甲上腕関節前方負荷時における下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さは20%(上縁: 0.7 ± 0.3 mm ($p = 0.045$), 下縁: 0.8 ± 0.4 mm ($p = 0.045$))と30%(上縁: 1.4 ± 0.3 mm ($p = 0.0003$), 下縁: 1.5 ± 0.4 mm ($p = 0.0003$))の過外旋のあとに有意に増加した。

肩甲上腕関節の前方動揺性と上腕骨外旋可動域、肩甲上腕関節の前方動揺性と下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さ、そして上腕骨外旋可動域と下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さにおいて統計学的に有意な相関を認めた。

《考察》

過去の研究によると、下肩甲上腕関節靭帯前方成分は肩甲上腕関節の前方動揺性と、上腕骨の外旋に対する最も重要な **restraint** であるとされている。また投手の多くは前方動揺性と上腕骨の外旋可動域の増加を認める。しかしながら投手における肩関節の前方動揺性と上腕骨の外旋との関係は過去に証明されていない。本研究において上腕骨の過外旋により、上腕骨の外旋可動域の増加、肩甲上腕関節の前方動揺性、下肩甲上腕関節靭帯前方成分の弛緩を認めた。この結果から、繰り返しの上腕骨の過外旋によって引き起こされた前方肩関節包の弛緩は、投手にみられる肩関節動揺性の増加と上腕骨外旋可動域の増加の原因の一つであるということが示唆された。

審査結果の要旨および担当者

報告番号	甲 第686号	氏名	三幡輝久
論文審査担当者	主査 教授 阿部 宗昭 副査 教授 富士原 彰 副査 教授 檜 林 勇 副査 教授 南 敏 明 副査 教授 島 原 政 司		
主論文題名			
Excessive Humeral External Rotation Results in Increased Shoulder Laxity (上腕骨の過外旋は肩関節動揺性を増加させる)			
論文審査結果の要旨			
<p>投手の肩関節は前方動揺性と外旋可動域が増加しやすいことが知られている。前方動揺性と外旋可動域の増加により投手はスピードボールや変化球を投げる事が可能となる。しかし、時にこれらの増加は二次的な障害を起し、投手生命を脅かす。</p> <p>今回、申請者は新鮮凍結屍体の肩関節を用いて肩関節の前方動揺性、外旋可動域と、肩関節90度外転位における主要なスタビライザーとされている下肩甲上腕関節靭帯前方成分の長さとの関係を明らかにしようとした。</p> <p>申請者は custom shoulder testing system を用いて肩甲上腕関節を60度外転位(肩関節90度外転位)に保持した状態で上腕骨を過外旋させることで、投球動作時における late cocking phase をシミュレートした。また上腕骨に過外旋トルクを緩やかに加えることにより下肩甲上腕関節靭帯前方成分を弛緩させることに成功した。これを投手における前方動揺性の増加した肩関節モデルとして用いた。その結果、上腕骨の過外旋によって下肩甲上腕関節靭帯前方成分が弛緩し、肩甲上腕関節前下方動揺性と上腕骨外旋可動域の増加が生じることを明らかにした。</p> <p>本研究は投手の肩関節動揺性の増加のメカニズムを明らかにしたものである。</p> <p>以上により、本論文は本学大学院学則第9条に定めるところの博士(医学)の学位を授与するに値するものと認める。</p> <p>(主論文公表誌) American Journal of Sports Medicine 32(): -, 2004</p>			