

2012神奈川県高校野球

メディカルサポート

ストレッチングガイド



# 目次

1. 投球動作の基礎知識
2. 投球動作と投球障害
3. 投球と肩の障害
4. 投球と肘の障害
5. ストレッチングを実施する時の留意事項
6. クーリングダウン(野手ストレッチ編)
7. クーリングダウン(投手ストレッチ編)

# 投球動作の基礎知識

投球動作は、全身運動からボールにエネルギーを効率よく伝えることが求められる。一般的に4相の分類がなされているので、ここで説明する。



## windアップ期

構えた姿勢から投球動作が開始し、振り上げた膝が最も高く上がるころまでを示す。

## コッキング期

グラブからボールが離れ、踏み込んだ足が完全に接地するまでを示す。投球側の肩はトップポジションに入る。



## アクセレーション期

トップポジションからボールリリースまでを示し、体幹から肩関節の筋群は活発に活動する。



## ～ フォロースルー期

ボールが手から離れ、投球動作が終了するまで。急激な減速を必要とされるため、肩関節の後方に過大なストレスが生じる。

# 投球動作と投球障害



## windアップ期

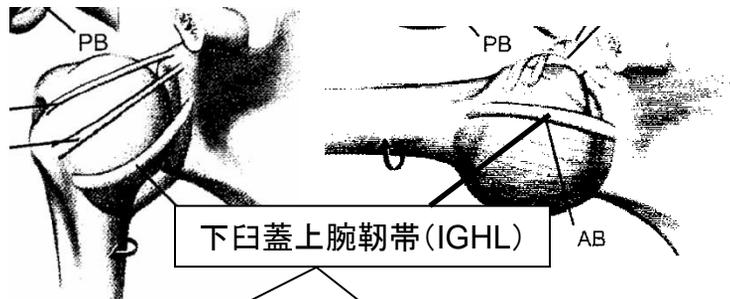
投球動作の準備段階で、筋活動は最も少ない相であるが、この時期にバランス不良や姿勢の不良があると、後の投球動作の問題につながる事が考えられる



## コッキング期～アクセレーション期

障害が発生しやすい相である。肩関節はしなりを作るために160°程外旋を強制される。この強い肩のしなりは骨のねじれを生じさせたり、肩の前方の緩みを生じさせたりする。

肘関節には外反ストレスがかかり、肘内側に障害が発生しやすいフェイズである。



右図は文献1)より引用

肩関節下垂位ではIGHLは下方でたわんでいるが、外転外旋にて強く伸張される  
⇒肩前方の不安定性に関与。



## フォロースルー期

急激な減速を強いられる。肩後方にある筋肉、関節包などに大きな負荷がかかり、微細な損傷を引き起こす。肩後方の痛みや硬さの原因となる。

# 投球と肩の障害

## 肩関節可動域の特徴

<外旋>



非投球側

<内旋>



非投球側



投球側(拡大↑)



投球側(減少↓)

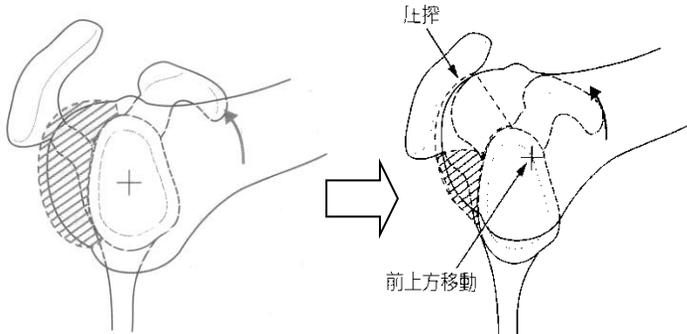
野球選手の投球側の肩は、繰り返す投球動作により外旋の角度は増大し、内旋の角度は減少していることが多い。(関節角度が外旋方向にシフトしている)

原因として、度重なるコッキング期の外旋により肩の前方は緩くなる。上腕骨の牽引ストレス、遠心性収縮による過度なストレスにより肩後下方の軟部組織は微細な出血を起こし硬くなる。一方、肩の後方は硬くなり、内旋可動域は減少する。

さらに、成長期に投球を繰り返すことによって上腕骨の形態変化が起こることによって外旋が増える。後捻角の増大といわれ、投球に即した骨の変化と考えられている。

## インピンジメント症候群・腱板炎

肩の後方と下方が硬くなり前方がゆるくなると、肩の中心で動いていた上腕骨頭が下の図のように前上方にずれると予想されています。元来あった肩の関節の隙間がなくなり腱や肩峰下滑液包がこすれて炎症をおこします。求心位が乱れると表現したりします。



Matsenによる  
2) 標準理学療法学 理学療法評価(P275) より引用

肩後下方から上腕骨頭が押され  
骨頭の運動軸が前上方に移動。



肩外転、挙上時に大結節は烏口  
肩峰靭帯、肩峰に衝突してしまう。



第二肩関節での障害  
棘上筋、肩峰下滑液包は肩峰下  
でこすられ炎症を起こす。



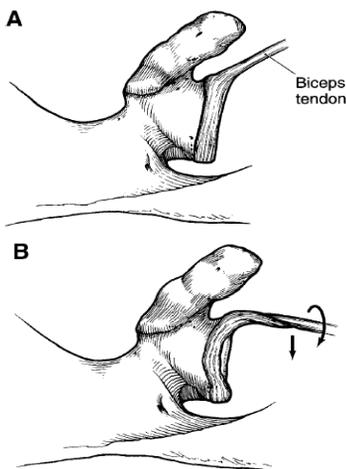
投げると痛い！

## 関節唇損傷 (SLAP Lesion)

### 関節唇損傷とは？

肩の関節の中には関節唇といった軟骨が存在し、肩が脱臼したりずれたりしないように壁の役割として重要な役割を果たしています。ところが、肩を過剰に外旋したり、ボールを投げる際に上腕骨が大きな力で牽引されることによって関節唇の上側がはがれてしまうことがあります。これが関節唇損傷で投球時に痛みや抜ける感じといった症状が発生します。

左の図は過剰な肩の外旋で上腕二頭筋腱がねじれて付着部の関節唇が損傷するモデルです。このような現象をPeel Back メカニズムと呼ばれています。



引用文献2)より

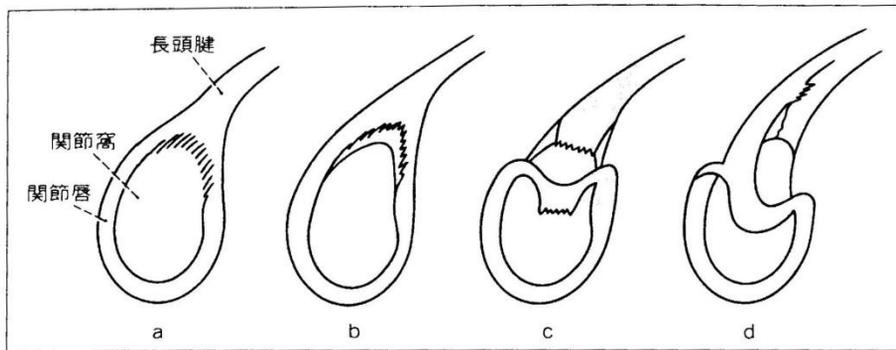


図 1  
SLAP lesion の分類  
(Snyder ら)  
a : type I  
b : type II  
c : type III  
d : type IV

上の図は関節唇のはがれ方による分類分けです。(引用文献4)

ここで紹介した以外にも、腱板の機能不全、肩甲骨の固定力低下、体幹の筋力の不足、股関節の柔軟性の低下、下肢からの運動連鎖の破綻など多岐にわたり原因と傷害部位は発生しています。

<引用文献>

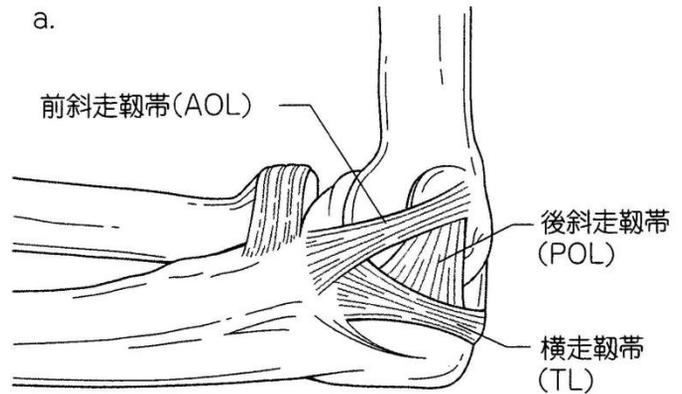
- 1) Warner, J. J.; Deng, X. H.; Warren, R. F.; and Torzilli, P. A.: Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint. *Am J Sports Med*, 20(6): 675-85, 1992.
- 2) 標準理学療法学 理学療法評価(P275)
- 3) Burkhart, S.S., et al : The peel-back mechanism: Its role in producing and extending posterior type II SLAP lesions and its effect on SLAP repair rehabilitation. *Arthroscopy* 14(6):637-640, 1998
- 4) 吉田篤ほか: 投球障害肩の病態と疾患. *MB Orthop.* 11(13):11-16, 1998

# 投球と肘の障害

## 内側側副靭帯の解剖

前斜走靭帯(AOL)、後斜走靭帯(POL)、横走靭帯(TL)に分けられる。(図a)

投球時における肘の安定性はAOLが重要である



図a

## 投球時の肘バイオメカニクス



- 図bのようにコッキング期からアクセレーション期にかかる肘外反トルクは64~120N・m
- 投球時に内側側副靭帯にかかる外反トルクは約半分の35~66N・mといわれている
- 内側側副靭帯の最大強度は19~34N・mといわれている

図b 投球時に肘内側にかかるストレスは多大であり、内側側副靭帯損傷、回内屈筋群の付着部の炎症(内側上顆炎)、尺骨神経の損傷などが生じる。

オーバークースによる肘周囲筋の疲労は肘の安定性を低下させ、靭帯にかかるストレスを上昇させる

投球ごとに内側側副靭帯には破断寸前の緊張がかかっている

上腕三頭筋、回内屈筋群、肘筋により外反力を減弱させている

## 内側靭帯損傷・肘離断性骨軟骨炎(OCD)

投球動作による度重なる肘外反ストレス



肘内側は伸張ストレス、肘外側には圧迫  
剪断力が加わる(図c)



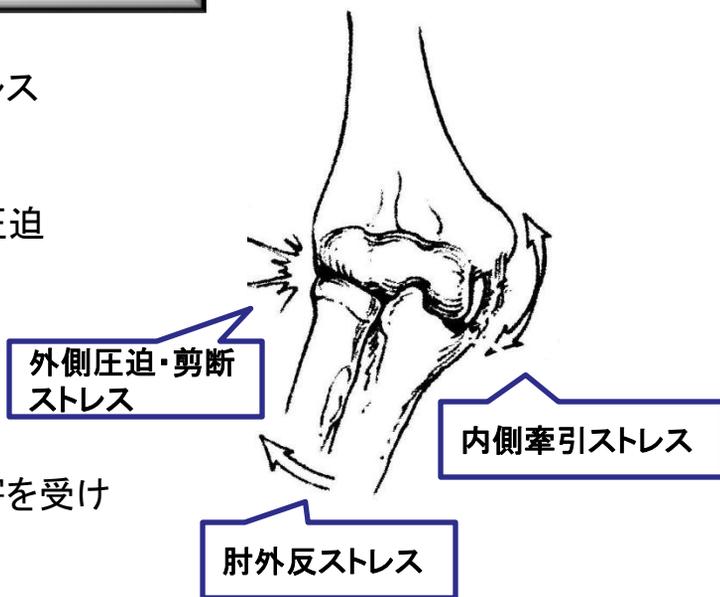
内側側副靭帯は炎症や弛緩、部分  
断裂などの障害を生じる

上腕骨小頭は圧迫ストレスにより障害を受け  
軟骨が徐々に離断していく(図d)

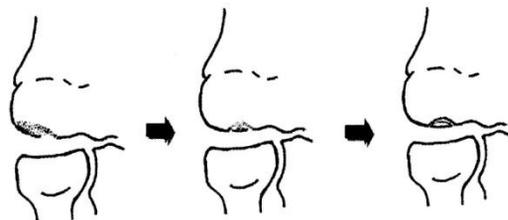
初期→進行期→終末期

\* 進行期以降をOCDとらえている

終末期には軟骨骨片が遊離し、いわゆる関節  
ねずみとして外科的治療が必要となる



図c 肘外反ストレスによる内側、  
外側の障害メカニズム



図d OCDにおける悪化進行

- ▶ 成長期は骨軟骨障害、成人期は筋・腱・靭帯の損傷が多くなる
- ▶ 肘外側障害については投球休止が絶対的条件となる(進行すると手術の適応となる可能性が高い)
- ▶ 肘外反ストレスによる内側支持機構の破断は様々な肘障害を誘発する

### <参考文献>

- 1) 高原政利: 肘関節内側側副靭帯損傷. 臨床スポーツ医学: Vol.26.No.5.517-522,2009
- 2) 松浦哲也、柏口新二: 上腕骨小頭骨軟骨障害の保存的治療. 臨床スポーツ医学: Vol.26.No.5. 493-498,2009
- 3) 柏口新二: 野球肘のみかたと対応. Sportsmedicine:No.92.22-25

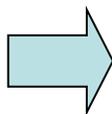
# ・ストレッチを実施する時の留意事項

これまで述べたように、投球中に関節や筋には多大なストレスがかかっており、ストレッチやアイシング といった日頃のコンディショニングは大変重要な要素となってくる。

## ストレッチの実際

- ①事前に怪我や痛みのチェックを口頭で行う。(外傷や手術をしているかなど。)
- ②集団、個別とも各部位20秒で実施。
- ③集団の場合は一組5～6人で三組を作る。組ごとにスタッフがついてストレッチを実施する。投手が多く登板した場合はリーダーが人数の編成を考慮する。
- ④15分で終了するよう計画立てる。
- ⑤肩のストレッチの場合、肩峰下の痛みに注意する。特に投手の場合は投球直後で腱板が炎症を起こしていることが予想されるので随時チェックを行いながら実施する。
- ⑥補佐のPTは選手がストレッチを正確に行えているか見回りながらチェックする。

# 神奈川県大会クーリングダウン(野手編)①



深呼吸と胸部のストレッチ(3回)



肩後面ストレッチ



肩後面ストレッチ



3rd内旋ストレッチ

# 神奈川県大会クーリングダウン(野手編)②

## 手指・前腕ストレッチ



# 神奈川県大会クーリングダウン(野手編)③

## 下肢～体幹(床上編)



足部のマッサージ・ストレッチ



殿部のストレッチ



体幹は逆方向へ回旋させる



股関節内側のストレッチ

胸と下腿を近づけるように

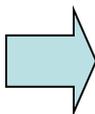


# 神奈川県大会クーリングダウン(野手編)④



# 神奈川県大会クーリングダウン(投手編)①

深呼吸と胸部のストレッチ(3回)



殿部のパートナーストレッチ



大腿後面  
パートナーストレッチ



股関節  
パートナーストレッチ



股関節パートナーストレッチ

# 神奈川県大会クーリングダウン(投手編)②

大腿・股関節前面パートナーストレッチ



骨盤をしっかり押さえ、腰椎が反らないように注意

股関節内側部のパートナーストレッチ



腰部のストレッチ



# 神奈川県大会クーリングダウン(投手編)③

肩水平内転



肩甲骨を固定しゆっくりと  
上腕骨を水平内転する

3rd内旋(セルフストレッチ)



前腕屈筋群ストレッチ



2, 3指をそらす



4, 5指をそらす



手首全体を(やや回外で)

前腕伸筋群



頸部の筋



PTは肩甲骨を押さえる  
選手自身で頸部の屈曲・側屈を行う

編集・執筆者

渡邊 裕之(北里大学 医療衛生学部)  
石井 斉 (日本鋼管病院 リハビリテーション科)

発行責任

社団法人 神奈川県理学療法士会  
スポーツ支援・健康増進部

〒220-0003 横浜市西区楠町4番地12  
アールア20,101号  
TEL 045-326-3225  
FAX 045-326-3226

問い合わせ

北里大学 医療衛生学部 理学療法学専攻  
〒228-8555 神奈川県相模原市北里1-15-1  
TEL・FAX 042-778-9968