肩の運動療法の基本と実際

〔Basics and Practice of Therapeutic Exercise for Shoulder〕

立花 孝* Takashi Tachibana

信原病院リハビリテーション科

Key words : 肩関節周囲炎／病期／ディステンション／解剖頸軸回旋／腱板断裂

肩関節周囲炎

肩関節周囲炎は、微細損傷などの炎症を起こすきっかけ→炎症反応の進行と収束→関節包や靱帯の癒痕変性→二次性拘縮による組織変性と進行し、凍結状態に至る。炎症反応に拍車をかけることなく癒痕変性を最小に抑えられたときは凍結状態には至らないが、不幸にも凍結状態に至った場合は、その後の自然寛解に半年～1年を要する。

1. 病期と介入の考え方（提案）（表1）

1) 発症直後（炎症反応第1期）

肩関節周囲炎は原因不明が特徴の1つとされるが、加齢による変性を考えると、上肢の自重のみでも過負荷になり得る。何気ない日常の動作が微細損傷を引き起こしている可能性が高い。この時点で安静が確保できればすぐに収束に向かうものと思われる。痛みを無視せず、使わない配慮が必要である。

2) 炎症最盛期（炎症反応第2期）

炎症反応は組織を修復するには必要な反応である。しかし、炎症に拍車をかけるとこの後の癒痕形成が重症化する。いまだに「痛くても動かさないとダメ」と指導されるのが一般的で、炎症反応の収束が速やかに進まない原因がそこにあると思われる。

る。痛みを伴わない強さの運動で可動域を維持することに主眼を置く。可動域の拡大は狙わない。

3) 炎症収束期（炎症反応第3期）

一般的には、炎症反応が順調に進めば、受傷後7～10日で収束期が始まり痛みの緩和が加速する。ここから修復（癒痕化）が始まるが、炎症が遅延すれば癒痕組織が多く作られることになり、凍結に至る原因となる。

有害物質の除去と修復のために毛細血管が豊富に構築され、修復が進むにつれ減少していく。メカニカルストレスを与えることなく、新生した毛細血管に豊富に血液を供給することに主眼を置く。痛みを伴うストレッチは行わない。

4) 拘縮完成期（結合組織治癒過程の成熟期に相当）

コラーゲン線維がタイプ3からタイプ1へ変化

表1 肩関節周囲炎の病期と介入の考え方（提案）

発症直後（炎症反応第1期）

痛みを無視しない。使わない配慮。

炎症最盛期（炎症反応第2期）

炎症に追い打ちをかけない。

炎症収束期（炎症反応第3期）

血液循環をよくし収束を加速させる。メカニカルストレスをかけない。

拘縮完成期（結合組織治癒過程の成熟期）

ストレッチには反応しないことを理解する。新陳代謝を高める。

拘縮解凍期

新陳代謝を高める。ストレッチ。

解凍期の存在→癒痕組織が柔軟性を取り戻すリモデリングのような現象が起こっている可能性

* 信原病院リハビリテーション科
(〒679-4017 兵庫県たつの市揖西町土師 720)
E-mail : ta-chi-flower@kdr.biglobe.ne.jp

し伸張性に乏しい癒痕組織になる。狭義の凍結肩はこの癒痕組織、二次性拘縮、滑液包の癒着による強固な拘縮であり、全身麻酔下においてさえ可動域の最終域感は変わらない。ストレッチに対する反応性はほぼないので運動療法による即時的变化は望めないが、炎症の再燃はないと考えて、伸張感を感じる程度のストレッチを行う。もし、即時的变化が出た場合は、肩甲上腕関節以外の部位が変化したか、完成された拘縮ではなく筋の防御収縮や痛みが制限因子であったと考えるべきである。後で述べるリモデリングのような変化を促すために、自動運動を多用したり温熱療法を併用したりして血循環や新陳代謝を高めることを考える。

5) 拘縮解凍期

即時のあるいは短期的に変化がみられなかった拘縮が、ゆっくりと自然寛解してくる。解凍期の存在は、癒痕組織が柔軟性を取り戻す、リモデリングのような現象が起きている可能性を示しているが、何がきっかけでどのような変化が起きているかは不明である。拘縮完成期と同様の介入だが、即時的变化を狙ったストレッチをより積極的に行う。

2. 理学療法に併用される主な整形外科的治療

1) 関節造影時のディステンション (joint distension)

肩の痛みを訴える患者では、肩甲下滑液包が閉塞している場合が多く、特に肩関節周囲炎患者では高率に認められる。当院では腱板断裂の有無を確認することとあわせて、肩甲下滑液包の閉塞を開放することを目的に、ほぼルーティンに関節造影とディステンションが行われる。関節造影剤と局所麻酔剤をあわせて約 20~25 mL を関節内に注入し、外転・内旋方向にマニピュレーションすると関節内圧が上昇し、その圧によって閉塞部位が押し

図1 関節造影時のディステンション (joint distension)

肩甲骨頸部に広がっているのが、肩甲下滑液包から拡散した造影剤

広げられる (図1)。軟部組織が伸張されるわけではないので直後の可動域にはほとんど変化がないが、関節液が広がる空間が増えたことで一気に内圧が下がるため、痛みが激減し、この後の運動療法が行いやすくなる。

2) 全身麻酔下でのマニピュレーション

保存療法に費やす時間がとれない患者や可動域改善に難渋する患者に対して、滑液包の癒着を剥離することと下部関節包の離開を狙って全身麻酔下でマニピュレーションが行われることがある。実施後はほとんど痛みを訴えず大幅に可動域が改善する患者から、著明な腫脹を伴って実施前と変わらない硬さに戻る患者までさまざまである。後者の場合も腫脹の軽減に伴って可動域が改善してくる。

3) 観血的癒着剥離術+マニピュレーション

腱板の不全断裂を合併している場合 (腱板の修復があわせて行われる) や、極度の可動域制限がある場合は、観血的な方法が選択されることもある。肩峰下滑液包、烏口下滑液包の癒着剥離、烏口上腕靱帯の起始部周辺での切離に加えて、挙上方向や回旋のマニピュレーションで主に下部関節包の離開を行ってようやく可動域が得られる。

図2 肩峰下滑液包のモビライゼーション

三角筋をずらすことでその下の肩峰下滑液包に滑動が起こる。

3. 可動域運動を行う際の工夫

1) 肩峰下滑液包, 烏口下滑液包, 三角筋下滑液包の機能維持・改善

肩峰下滑液包と烏口下滑液包は, 烏口肩峰アーチと腱板の間の滑動性を保障する。三角筋下滑液包は前2者と同じ深さにあり, より遠位部で上腕骨と三角筋の間の滑動性を保障する。痛みの最盛期にはこれらの滑液包に水腫が存在する患者がいる¹⁾。いずれも肩の可動域や痛みに直結する機能であり, 癒着の増悪を防ぎたい。

肩峰下滑液包に対しては, 烏口肩峰アーチのすぐ遠位で, 徒手的に三角筋をずらすことで腱板との間隙を滑動させる (図2)。この操作を挙上角度を変えて行う。烏口下滑液包は, 烏口突起・烏口突起を起始とする筋の腱と肩甲下筋腱との間にあるので, 三角筋をずらしても滑動させられない。上腕骨頭を背側へ押すようにモビライゼーションすることで間隙を広げながら, 肩水平内転や内旋方向への関節運動を行う。三角筋下滑液包は肩峰下滑液包より遠位部で徒手的に三角筋をずらすことで上腕骨との間隙を滑動させる。

2) 肩峰下インピンジメントがある場合

①解剖頸軸回旋を利用する

肩甲骨白蓋面に上腕骨頭の解剖頸軸を垂直に立

図3 解剖頸軸回旋模式図

白蓋面に対して解剖頸面を平行に置くと解剖頸軸は白蓋面に対して垂直になる。

てたアライメントを保ったまま, 解剖頸軸のスピニング (解剖頸軸回旋, humeral neck axis rotation) を行うと, 大・小結節は烏口肩峰アーチの下には入り込まず, アーチと平行に動くことになる。よって, インピンジメントすることなく最終可動域までストレッチができる (図3)。正常可動域 (肩甲骨を固定した場合) は, 外旋方向に約 75°, 内旋方向に約 55° である。

臨床では患側が上の側臥位 (厳密には白蓋面が真上に向くようにやや仰臥位気味) で行う方法が, 運動がわかりやすくかつ実施しやすい。135° の頸体角を相殺するために 45° 外転位, かつ 30° の後捻角を相殺するため 30° 外旋位とし (図4), 肘と手の高さを変えることなく肩の挙上・下垂を行うと, 肩の中では解剖頸軸回旋が生じている (図5)。

②プレスアウトストレッチ

目的の筋をやや緊張下に置き, 奥の空間に押し出すように徒手的に操作して筋を押し伸ばすように直接ストレッチする (図6)。骨運動を行わないので, インピンジメントがある患者や, 炎症が激しいためにわずかな運動でも痛みが出る患者にも応用できる。ただし, 押し出すための空間が必要になるので適用できる筋が限定される。大円筋, 大胸筋, 小胸筋, 上腕三頭筋長頭に適用できる。

図4 解剖頸軸回旋を行うための肢位

135° の頸体角を相殺するために 45° 外転位, 30° の後捻角を相殺するために 30° 外旋位の肢位。

ER: 外旋, ABD: 外転

図5 解剖頸軸回旋

肩と肘の高さを変えずに肩の挙上・下垂を行うと、肩では解剖頸軸回旋が生じている

図6 大円筋に対するプレスアウトストレッチ（腋窩部から見た図）

腹側から背側の空間に向かって押し伸ばすようにストレッチする。逆でも可。

腱板断裂の保存療法

腱板断裂には、不全断裂から4腱すべてが断裂しているものまである。症状も、断裂サイズが小さくても激しい痛みのために自動挙上が困難な例から、広範囲断裂にもかかわらず重量物を持ち上げられる例までさまざまである。近年、断裂があっても痛みを伴わないで挙上動作ができる状態を、「無症候性の腱板断裂」と表現するようになったが、患者の社会的背景によって必要な筋機能（筋力やどのような姿勢で腕を使うかなど）はさまざまであるので、それを度外視して「無症候」という言葉を使うことには疑問を感じる。

ともあれ、断裂があっても治療の第一選択は保存療法になることには異論はないと思われる。残された腱板筋とアウトマッスルとの新しいフォースカップルを構築する。「無痛性」の挙上機能の獲得を目指すことになるが、使える間は積極的に使うと考えるか、過負荷を避けてできるだけ長持ちさせると考えるかは患者の社会的背景によって左右される。

1. 保存療法のポイント

1) 可動域は無条件に必要

関節下部組織の短縮があると挙上に伴う骨頭の下方への滑りが阻害されて、肩峰下インピンジメントが起こりやすい。それを避けるためには、挙上方向の可動域は無条件に必要である。

2) 断裂腱への負荷を最小限にして残存腱板の筋を強化する

新しいフォースカップルの構築には、残存腱板の筋を強くする必要がある。その際、残存腱板の筋を選択的に強化できれば、断裂腱への負荷を少なくする工夫ができる。棘上筋は下垂位付近での外転、棘下筋は上腕体側位での外旋、小円筋は外転位での外旋、肩甲下筋は belly press test の動作が選択的収縮に近い。

3) 挙上筋力を強化するときの工夫

三角筋など挙上動作の筋力を強化するとき、棘上筋への過負荷を避けたい。ベッド上腹臥位での腕鉛直位からの挙上運動は、セッティングフェーズを過ぎた姿勢からの挙上なので、腱板への負荷を少なくできる (図7)。また、この運動を自動挙上ができない患者に反復して行わせることで、自動挙上を再獲得できる場合がある。

4) 臼蓋に対する上腕骨頭の求心位を得る

断裂サイズが小さく、かつ肩甲下筋腱が残っている場合は、残存腱板による臼蓋への引きつけと下方への押さえ込みが可能で、求心位を得やすい。

田中²⁾はバイオメカニカルなアプローチで肩の筋・骨格モデル (筋は腱板を構成する4筋、三角筋前中後部、小円筋、大円筋) を構築し、挙上動作の推定筋力をコンピュータを用いて算出している。コンピュータ上のモデルなので、腱板断裂を自由にシミュレーションできる。それを用いて、例えば棘上筋の完全断裂がある状況で自動挙上をシミュレーションすると、三角筋後部線維以外は正常より

図7 腹臥位、腕鉛直位からの挙上運動

セッティングフェーズを過ぎた姿勢からの挙上なので、腱板に対する負荷を軽減できる。

約40%強い筋出力が必要であった。逆説すれば、断裂している腱板が棘上筋だけなら、自重以上の負荷をかけないという前提で、棘上筋以外の筋を40%強く収縮できれば挙上機能を維持できるということになる。

残存腱板が機能しない場合は、肩峰下面を支点として利用する、上腕二頭筋長頭腱を利用する、反動でやり過ごす、肩甲骨からあわせるなど、発想の転換が必要である。

文献

- 1) 佐志隆士：肩の痛みと運動障害の画像診断—画像診断を利用しない怠慢と患者の不幸. Monthly Book Medical Rehabilitation 2012 ; 149 : 87-99
- 2) 田中 洋：肩の動きと機能に対するバイオメカニクスからのアプローチ. Sportsmedicine 2011 ; 129 : 13-30