

学位論文題名

CORACOACROMIAL ARCH DECOMPRESSION  
IN ROTATOR CUFF SURGERY

(腱板断裂手術における烏口肩峰アーチの除圧法に関する  
形態学的、組織学的研究)

学位論文内容の要旨

【目的】

肩関節の挙上運動に際し、その初期にsteering groupである肩腱板が正常に機能していることが必須であり、この意味からも肩関節の正常な機能にとって腱板の存在は極めて重要である。腱板断裂手術においては断裂腱の修復とともに烏口肩峰アーチの除圧が必要で、1972年Neerは屍体肩の肉眼的検討から烏口肩峰アーチの除圧としてAnterior acromioplastyを開発し、報告した。Anterior acromioplastyは現在のgold standardな方法として普及しているが、その術後成績には約20%の不良例があり、現在、烏口肩峰アーチ除圧の適切な適応が問題となっている。手術前に腱板および上腕骨大結節と烏口肩峰アーチのインピンジメントの部位を推定することが烏口肩峰アーチの適切な除圧を行う上で重要である。しかし、その点に関し詳細な基礎的研究を行った報告はない。

本研究の目的は、腱板断裂例における烏口肩峰アーチの組織学的所見と形態学的所見および臨床所見との関連について調査し、術前にインピンジメントの部位を推定可能かについて検討し、基礎的研究結果から得られた適応に基づいて治療した臨床症例の成績を調査することである。

1. 基礎的研究

【対象と方法】

屍体(15肩)および手術時(45肩)に一塊として摘出した肩峰、烏口肩峰靭帯および烏口突起の60標本を組織学的に検討した。標本はパラフィンに包埋後、烏口肩峰靭帯の走行に沿って切片を作成し、トルイジン青染色の後、光学顕微鏡にて観察した。組織学的変化は正常例と比較し、烏口肩峰靭帯の肩峰および烏口突起付着部の線維軟骨層の肥大増殖性変化に基づいて以下の3型に分類した。A typeは烏口肩峰靭帯の走行に沿うように規則的な配列を呈し、靭帯を介した牽引ストレスによると推定されるもの、B typeは不規則な配向で直接の応力が加わったと推定されるもの、およびC typeはAおよびB typeの両方の組織学的変化が混在し、靭帯を介した牽引ストレスと直接の応力が加わったと推定されるものである。一方、烏口肩峰アーチの形態は再現性のあるSupraspinatus outlet viewをX線透視下に撮影し、肩峰形態をFlat, Curved, Hooked typeに、烏口肩峰アーチの形

態を肩峰先端の位置からShort, Middle, Long acromion typeの3つに分類した。

#### 【結果】

肩峰における組織学的変化はA type17肩, B type8肩およびC type24肩に認められ, 11肩が正常であった。烏口突起における組織学的変化はA type5肩, B type7肩およびC type11肩に認められ, 37肩が正常であった。肩峰形態ではFlat type7肩, Curved type29肩およびHooked type24肩, 烏口肩峰アーチの形態ではShort type9肩, Middle type36肩, Long acromion type15肩に分類された。腱板断裂例全例に肩峰での靭帯・骨付着部に組織学的変化が認められた。肩峰における組織学的所見と形態の比較では, 肩峰形態がFlatで組織学的に異常所見を呈した5肩全例がA typeであった。Curved, Hooked typeでは各組織学的変化は混在していた。烏口肩峰アーチの形態がShort acromion typeで組織学的に異常所見を呈した5肩全例がA typeであったがMiddle acromion typeでは各組織学的変化は混在し, Long acromion typeではA typeの組織学的変化はなく, 骨に直接の応力が働いていたと推定された。烏口突起における組織学的変化は肩峰と異なり23肩(39%)と少なかった。臨床所見との関連ではNeerおよびHawkinsの報告したインピンジメントサインを呈した全症例で肩峰での組織学的変化が認められ, 水平内転テスト陽性の症例では烏口突起において組織学的変化が認められた。

## 2. 臨床的研究

以上の基礎的研究結果に基づき腱板断裂手術時の烏口肩峰アーチ除圧法の適応を以下のごとく設定した。烏口肩峰靭帯を介した牽引ストレスが加わったと推定されるA typeを呈した肩峰形態がFlat typeで烏口肩峰アーチの形態がShort acromion typeでは烏口肩峰靭帯の切除のみ, その他の腱板断裂例ではAnterior acromioplastyを適応とした。また水平内転テストの陽性例で手術中, 烏口突起-上腕骨間距離の狭い例には烏口突起の部分切除(Coracoplasty)を追加した。

#### 【対象と方法】

1995-1997年に上記適応に基づいて観血的治療を行った腱板断裂96人100肩を対象とし臨床成績を調査した。男性70例, 女26例で年齢は平均54.8才であった。腱板断裂は, 完全断裂75肩および部分断裂25肩であった。烏口肩峰アーチの除圧は, 烏口肩峰靭帯の切除のみを12肩, Anterior acromioplastyを67肩, Anterior acromioplastyとCoracoplastyを21肩に行った。腱板断裂の修復方法はMcLaughlin法に従った。成績はNeerの報告した評価法とUCLAの報告した評価法(UCLA score)を用いて評価した。経過観察期間は平均36.2ヵ月(24-44ヵ月)であった。

#### 【結果】

全例で術前の症状は改善した。Neerの評価法では, 92肩がSatisfactoryで8肩がUnsatisfactoryであった。UCLA scoreでは術前平均13.4点から術後平均33.4点に改善した。Excellent:78肩, Good:18肩およびFair:4肩であり不可の例はいなかった。また烏口肩峰靭帯の切除のみを行った症例の成績は全例Excellentであった。成績不良例ではFairの4肩中3肩がAnterior acromioplastyのみが行われた例で, 術後にsubcoracoid impingementを呈していた。

## 【考察】

靭帯・骨付着部に対する反復する機械的ストレスは線維軟骨層または軟骨下骨の変化をきたす。本研究では腱板断裂全例に肩峰の烏口肩峰靭帯付着部の組織学的変化を認め、その変化は線維軟骨層の肥大増殖性変化から3 typeに分類された。OgataらはA typeの烏口肩峰靭帯の走行に沿うような組織学変化は烏口肩峰靭帯を介する牽引力が原因と推察している。一方、B typeの変化は変形性関節症様の変化であり、種々の方向に直接に機械的ストレスが働いたと推察された。臨床例において肩峰形態がFlatで烏口肩峰アーチの形態がShort acromion typeの症例に対して烏口肩峰靭帯切除のみで成績が良好であったことはこの基礎的研究結果を裏付けるものと思われた。本研究では靭帯・骨付着部の線維軟骨層の肥大増殖性変化からインピンジメントの部位を推察したが応力分布を調べる方法にはPressure sensitive filmを用いて直接圧を測定する方法、軟骨下骨の骨濃度分布をCT scanを用いて測定する方法 (Osteoabsorptiometry)などがある。しかし、手術中にPressure sensitive filmを用いて正確に直接圧を測定することは困難であり、またOsteoabsorptiometry法では長期の直接の応力を反映するものの烏口肩峰靭帯を介する牽引力の測定は困難と思われた。

Cofieldは腱板断裂例において烏口肩峰アーチの除圧に際しAnterior acromioplastyを用いた症例の成績をまとめて85%が成功例と報告している。本報告ではNeerの評価において92%、UCLAの評価法でExcellentとGoodを加えると96%と良好であり、インピンジメントの部位に応じた適切な烏口肩峰アーチの除圧は腱板断裂手術成績を改善できると考えられた。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 杉 原 平 樹  
副 査 教 授 安 田 和 則  
副 査 教 授 三 浪 明 男

学 位 論 文 題 名

## CORACOACROMIAL ARCH DECOMPRESSION IN ROTATOR CUFF SURGERY

(腱板断裂手術における烏口肩峰アーチの除圧法に関する  
形態学的、組織学的研究)

肩腱板断裂手術においては断裂腱の修復とともに烏口肩峰アーチの除圧が必要である。しかし、手術前にインピンジメントの部位を推定することに関し詳細な基礎的研究を行った報告はなかった。そこで申請者は烏口肩峰アーチの烏口肩峰靭帯の骨付着部 (enthesis) の線維軟骨層の増殖性変化のパターンに注目し、まず基礎的研究として烏口肩峰アーチの烏口肩峰靭帯の骨付着部の線維軟骨層の増殖性変化と烏口肩峰アーチの形態および臨床所見との関連を検討した。

基礎的研究の対象には屍体 (15肩) および手術時 (45肩) に一塊として摘出した肩峰、烏口肩峰靭帯および烏口突起の60標本を用い組織学的に検討した。組織学的変化は正常例と比較し、烏口肩峰靭帯の肩峰および烏口突起付着部の線維軟骨層の肥大増殖性変化に基づいて以下の3型に分類した。A typeは烏口肩峰靭帯の走行に沿うように規則的な配列を呈し、靭帯を介した牽引ストレスによると推定されるもの、B typeは不規則な配向で直接の応力 (骨に対するインピンジメント) が加わったと推定されるもの、およびC typeはAおよびB typeの両方の組織学的変化が混在し、靭帯を介した牽引ストレスと直接の応力が加わったと推定されるものである。肩峰における組織学的所見と形態の比較では、肩峰形態がFlat typeまたは烏口肩峰アーチの形態がShort acromion typeでは組織学的に異常所見を呈した全例がA typeであり烏口肩峰靭帯を介した牽引ストレスが働いていたと推察された。Long acromion typeではA typeの組織学的変化はなく、骨に直接の応力が働いていたと推定された。烏口突起における組織学的変化と臨床所見との関連では水平内転テスト陽性の全例に烏口突起において組織学的変化が認められた。

以上の基礎的研究結果に基づき腱板断裂手術時の烏口肩峰アーチ除圧法の適応を以下のごとく設定した。烏口肩峰靭帯を介した牽引ストレスが加わったと推定されるA typeを呈した肩峰形態がFlat typeで烏口肩峰アーチの形態がShort acromion typeでは烏口肩峰靭帯の切除のみ、その他の腱板断裂例ではAnterior acromioplastyを適応とした。また水

平内転テストの陽性例で手術中、烏口突起-上腕骨間距離の狭い例には烏口突起の部分切除 (Coracoplasty) を追加した。次に臨床的研究として1995-1997年の間に上記適応に基づいて観血的治療を行った腱板断裂96人100肩を対象とし臨床成績を調査した。烏口肩峰アーチの除圧は、烏口肩峰靭帯の切除のみを12肩、Anterior acromioplastyを67肩、Anterior acromioplastyとCoracoplastyを21肩に行った。成績はNeerの報告した評価法とUCLAの報告した評価法 (UCLA score) を用いて評価した。経過観察期間は平均36.2ヵ月 (24-44ヵ月) であった。結果では全例で術前の症状は改善し、Neerの評価法では、92肩がSatisfactoryで8肩がUnsatisfactory であった。UCLA scoreでは術前平均13.4点から術後平均33.4点に改善した。Excellent:78肩、Good:18肩およびFair:4肩であり不可の例はいなかった。また烏口肩峰靭帯の切除のみを行った症例の成績は全例Excellentであった。基礎的研究結果から想定したインピンジメントの部位に応じた最小限の烏口肩峰アーチ除圧法は従来の報告よりも著明に腱板断裂手術の臨床成績を改善し、本研究結果の有用性と基礎的研究結果の妥当性について報告した。

公開発表に際し、副査の安田和則教授から烏口肩峰靭帯実質部の組織学的変化の詳細、enthesisにおける細胞の変化、腱板断裂における肩峰形態の関連、関節鏡視下の烏口肩峰アーチの除圧の是非などに関する質問があった。また副査の三浪明男教授からX線を用いた肩峰形態の reproducibility, 烏口肩峰靭帯切除のみを行う必要性についての質問があった。さらに主査の杉原平樹教授から肩峰形態に関してX線以外の手法との比較、肩峰形態と組織学的所見の関係の機序などに関する質問があった。申請者はいずれの質問に対しても研究成果と参考文献を引用し、明解に回答した。

本研究は肩腱板断裂手術の烏口肩峰アーチの除圧法に関し組織学的・形態学的研究からその適応を厳密に決定した初めての研究であり、また臨床例における有効性は今後の腱板断裂治療において多くの示唆を与えるものと期待されるものであった。

審査員一同はこれらの成果を高く評価し、申請者が博士 (医学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。