Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-15

# Anatomical Observations of the Human Acromioclavicular Joint

Emura, Kenji

(Degree)
博士（医学）

(Date of Degree)
2015-03-25

(Resource Type)
doctoral thesis

(Report Number)
甲第6263号

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1006263

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

（課程博士関係）

学位論文の内容要旨

# Anatomical Observations of the Human Acromioclavicular Joint

ヒト肩鎖関節の解剖学的観察

神戸大学大学院医学研究科医科学専攻
神経発生学分野
指導教員：寺島俊雄　教授

江村　健児

【緒言】

上肢を挙上する際、肩甲骨は胸郭上で上方回旋、外旋、後方傾斜することが知られている。インピンジメント症候群では、上肢挙上の際に肩甲骨の後方傾斜が減少するなどの運動の異常が起きることが報告されているが、胸郭上の肩甲骨の運動は胸鎖関節と肩鎖関節の運動が組み合わさった結果であり、肩鎖関節の形態はインピンジメント症候群の発症に関与しうると考えられる。近年、胸鎖関節と肩鎖関節の運動に関する報告がなされたが、肩鎖関節では滑り運動が生じるとする報告と、回旋運動が生じるとする報告があり見解が分かれている。我々は以前、胸鎖関節の形態を調査し、胸鎖関節での鞍関節の運動は関節円板と胸骨の間で生じている可能性を示唆した。肩甲骨の運動を理解する上で、肩鎖関節の形態も胸鎖関節と同様に重要であると考えられるが、肩鎖関節の形態学的な研究は現在までに十分なされているとは言えない。また、肩鎖関節の関節円板はその形態に変異があるとされるが、その変異が肩鎖関節の運動に与える影響についても明らかではない。そこで本研究では、肩鎖関節の運動の裏付けとなる形態学的な所見を得ることを目的に、肩鎖関節の形態を肉眼的、組織学的に精査した。

【材料と方法】

神戸大学医学部の解剖学実習に提供された遺体35体（男性17体、女性18体、平均年齢82.9歳）の肩鎖関節52側（右26側、左26側）を使用した。肩関節や肩甲帯の明らかな既往や手術痕のある遺体は対象としなかった。まず肩鎖関節を慎重に剖出し、鎖骨肩峰端、肩峰、関節包を一括して摘出した。その後、肩鎖関節の関節包を注意深く切り開き、関節面の形態と、関節円板が存在した場合にはその形態を詳細に観察し、デジタル画像とスケッチにて記録した。関節円板が存在した例では、関節円板をパラフィン包埋、薄切し、サフラニンO、ファストグリーン、ワイゲルトの鉄ヘマトキシリンで染色して光学顕微鏡下にて組織学的観察を行った。なおこの染色法により、軟骨組織の細胞外基質は赤色、それ以外の細胞外基質は緑色、細胞核は黒褐色に染色される。

【結果】

肩鎖関節を観察した結果、関節円板の有無や形態によって3つのタイプに大きく分けることができた。すなわち、Type 1は関節腔を完全に2分する関節円板が存在するもの、Type 2は関節腔を不完全に区切る関節円板が存在するもの、Type 3は関節円板が存在しないものである。

（1）Type 1

Type 1の肩鎖関節では関節腔を完全に2分する関節円板が存在し、52側中2側（3.8%）がこのタイプに該当した。関節円板は鎖骨の肩峰関節面、肩峰の鎖骨関節面それぞれに向かい合う2つの関節面をもち、これらの関節面は両方ともわずかに凹面を呈していた。すなわち、Type 1の肩鎖関節は二重の楕円関節の形状を呈した。関節円板は上部では厚く、下方に向か

うに従って薄くなり、その前額断面は楔形となっていた。組織学的観察の結果、関節円板の上部では細胞外基質が赤く染まり、コラーゲン線維が明瞭に認められた。細胞は円形または楕円形で細胞質に富んでいた。つまり、この関節円板上部は線維軟骨で構成されていた。一方関節円板下部の大部分では細胞外基質は緑または薄いオレンジ色に染まり、紡錘形の細胞がコラーゲン線維の中で上下方向に並び、密性結合組織の像を呈していた。

（2）Type 2

Type 2 の肩鎖関節では、関節腔を不完全に 2 分する関節円板が存在した。これらの関節円板は関節包の上部に付着し、薄くなりながら下方に突出し、先端は関節包内で終わった。Type 2 は肩峰の鎖骨関節面と鎖骨の肩峰関節面の形態によってさらに Type 2a と Type 2b に分けられた。すなわち、Type 2a では肩峰の鎖骨関節面は平面であり、鎖骨の肩峰関節面は凸面であった。両関節面の形状は適合しないが、肩峰の鎖骨関節面と鎖骨の肩峰関節面の間に不完全な関節円板が介在することで、両関節面が適合していた。Type 2a には 7 側（13.5%）が該当した。Type 2b では肩峰の鎖骨関節面は凸面、鎖骨の肩峰関節面は平面であり、Type 2a と逆の形状を呈した。Type 2b においても関節円板が介在することで両関節面が適合した。Type 2b には 6 側（11.5%）が該当した。組織学的観察の結果、Type 2a の関節円板の上部では細胞外基質は赤く染まりコラーゲン線維が豊富で、円形、または楕円形の細胞は細胞質に富んでいた。すなわち、Type 2a の関節円板上部は線維軟骨で構成されていた。一方、Type 2a の関節円板の下部では細胞は紡錘形や桿状形であり、細胞質は赤く染まらず、密性結合組織で構成されていた。Type 2b の関節円板においても組織学的構成は Type 2a 同様、関節円板の上部は線維軟骨で構成され、下部は密性結合組織で構成されていた。

（3）Type 3

Type 3 の肩鎖関節には関節円板が存在しなかった。Type 3 は、肩峰の鎖骨関節面と鎖骨の肩峰関節面の形態によってさらに Type 3a、Type 3b、Type 3c の 3 つに分けられた。Type 3a では肩峰の鎖骨関節面は凹面、鎖骨の肩峰関節面は凸面を呈し、肩鎖関節は楕円関節の形状を呈していた。Type 3b では肩峰の鎖骨関節面は凸面、鎖骨の肩峰関節面は凹面を呈し、Type 3a とは凹凸が逆となった楕円関節の形状を呈した。Type 3c では肩峰の鎖骨関節面、鎖骨の肩峰関節面ともに平面であり、肩鎖関節は平面関節であった。Type 3a には 15 側（28.8%）、Type 3b には 5 側（9.6%）、Type 3c には 17 側（32.7%）が該当した。

【考察】

本研究では、52 側の肩鎖関節の形態を観察し、関節円板の有無と形状によって肩鎖関節を 3 つのタイプに分類した。肩鎖関節の関節円板の形状を調査した先行研究では、20.8%の例で関節円板が存在しなかったとの報告があり、本研究での関節円板の存在しなかった例の割合（Type 3; 71.1%）と開きがある。この理由は明確ではないが、人種や年齢の違いが影響した可能性がある。

一般に、平面関節では関節長軸を中心とした回旋運動が生じうるが、楕円関節においてはそのような運動は関節面の形状によって制限される。Type 1、Type 3a、Type 3b の肩鎖関節は楕円関節の形状を呈していたため、これらの肩鎖関節では関節長軸周りの回旋運動は制限されると考えられる。過去の運動学的研究によると、胸郭上の肩甲骨の後方傾斜はその大部分が肩鎖関節の長軸周りの回旋運動によって生じるとされる。よって、肩鎖関節が楕円関節の形状をとった場合、肩甲骨の後方傾斜が制限される可能性があると考えられる。上肢を挙上する際の肩甲骨の後方傾斜が制限されると、肩峰下のスペースを減少させ、インピンジメント症候群を発症する危険性が高まることが指摘されている。

組織学的観察の結果、関節円板の上部は線維軟骨で構成され、下部は密性結合組織で構成されていた。このため、関節円板の上部は下部よりも力学的刺激に対して強いと考えられる。先行研究によると、肩鎖関節の下部は上部に比べて変性しやすいとされており、本研究での所見はこの現象の理由を説明する一助となると考えられる。本研究では、変性所見が明らかな肩鎖関節は対象外としたが、関節円板が存在した肩鎖関節の大部分が左側であったこと、使用した遺体のほとんどが高齢であったことを考慮すると、関節円板が不完全であった例（Type 2）や存在しなかった例（Type 3）が二次的な変性の結果であった可能性も考えられる。

【まとめ】

本研究により、ヒト肩鎖関節の関節円板、関節面の形態には変異があることが明らかとなった。さらに、肩鎖関節の形態の変異が肩甲骨の運動、ひいてはインピンジメント症候群の発症に関与する可能性が示唆された。

神戸大学大学院医学(系)研究科（博士課程）

| 論文審査の結果の要旨 | | | |
|---|---|---|---|
| 受付番号 | 甲　第2463号 | 氏　名 | 江村　健児 |
| 論文題目<br>Title of<br>Dissertation | Anatomical Observations of the Human Acromioclavicular Joint<br><br>ヒト肩鎖関節の解剖学的観察 | | |
| 審査委員<br>Examiner | 主　査<br>Chief Examiner 黒坂昌弘<br>副　査<br>Vice-examiner 上野勝弘<br>副　査<br>Vice-examiner 橋本重樹 | | |

（要旨は１，０００字～２，０００字程度）

【はじめに】

上肢を挙上する際、肩甲骨は胸郭上で上方回旋、外旋、後方傾斜するとされている。インピンジメント症候群では、上肢挙上の際に肩甲骨の後方傾斜が減少するなどの運動の異常が報告されているが、肩甲骨の運動は胸鎖関節と肩鎖関節の運動が組み合わさった結果であり、肩鎖関節の形態はインピンジメント症候群の発症に関与しうると考えられる。しかし、肩甲骨の運動を理解する上で重要と考えられる肩鎖関節の形態学的な研究は、現在までに十分なされているとは言えない。また肩鎖関節の関節円板の形態には変異があるとされるが、その変異が肩鎖関節の運動に与える影響についても明らかではない。そこで本研究では、肩鎖関節の運動の裏付けとなる形態学的な所見を得ることを目的に、肩鎖関節の形態を肉眼的、組織学的に精査した。

【材料と方法】

神戸大学医学部の解剖学実習に提供された遺体35体（男性17体、女性18体、平均年齢82.9歳）の肩鎖関節52側（右26側、左26側）を使用した。肩鎖関節を剖出し、一括して摘出した。その後、関節包を切り開き、関節面の形態と、関節円板が存在した場合には関節円板の形態を観察し記録した。関節円板が存在した例では、関節円板をパラフィン包埋して、ミクロトームにより薄切し、サフラニンO・ファストグリーン・ワイゲルトの鉄ヘマトキシリンで染色して光学顕微鏡下に観察を行った。

【結果】

肩鎖関節52側を観察した結果、関節円板の有無や形態によってType1（2側）、Type2（13側）、Type 3（37側）に大きく分けることができた。Type 1の肩鎖関節では関節腔を完全に2分する関節円板が存在し、関節円板には鎖骨の肩峰関節面、肩峰の鎖骨関節面それぞれに向かい合う2つの関節面があった。これら2つの関節面はともにわずかに凹面であり、二重の楕円関節の形状を呈した。組織学的観察の結果、関節円板の上部では細胞外基質が赤く染まり、細胞は円形または楕円形で細胞質に富んでおり、線維軟骨の組織像を呈した。一方、関節円板下部の大部分では細胞外基質は緑または薄いオレンジ色に染まり、細胞は紡錘形であり、密性結合組織の像を呈していた。Type 2の肩鎖関節では、関節腔を不完全に2分する（不完全な）関節円板が存在した。これらの関節円板は関節包の上部に付着し、下方に突出し、その先端は関節包内で終わっていた。Type 2の肩鎖関節は関節面の形態によってさらにType 2a（7側）とType 2b（6側）に分けられた。Type 2aでは肩峰の鎖骨関節面は平面であり、鎖骨の肩峰関節面は凸面であった。逆にType 2bでは肩峰の鎖骨関節面は凸面、鎖骨の肩峰関節面は平面であった。組織学的観察の結果、Type 2a、Type 2bともに（不完全な）関節円板の上部は線維軟骨で構成され、下部は密性結合組織で構成されていた。Type 3の肩鎖関節には関節円板が存在せず、関節面の形態によってさらにType 3a（15側）、Type 3b（5側）、Type 3c（17側）に分けられた。Type 3aでは肩峰の鎖骨関節面は凹面、鎖骨の肩峰関節面は凸面を呈し、肩鎖関節は楕円関節であった。 Type 3bでは肩峰の鎖骨関節面は凸面、鎖骨の肩峰関節面は凹面を呈し、Type 3aとは凹凸面が逆となった楕円関節の形状を呈した。Type 3cでは肩峰の鎖骨関節面、鎖骨の肩峰関節面ともに平面であり、肩鎖関節は平面関節であった。

【考察】

一般に、平面関節では関節の長軸を中心とした回旋運動が生じうるが、楕円関節においては、回旋運動は関節面の形状によって制限される。Type 1、Type 3a、Type 3b の肩鎖関節は楕円関節の形状を呈しており、これらの肩鎖関節では関節の長軸を中心とする回旋運動は制限される。過去の運動学的研究によると、肩甲骨上部の後方傾斜は大部分が肩鎖関節の長軸を中心とする回旋運動によって生じるとされる。よって、鎖関節が楕円関節の形状をとった場合、肩甲骨上部の後方傾斜が制限される可能性がある。上肢を挙上する際の肩甲骨の後方傾斜が制限されると、肩峰下のスペースが減少し、インピンジメント症候群を発症する危険性が高まることが指摘されている。すなわち本研究で明らかにしたように、楕円関節に属する Type1、Type 3a、Type 3b の肩鎖関節ではインピンジメント症候群が発症しやすいと考えられる。

関節円板の形状を組織学的に観察した結果、関節円板の上部は線維軟骨で構成され、下部は密性結合組織で構成されていることが明らかとなった。すなわち関節円板の下部は上部よりも力学的刺激に対して弱いと考えられる。肩鎖関節の下部は上部に比べて変性しやすいとされており、本研究での所見はこの理由を説明する一助となると考えられる。

本研究は、解剖体を用いてヒト肩鎖関節を肉眼解剖学的、組織学的に調査し、肩鎖関節の関節円板と関節面の形態には変異があることを証明したもので、従来明らかでなかった肩鎖関節の形態の変異について重要な知見を得たものとして価値ある業績であると認める。よって本研究者は、博士（医学）の学位を得る資格があるものと認める。