

## 1

## 肩関節周囲の解剖

二村昭元, 秋田恵一

**1** 神経支配からみた肩甲帯の基本構造

## ● 肩甲帯の基本構造

ヒトの上肢は魚類の胸鰭や四脚動物の前肢に由来していると考えられる。そのため、ヒトの肩甲帯の筋の基本構造を設計図的に理解するためには、まずは体幹筋の基本配置を理解した後に鰭筋の形成過程を考察する必要がある。人体は体幹部を中心に頭部、上下肢が突出している。体幹部は胸腔、腹腔や骨盤腔という空間を保有し、それらを取り囲む骨、筋や中軸の骨格がそれらの空隙を形成し、それを体壁と呼ぶ。体幹筋は結合組織である筋間中隔により、いくつかの区画に分けられる。まず、魚類や有尾両生類の前進移動に対して、尾を含めた体幹の筋を左右に交互に使用するために、椎骨の棘突起（正中中隔）により左右対称性に筋が分割される。また、尾の上下運動に対応して、椎骨の横突起（縦中隔）により頭尾方向に走る体幹背側筋と体幹腹側筋に区分される。体幹筋はさらに、縦中隔に直交するように分節化され、椎骨や肋間筋はこの分節性の遺残と考えられる。脊髄神経においても、左右対称性と分節性が認められるが、さらに個々の分節を支配する神経は筋の背腹分化に対応して、背側枝（後枝）と腹側枝（前枝）に分枝している。この基本的な特徴は、体幹筋がさらに、隣接する筋同士連続する（多節化）、ひとつの筋が複数層に分かれる（複層化）、長く伸び出して隣接筋と層をなす（多層化）などの変化（複雑化）をきたす。

ヒトにおける肩甲帯の元となる胸鰭は、体幹の腹側に左右対称性にできた突起で<sup>1)</sup>その部分へ体幹筋の成分が流入して、鰭筋が形成される。鰭は体幹腹側に生じるため、腹側筋に由来し、背側筋は鰭の形成には関与しない。次に、鰭の主な運動である挙上と下制に対応するために、鰭の中央に肢骨が形成されることによって、鰭筋は挙上する背側筋と下制する腹側筋とに分離する。それぞれヒトの伸筋と屈筋に対応している。さらに、体幹筋と鰭筋との接合部分に肩甲帯が形成され、その中央に肩甲骨関節窩が形成され、上腕骨頭との関節をなす。肢骨は背腹の境界構造であるため、肩甲帯自体も関節窩を境界に背腹に分けられる。

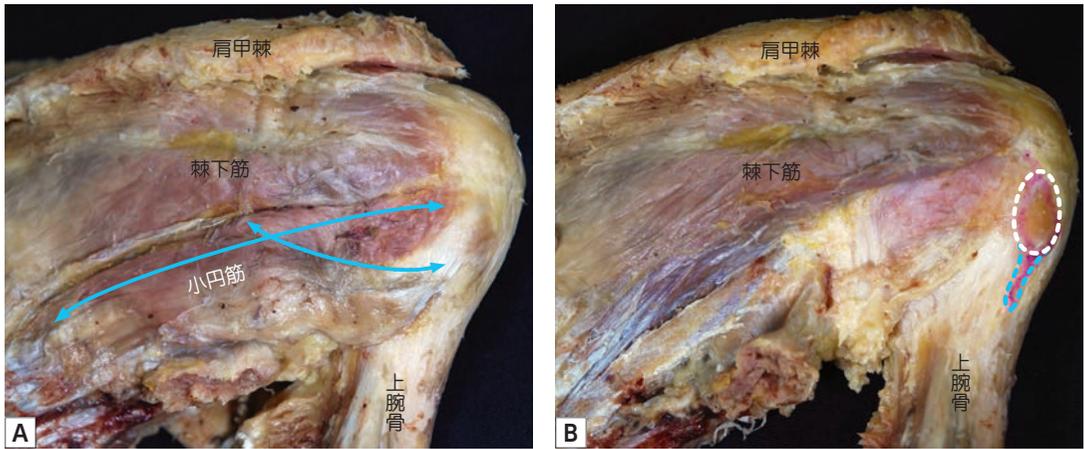


図11 小円筋腱の走行と停止部

三角筋を除去した右肩を後方から観察。

A: 上部筋束(青両矢印)は肩甲骨外側縁の下部から起始し、大結節の下面に停止する。下部筋束は棘下筋との間にある中隔様の膜および棘下窩より起始し、筋性に上部筋束の尾側に縦に長く停止している。

B: 上部筋束(白点線領域)と下部筋束(青点線領域)の停止部を示す。

(文献13より改変引用)

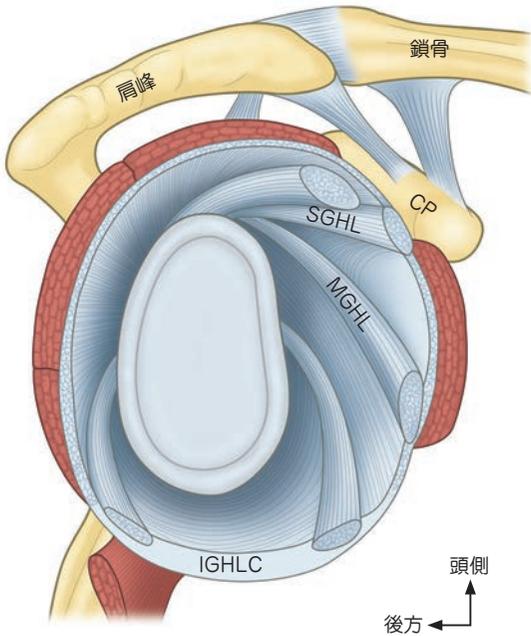
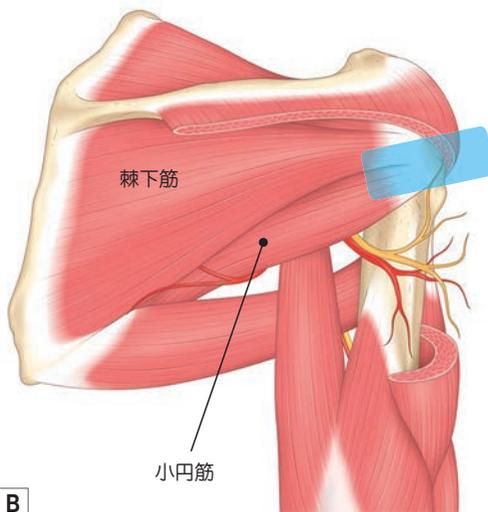


図12 関節上腕靭帯の配置を示すシエーマ

上腕骨頭を除去した右肩関節を外側から観察。前方、頭側から尾側にかけて上、中、下関節上腕靭帯 (superior, middle, and inferior glenohumeral ligament, S, M, and IGHL) が紐状構造として描写されている。CP: 烏口突起。

(文献15より改変引用)

上腕靭帯 (inferior glenohumeral ligament: IGHL) などの束状物があるとされる。その理由は、近年の関節鏡技術の発展に伴い関節の中をより詳細に観察する必要が出てきたためであろう。そのために、これらの構造のより詳細な理解が求められるようになってきたが、これらの構造については「靭帯」という名称から、紐状の構造というイメージが先行し、それらの組織学的特性については正しく理



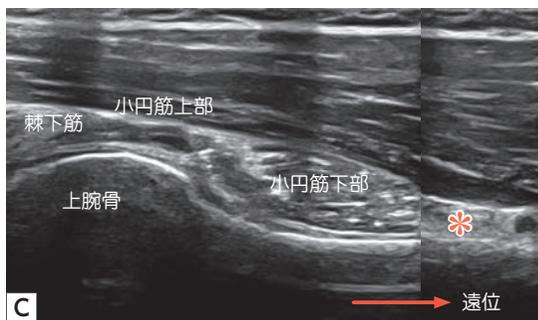
B

図6 後方走査（短軸像）

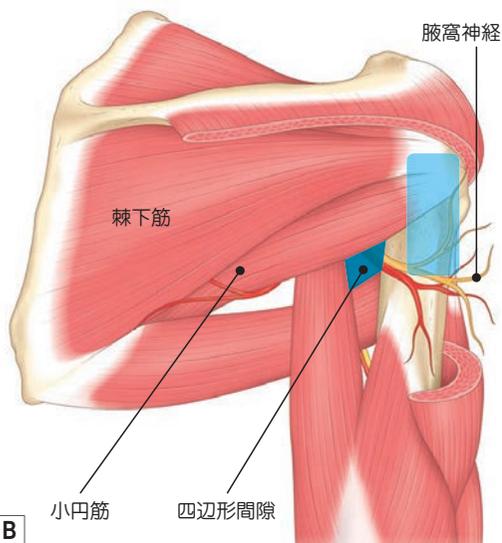
- A: 上腕骨と垂直にプローブを当てる。
- B: 棘下筋・小円筋が長軸で観察できる。
- C: エコー画像。
- \*: 後方関節唇。



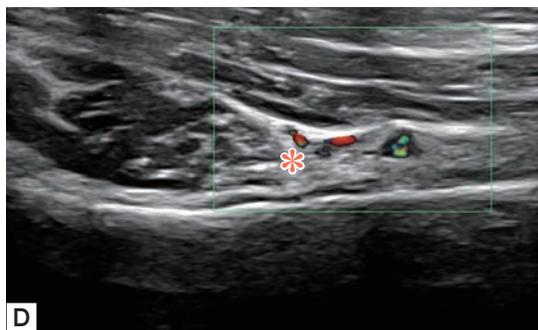
A



C



B



D

図7 後方走査（長軸像：外側）

- ドプラで後上腕回旋動脈を確認することで腋窩神経（C・D：\*）を同定する。
- A: 上腕骨と並行にプローブを当てる。
- B: 棘下筋・小円筋が短軸で観察できる。
- C: 骨頭付近のエコー画像（Bモード）。
- D: Cより遠位のエコー画像（ドプラ法）。

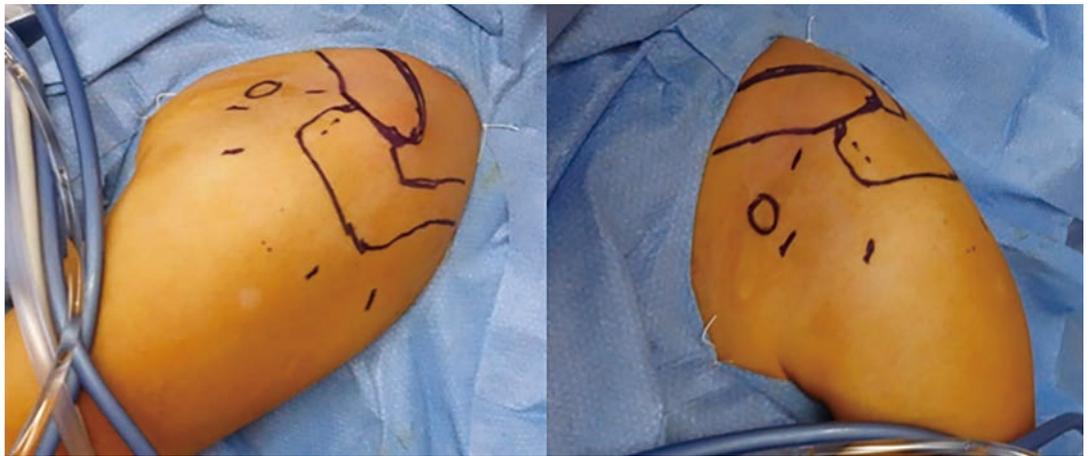


図8 ポータル位置

本症例はZip Tightを使用したため、鎖骨前ポータルを使用している。

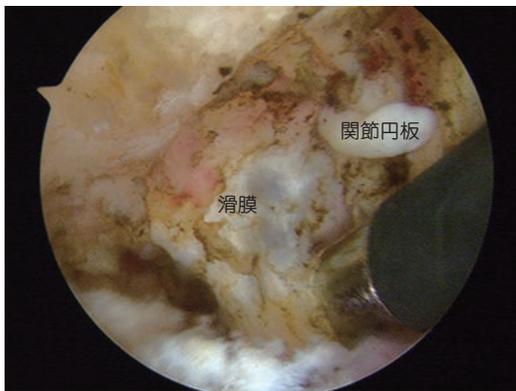


図9 中央に損傷した肩鎖関節円板，滑膜を認める

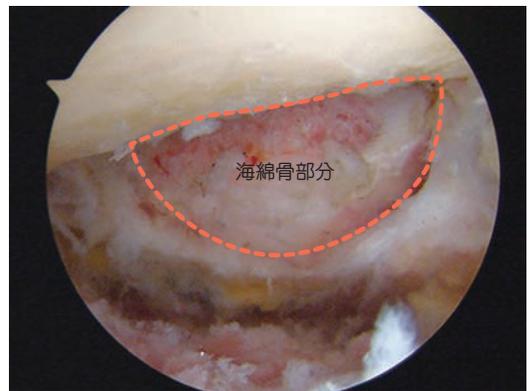


図10 肩鎖関節円板，鎖骨遠位端切除後

鎖骨の海綿骨部分を確認でき，上方からの軽い圧迫で容易に整復可能である。

肩鎖関節円板損傷が整復困難・術後疼痛の原因となると考え，関節円板と5mm程度の鎖骨遠位端切除を全例に施行しており，鎖骨遠位端切除後は容易に整復位を維持できる(図10)。

### CC再建術

肩峰下滑液包鏡視のまま，烏口肩峰靭帯に沿って内側に進み，烏口突起基部を郭清しデバイス(Zip Tight)を挿入するスペースを作製する(図11)。鎖骨遠位端から3cm内側，鎖骨前縁よりスパイナル針にて鏡視下に烏口突起基部方向への向きを確認し，ここに約1cmの皮膚切開のみを加え(鎖骨前方ポータル)，ここよりターゲットデバイスを烏口突起下に挿入して骨孔を作製する(図12)。ドリルにて骨孔作製するために，鎖骨直上から後方に2cmの皮膚切開を追加し，皮下を展開する。鎖骨を露出し，鎖骨骨孔を鎖骨の直上から後上方に作製するほうが



図8 術中写真 (SLAP 損傷 : Snyder 分類 type V)

右肩関節後方鏡視。

A : SLAP 損傷と Bankart 病変を認める。

B, C : MGHL 附着部の関節唇をレトリバーで持ち上げ、修復可能であることを確認。

D : 前下方からの前上方関節唇は soft anchor で修復し、後上方の関節唇はデブリドメントを行った。

## コラム

### SLAP 修復術 vs LHBT 固定術

近年 SLAP 修復術と LHBT 固定術では、スポーツ復帰率 (20~95% vs 73~95%) や再手術率 (2.9~40% vs 0~15.3%) とともに LHBT 固定術のほうが良好と報告され<sup>26)</sup>、また 40 歳以上では SLAP 修復術は術後満足度低下や肩関節拘縮、再手術のハイリスクと報告されているため<sup>27)</sup>、海外では SLAP 修復術の手術件数は減少し、その代わりに LHBT 固定術が増加している<sup>28)</sup>。例外としてオーバーヘッドスポーツ競技者に対しては SLAP 修復術が推奨されている<sup>29) 30)</sup>。その理由としてオーバーヘッドスポーツ競技者への LHBT 固定術の術後完全復帰率は 70% と良好だが、野球投手 56%、メジャーリーグ投手 17% と競技レベルが高いほど復帰率が低いためである<sup>31) 32)</sup>。

ただし、SLAP 修復術でもプロ野球レベルでは術後競技完全復帰率は 15~50% と低いのが現状である<sup>32) 33)</sup>。その結果、現在海外ではオーバーヘッドスポーツ競技者と 30 歳代中盤までの非オーバーヘッドスポーツ競技者に対しては SLAP 修復術が推奨され、それ以外では LHBT 固定術や切離術が推奨されている<sup>30)</sup>。しかし筆者は LHBT 固定術や切離術の術後長期成績がいまだ不明であることから積極的な適応は控え、原則は debridement や SLAP 修復術で治療すべきと考えている。

# 11 ハイレベルアスリートに見られる肩のスポーツ障害

松村健一，中川哲治

## 1 はじめに

野球に代表されるオーバーヘッドスポーツの障害では、バイオメカニズム<sup>1)</sup>や解剖<sup>2)</sup>の特徴などにより肩の疾患が多い。Superior, labrum, anterior, posterior (SLAP) 病変や腱板関節面不全断裂がその代表である。投球動作中に、肩甲骨胸郭機能の低下が起こり肩甲骨の追従ができず、上腕骨頭が偏心性となり肩甲骨上腕関節への過負荷が加わることで損傷が生じる<sup>3)</sup>。上記疾患以外にも、稀ではあるが見逃せない様々な疾患が生じる。

ここではBennett病変を中心に取り上げ、上腕骨頭の求心位とも関連する肩後方関節包拘縮についても解説する。

また、頻度は減少するがバッティング動作による症状の訴えもある。腰、肘・前腕、手・手関節に多く、肩は少ない<sup>4)</sup>。肩後方関節包への繰り返しの負荷で肩関節後方不安定症が生じる場合がある<sup>5)</sup>。投手では投球側に生じるが、バッターにおいて肩後方の疼痛が非利き手側に発症し、近年batter's shoulderとして報告されている。注意すべき肩後方障害のひとつとして解説する。

## 2 医師による診断

### ● Bennett病変

1941年にプロ野球投手の肩甲骨窩後下方へ発生する骨の増殖性変化として初めて報告され<sup>6)</sup>、野球選手の22%に生じている<sup>7)</sup>。ピッチングのフォロースルー時の上腕三頭筋附着部牽引ストレスが要因とされた<sup>6)</sup>。また、後下方肩甲骨上腕靭帯に牽引の負荷が繰り返され、関節包の微小外傷や反応性の骨増症につながるものがその病因とも言われている<sup>8)9)</sup>。Pitcher's moundと言われ<sup>10)</sup>、後上方に起こる骨棘もある。近年のレビューにて、Thrower's exostosisと分類された中で7割と最も多い後下方の骨棘がBennett病変である<sup>11)</sup> (図1)。Bennett病変は、年齢が高く野球歴が長いと多く、またプロ野球の投手にも多かった<sup>12)</sup>、有意な差はなかつ

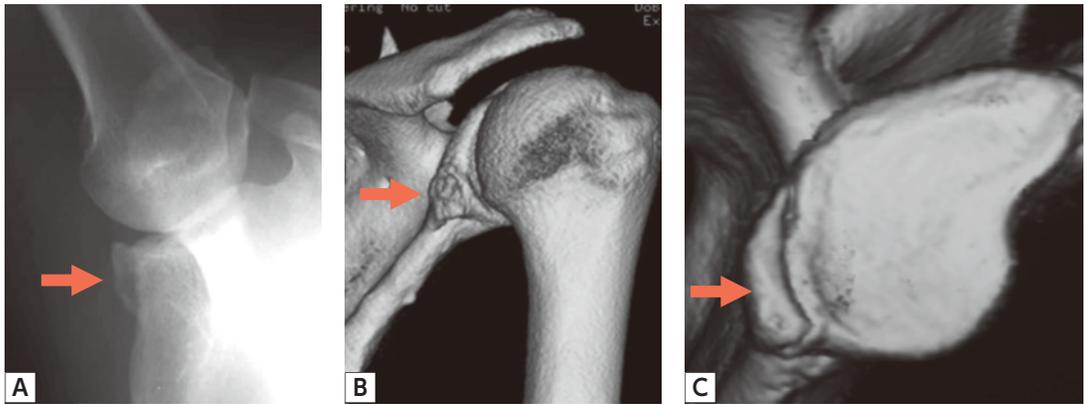


図4 Bennett病変(矢印)のX線像・3D-CT像

A:最大挙上位。

B・C:3D-CT。

肩甲骨窩後下方の骨形態の評価に有効である。

(横浜南共済病院 山崎哲也先生より提供)

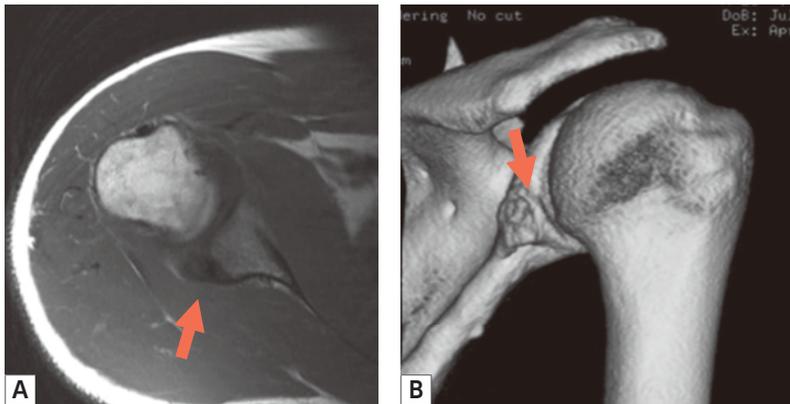


図5 Bennett病変(矢印)のMRI像・3D-CT像

A: MRI。

B: Aの3D-CT。

(横浜南共済病院 山崎哲也先生より提供)

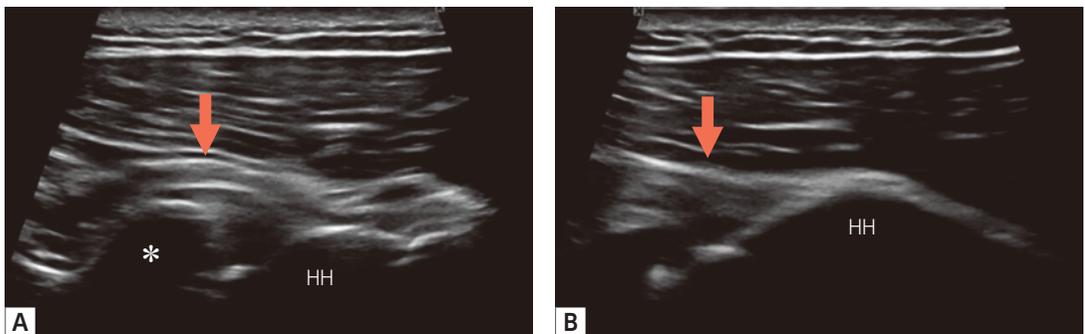


図6 プロ野球投手の肩後方のBennett病変

A: MER時。投球側。

B: 非投球側。

投球側面の棘下筋のたわみと上腕骨頭の偏位を認める。Bennett病変と棘下筋間に生理食塩水を注入することも有効である。

\*: Bennett病変, HH: 上腕骨頭, 矢印: 棘下筋。

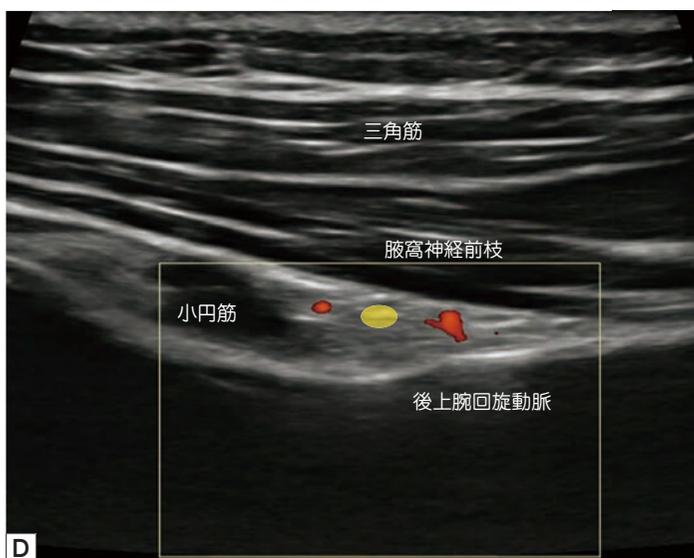
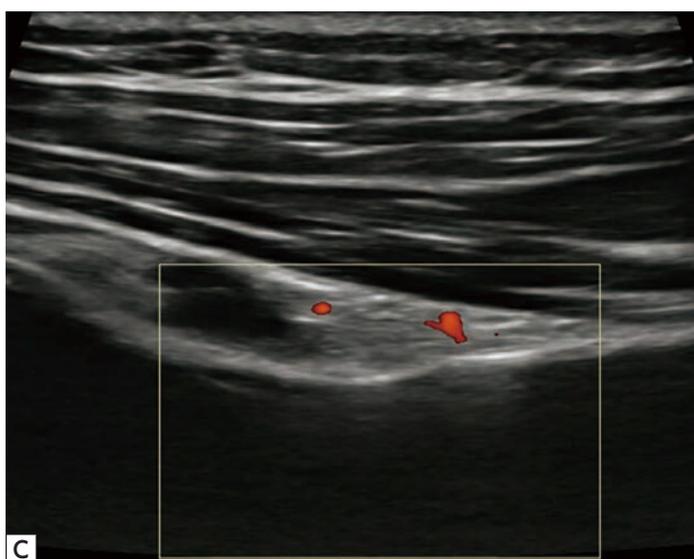
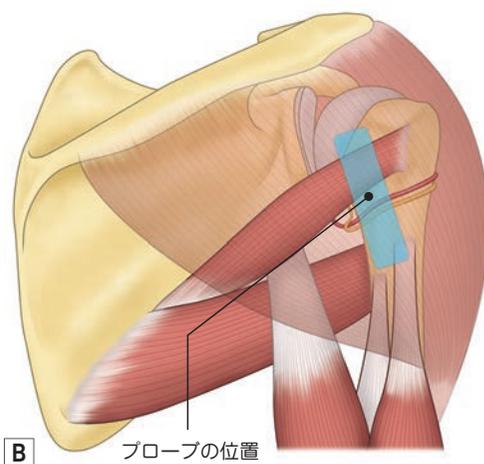


図9 腋窩神経前枝

坐位，肩関節自然下垂位で後方からプローブを当てる(A, B)。側方から消毒を行い，交差法で注射する。三角筋，小円筋，上腕骨を描出し(C, D)，その間に拍動する血管と脂肪組織が見える。交差法で脂肪内に針先を誘導(\*)する。薬液を血管内注入しないように注意を払う。