

肩関節の様々な動きは肩関節を構成する上腕骨と肩甲骨、さらにその周囲にあるインナーマッスルやアウターマッスルにより可能となっている。各々の形状は多様性に富んでいるが、前腕における橈骨尺骨と同様に形や動きに関して何らかの一定の法則性を持ち、それが肩関節の様々な動きをするうえで必要条件となっている可能性が考えられる。しかし、肩甲骨を構成する烏口突起、肩峰、肩甲棘の形状は一定ではなく、肩甲骨体部に対してそれぞれの付着部の位置や向き、大きさも多様性に富んでいる。我々の研究の目的は肩甲骨を構成する部位の骨形態を詳細に解析すること、さらにその中から一定の法則性を見つけることである。

対象は肩関節疾患の既往のない健常者 31 例 31 肩であった。肩甲骨全体を 1 mm スライスで CT 撮影した。各スライス画像から肩甲骨 3D モデルを作成した（マーチングキューブ法）。

関節窩表面に基準となるローカル座標を設定した。方法は、まず関節窩の重心を関節窩の重心と面積を求めた。算出された重心を原点とした。関節窩の 12 時の位置を目視にて設定した。（点 A）次に関節窩の 6 時の位置を同様に目視にて設定した。（点 B）点 A と点 B を通る直線に平行で原点を通る直線を作成し X 軸とした。次に関節窩近似平面を算出した。近似平面の算出法は関節窩サーフェスデータから慣性テンソルを求め、固有ベクトルを算出し、一番小さいベクトルを法線とし点群の重心を通る平面を近似平面とした。（平面 A）原点を通り平面 A の垂線を Z 軸とした。最後に X 軸と Z 軸ともに垂直な線を Y 軸とした。

肩甲骨体部上方、体部下方および肩甲棘の近似平面の算出を関節窩近似平面を算出した手法と同様の方法で求めた。

烏口突起と肩峰の中心軸の算出を烏口突起と肩峰全体を関心領域として中心軸を求めた。軸の算出法は、マニュアルで設定した関心領域の立体をボクセル化し座標データを用いて

慣性テンソルを求め、一番大きなベクトルを各立体の中心軸とした。

評価項目は、まず肩甲骨体部上方、体部下方、肩甲棘の解剖学的位置の検討として XZ 平面とそれぞれの近似平面のなす角度を計測した。烏口突起の解剖学的位置の検討として烏口突起の XY 平面および YZ 平面における位置を計測した。XY 平面における位置の算出方法は、まず烏口突起の中心軸を XY 平面に投射した (cXY 線)。cXY 線と X 軸との角度を XY 平面における烏口突起中心軸の位置として算出した。YZ 平面における位置も同様に中心軸をまず YZ 平面に投射し (cYZ 線)、cYZ 線と Z 軸のなす角度を YZ 平面の烏口突起の位置とした。肩峰の解剖学的位置を烏口突起と同様に肩峰の中心軸の XY 平面と YZ 平面における位置を計測した。肩峰の中心軸を XY 平面に投射し (aXY 線)、aXY 線と X 軸のなす角度および中心軸を YZ 平面に投射し (aYZ 線)、aYZ 線と Z 軸となす角度を計測した。

肩甲骨体部上方と体部下方と肩甲棘の位置関係の検討として XY 平面 (矢状面) における肩甲骨体部上方と下方と肩甲棘の位置関係を検討した。また、烏口突起と肩峰の位置関係の検討も XY 平面において計測した。各位置関係の相関に関する統計学的検討はピアソンの相関係数を用い、危険率 5%未満を有意差ありとした。

結果は、肩甲骨体部上方は XZ 平面に対して肩甲骨体部上方は平均 19.8 度、体部下方は平均 163.8 度、肩甲棘は平均 289.6 度であった。烏口突起の解剖学的位置は XY 平面において X 軸となす角度は平均 93 度であった。YZ 平面において Z 軸となす角度は平均 31 度であった。肩峰の解剖学的位置は XY 平面において X 軸となす角度は平均 45.9 度であった。YZ 平面において Z 軸となす角度は平均 43.8 度であった。肩甲骨体部上方と下方と肩甲棘の位置関係の検討として XY 平面上において体部上方、体部下方、肩甲棘の近似平面はいずれの傾きも有意に相関を認めた。烏口突起と肩峰の位置関係の検討として XY 平面上で烏口突起および肩峰の中心軸の傾きはいずれも有意に相関を認めた。

肋骨の上を肩甲骨が様々な方向に滑動する際にスムーズな動きを行えるように肩甲骨は凹である。我々の研究により肩甲骨は平面と異なっていること、それぞれの面がなす角度は平均 144° の凹面形状をしていることが明らかとなった。

また今回の我々の解析では、関節窩に対して肩甲骨体部上部が 19.8° 、下部が 17.2° の角度をなすことが初めて明らかになった。

今回、肩甲骨体部と肩甲棘の傾きを計測したが、それぞれの傾きには相関があることが初めて明らかとなった。関節窩に対して肩甲骨体部の前傾が強くなるに従い、肩甲棘の前傾も強くなっていた。

一方、肩峰の前傾が強くなるに従い、烏口突起も同様に前傾が強くなることが初めて明らかになった。関節窩に対する肩峰および烏口突起の前傾に関する報告も過去に認められない。