

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 24 日現在

機関番号：32612

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2016

課題番号：15K20018

研究課題名(和文) 健常日本人の三次元肩関節形態解析

研究課題名(英文) Three-dimensional anthropometric analysis of the glenohumeral joint in a normal Japanese population

研究代表者

松村 昇 (Matsumura, Noboru)

慶應義塾大学・医学部(信濃町)・助教

研究者番号：70383859

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)： 健常肩関節の形態を評価した報告は数少なく、特にアジア人を対象にした詳細な研究は未だなかった。本研究は健常日本人の肩関節形態をCT画像で調査および解析することにより、関節置換および関節形成の治療成績向上に貢献することであった。

80名160肩の健常日本人に対して撮影された両側肩甲帯単純CT画像を三次元解析し、肩甲骨および上腕骨のサイズおよび方向を評価した。男性・女性ともに値は比較的均一であったが、過去の欧米における報告に比べて上腕骨頭および関節窩ともに全てのパラメーターが小さな値を示していた。このことより既存のインプラントでは日本人女性には対応しない可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)： An understanding of normal glenohumeral geometry is important for anatomical reconstruction in shoulder arthroplasty. Unfortunately, the details of the glenohumeral joint in Asian populations have not been sufficiently evaluated. The purpose of this study was to evaluate the 3-dimensional geometry of the glenohumeral joint in the normal Japanese population and to clarify its morphologic features.

Anthropometric analysis of the glenohumeral joint was performed using computed tomography scans of 160 normal shoulders from healthy Japanese volunteers. The values of the glenohumeral dimensions were uniform in men and women. The glenohumeral size was well correlated between the 2 sides, and there were direct correlations among the heights, humeral length, humeral head size, and glenoid size.

The present results would be useful to determine the size of implants and to improve the design of shoulder prostheses that reflect the normal anatomy of the Asian glenohumeral joint.

研究分野： 整形外科学

キーワード： 肩関節外科 人工肩関節 バイオメカニクス CT

1. 研究開始当初の背景

高齢社会に伴い骨関節症・リウマチ性疾患や骨粗鬆症を背景に発生する肩関節内骨折に対する治療法としての人工肩関節置換術や関節形成術が現在増加の一途を辿っている。超高齢化社会を迎えるにあたり質の高い人生を送ることを望む患者が増えており、今後ますます関節置換および関節形成の必要性が高まることが予想される。

関節置換および関節形成において良好な成績を得るためには解剖学的な再建が必要であり、正常の肩関節形態を理解する必要がある。しかし報告されている過去の研究のほとんどは疾患群を対象としたものであり、健康人における肩関節の形態学的特徴は未だ不明な点が多い。特に人種間での差が報告されているにも関わらず日本人やアジア人を対象とした詳細な研究は未だない。肩関節の関節形成においては本来あるべき上腕骨頭後捻角や肩甲骨関節窩後捻角の解剖学的再建や、各個体の大きさや髓腔形態に適合したインプラントの選択が不可欠であるにも関わらず、現在行われている手技は欧米における手技を模倣しているに過ぎず、使用されるインプラントも欧米で使用されているものがそのまま用いられているのが現状である。

さらに良好な関節置換の治療成績を得るため、今後は詳細な三次元画像解析を通して健康日本人の肩関節形態を明らかにしていく必要がある。我々はこれまで健康日本人の肩関節 CT を解析し、上腕骨頭および肩甲骨関節窩の形態学的特徴を明らかにしてきた。

2. 研究の目的

本研究は健康日本人の肩関節形態を CT 画像で調査および解析することにより日本人に適した人工肩関節のサイズや形状を明らかにすることを目的としていた。本研究の最終的な目標は日本人に適合した人工肩関節を作成し、関節置換術の治療成績向上に貢献

することである。また肩関節における代表的な疾患である肩関節不安定症患者において上腕骨頭および関節窩骨欠損は肩関節不安定症の治療成績不良因子として知られている。一連の研究成果をもとに、CT 画像を用いて骨形態異常を詳細に解析し、その臨床的意義を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 80 名 160 肩の本研究に同意を得られた協力者に対して撮影された両側肩甲帯単純 CT 画像を解析した。得られた CT データを画像ソフトウェア上で三次元解析を行い、過去の報告に従い肩甲骨および上腕骨のサイズ（上腕骨頭の径・幅・厚さおよび肩甲骨関節窩の長さ・幅・径）および向く方向（上腕骨頭の後捻角・頸体角および肩甲骨関節窩の後捻角・傾斜角）を計測した。関節置換において目標とすべき正常範囲を明らかにすると同時に、男女差や左右差の特徴を統計学的に評価した。

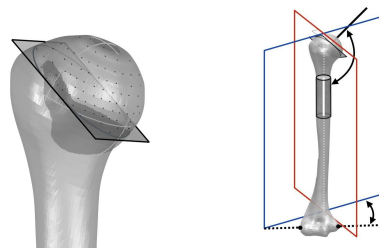


図1 上腕骨頭の形態計測

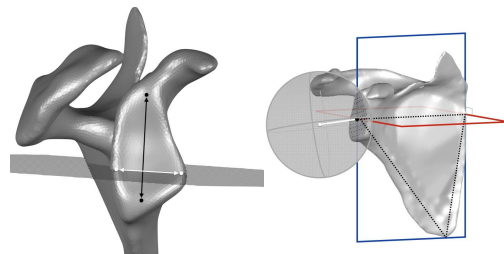


図2 肩甲骨関節窩の形態計測

(2) (1) の研究成果をもとに、肩関節不安定症患者 90 名に対して施行された CT 画像を用い、上腕骨頭および関節窩の骨欠損を三次元的に定量評価した。上腕骨頭および関節窩骨欠損は肩関節不安定症の治療成績不良因

子として知られている。本研究では脱臼もしくは亜脱臼を2回以上経験している症例を対象とし、両側罹患例は除外した。CTデータから両側の上腕骨近位および肩甲骨関節窩のサーフェイスモデルを作成した。(1)の研究結果より日本人肩の左右が類似していることがわかったことより、画像解析ソフトウェア上で左側を反転し、健常と考えられる上腕骨近位前方と関節窩後方部を利用して左右のモデルを適合、骨欠損部を同定した。

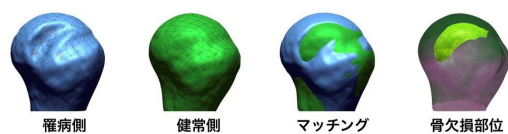


図3 上腕骨頭骨欠損の同定

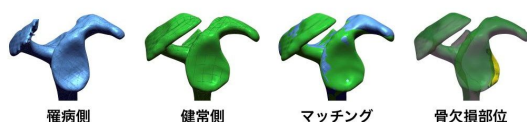


図4 関節窩骨欠損の同定

骨欠損部の体積・長さ・幅・深さを三次元的に定量解析し、各患者の身長で補正した後、骨欠損とエピソード回数との関連、男女差、エピソード形態の差を統計学的に評価した。

4. 研究成果

(1) 日本人健常成人の肩関節形態

上腕骨頭のサイズの平均値は幅 41.4 ± 3.7 mm、厚さ 13.2 ± 1.7 mm、直径 42.9 ± 3.6 mmであった。それに対し肩甲骨関節窩は高さ 31.5 ± 2.8 mm、幅 23.1 ± 2.4 mm、直径 62.0 ± 6.8 mmであった。上腕骨頭・関節窩ともに左右の値は相関し、また各個人の身長から肩関節サイズを予測することができた。

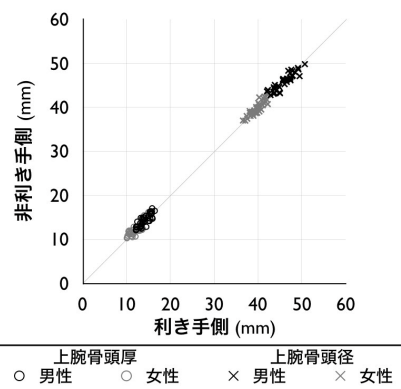


図5 上腕骨頭サイズの利き手・非利き手間の相関関係

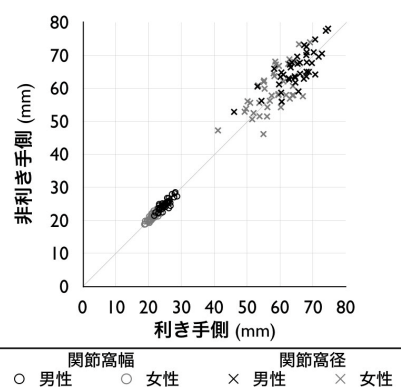


図6 関節窩サイズの利き手・非利き手間の相関関係

男性・女性ともに値は比較的均一であったが、過去の欧米における報告に比べて全てのパラメーターが小さな値を示していた。このことより既存のインプラントでは日本人女性には対応しない可能性が示唆された。

上腕骨頭の後捻角は平均 32 ± 11 度、頸体角は平均 135 ± 3 度であった。一方で関節窩の後捻角は平均 0 ± 4 度、下方傾斜角は平均 2 ± 4 度であった。上腕骨頭後捻角は数値にバラつきを認めるものの、頸体角や関節窩後捻角および傾斜角は比較的数値が均一であった。これらの傾向は過去の欧米の報告と同様の結果であった。

(2) 肩関節不安定症における骨欠損三次元定量解析

全症例の97.6%に上腕骨頭骨欠損を、96.4%に関節窩骨欠損を認め、過去の報告より大きな数値となった。肩甲上腕関節は形態やサイズの個体差があることが知られているにも

かかわらず、現在までに行われている評価は罹患側のみでの評価であった。症例により異なるが、肩関節不安定症における骨欠損は、従来考えられているよりも普遍的に存在している可能性が示唆された。

上腕骨頭骨欠損はエピソード回数との相関を認めなかったが、関節窩骨欠損は有意な正の相関を認めた。この結果より、上腕骨頭と関節窩の骨欠損が生じるメカニズムは異なる可能性が示唆された。反復性脱臼症例では他の症例に比べて有意に上腕骨頭骨欠損が深かった。一方、関節窩骨欠損はエピソード形態との相関は認められなかった。

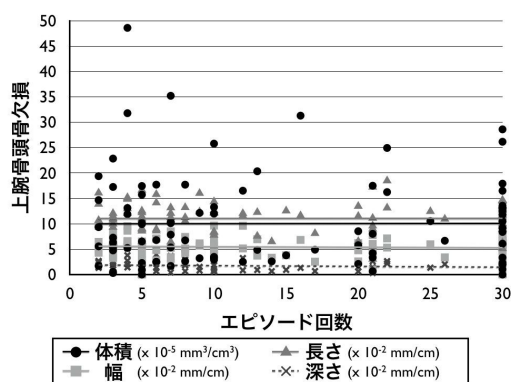


図7 上腕骨頭骨欠損とエピソード回数との関連

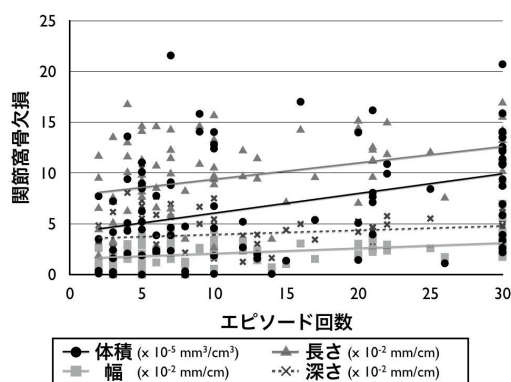


図8 関節窩骨欠損とエピソード回数との関連

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

Matsumura N, Oki S, Kitashiro M, Minemoto M, Ichikawa T, Matsumoto M, Nakamura M, Nagura T, Three-dimensional quantitative analysis of humeral head and glenoid bone defects with recurrent glenohumeral instability, Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 査読有, 2017 [Epub ahead of print].

DOI: 10.1016/j.jse.2017.03.009.

Matsumura N, Oki S, Ogawa K, Iwamoto T, Ochi K, Sato K, Nagura T. Three-dimensional anthropometric analysis of the glenohumeral joint in a normal Japanese population, Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 査読有, 25(3), 2016, 493-501.

DOI: 10.1016/j.jse.2015.08.003.

[学会発表](計9件)

Matsumura N, Oki S, Iwamoto T, Sato K, Matsumoto M, Nakamura M, Nagura T. Three-dimensional quantitative analysis of humeral head and glenoid bone defects with glenohumeral instability. American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) Annual meeting. 2017年3月17日, San Diego (USA).

松村昇, 大木聡, 瀬戸貴之, 塩野将平, 名倉武雄. 肩関節不安定症に伴う上腕骨頭および関節窩骨欠損三次元定量解析. 第43回日本肩関節学会. 2016年10月21日, リーガロイヤルホテル広島(広島県広島市).

松村昇, 大木聡, 白澤英之, 池上博泰, 岩本卓士, 佐藤和毅, 中村雅也, 松本守雄. 腱板広範囲断裂に対するリバー型人工肩関節置換術. 第85回東日本整形災害外科学会. 2016年9月23日, ザ・プリンス箱根芦ノ湖(神奈川県足柄下郡).

松村昇, 大木聡, 松本守雄, 名倉武雄. 肩関節前方不安定症における肩甲骨関節窩

および上腕骨頭骨欠損の三次元解析. 第 8 回
日本関節鏡・膝・スポーツ整形外科学会
(JOSKAS). 2016 年 7 月 29 日, 福岡国際会議
場 (福岡県福岡市).

Matsumura N, Oki S, Ogawa K, Ikegami H,
Iwamoto T, Ochi K, Sato K, Nagura T.

Three-dimensional arthropometry of the
glenohumeral joint in a normal Asian
population. 13th International Congress of
Shoulder and Elbow Surgery (ICSES). 2016
年 5 月 18 日, Jeju (Korea).

松村昇, 大木聡, 小川清久, 池上博泰,
名倉武雄. 日本人の肩甲上腕関節サイズに関
する三次元形態解析. 第 42 回日本肩関節学
会. 2015 年 10 月 10 日, 仙台国際センター(宮
城県仙台市).

Matsumura N, Oki S, Iwamoto T, Ochi K,
Sato K, Nagura T. Three-dimensional
anthropometric analysis of the
glenohumeral joint in a normal Asian
population. 28th International Society for
Technology in Arthroplasty (ISTA). 2015
年 10 月 3 日, Vienna (Austria).

Matsumura N, Oki S, Ogawa K, Iwamoto T,
Ochi K, Nagura T, Sato K.

Three-dimensional glenoid orientation in
the normal shoulders. 26th European Society
for Surgery of the Shoulder and Elbow
(SECEC). 2015 年 9 月 17 日, Milano (Italy).

松村昇, 大木聡, 小川清久, 岩本卓士,
越智健介, 佐藤和毅, 名倉武雄, 戸山芳昭.
健常日本人における肩甲上腕関節の三次元
形態学的特徴. 第 88 回日本整形外科学会学
術総会. 2015 年 5 月 21 日, 神戸国際会議場
(兵庫県神戸市).

[図書] (計 0 件)

[産業財産権] (計 0 件)

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

松村 昇 (MATSUMURA, Noboru)

慶應義塾大学・医学部・助教

研究者番号 : 70383859

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし