

肋骨肋軟骨移行部の形状

片岡 利行 栗山 幸治 上杉 彩子 塩出 亮哉
星ヶ丘医療センター

Morphology of Costal Osteochondral Junction

Toshiyuki Kataoka Kohji Kuriyama Ayako Uesugi Ryouya Shiode
Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Medical Center

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対して肋骨肋軟骨移植術がしばしば行われ、主に第6肋骨肋軟骨が用いられることが多い。今回われわれはCT画像を用いて第1から第10肋骨肋軟骨移行部の形状を評価した。

胸部CTを行った、胸部に変形のない13歳から16歳の男性患者11例を対象とした。胸部3DCT画像より肋骨肋軟骨移行部の断面の長径および短径を測定し、扁平率を計算した。それぞれの肋骨間で反復測定による分散分析を用いて、長径、短径、扁平率を比較検討した。

長径が13mm以上あるのは第1, 3, 4, 5, 6, 7肋骨であった。第9, 10肋骨は第1～8肋骨と比べて有意に小さく、10mm未満であった。短径は第7肋骨が 8.3 ± 1.0 mmと最大であった。第1～4肋骨は第6～10肋骨と比べて有意に扁平率が高かった。

肋骨肋軟骨移行部は第5～7肋骨ではより円状で、長径が13mm以上あり、形状の点で肋骨肋軟骨グラフトに適していると考えられた。

【結 言】

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対して肋骨肋軟骨移植術がしばしば行われ¹⁻⁴⁾、主に第6肋骨肋軟骨移行部より採取した骨軟骨グラフトが用いられることが多い。しかし、肋骨肋軟骨移行部の形状に関する報告は少ない。そこで、今回われわれはCT画像を用いて第1から第10肋骨肋軟骨移行部の形状を評価した。

【対象と方法】

対象は2012年1月から2015年8月までに、当院で胸部CTを行った胸部に変形のない13歳から16歳の男性患者11例（平均年齢14.6歳）であった。胸部CT撮影の原因は気胸が4例、肺炎・気管支炎が5例、胸部異常陰影が2例であった。胸部CTは肺尖部から横隔膜下まで1.0mmスライスで撮影を行った（Aquilion 64™, 東芝メディカルシステムズ, 栃木）。胸部CTデータをもとに、画像解析ソフト（SYNAPSE VINCENT, 富士フイルム, 東京）を用いて画像解析を行った。胸部3DCT画像より肋骨肋軟骨移行部の断面を描出し、その長径および短径を測定した（図1）。さらに扁平率を以下の計算式を用いて求めた。

$$\text{扁平率} = 1 - \frac{\text{短径}}{\text{長径}}$$

各肋骨間で反復測定による分散分析を用いて、長径、短径、扁平率を比較検討し、 $P < 0.05$ の場合を有意差ありとした。

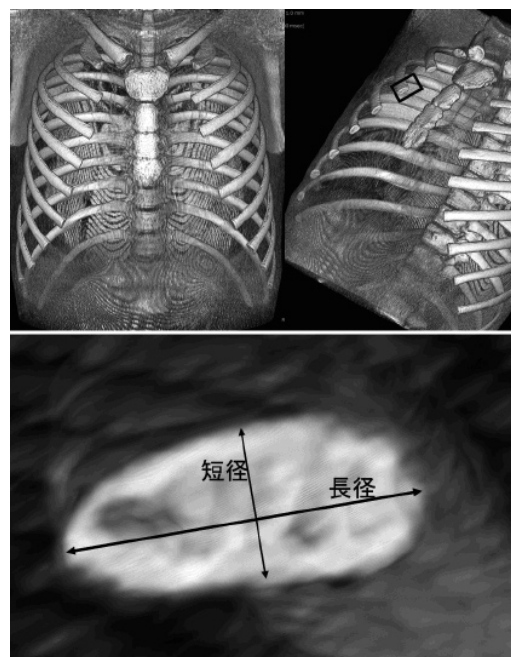


図1 胸部3DCT画像

- a: 正面
b: 斜位
c: 肋骨肋軟骨移行部断面拡大図

Key words : costal osteochondral autograft (肋骨肋軟骨グラフト), osteochondritis dissecans of the capitellum (上腕骨小頭離断性骨軟骨炎), morphology (形状)

Address for reprints : Toshiyuki Kataoka, Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Medical Center, 4-8-1 Hoshigaoka, Hirakata, Osaka 573-8511 Japan

【結 果】

長径は第4肋骨が15.0±1.5mm (mean±SD) と最大で、第10肋骨が8.5±0.9mm と最小で、第6肋骨は13.4±1.7mmであった(図2)。第9,10肋骨は第1~8肋骨と比べて有意に小さく、10mm未満であった。13mm以上あるのは第1,3,4,5,6,7肋骨であった(図2)。短径は第7肋骨が8.3±1.0mm と最大で、第10肋骨が5.3±0.8mm と最小で、第6肋骨は8.1±1.0mmであった(図3)。扁平率は第3肋骨が0.59±0.02 と最大で、第9肋骨が0.32±0.05 と最小で、第6肋骨は0.39±0.07であった(図4)。第1~4肋骨は第6~10肋骨と比べて有意に扁平率が高かった(図4, 5, 表1)。

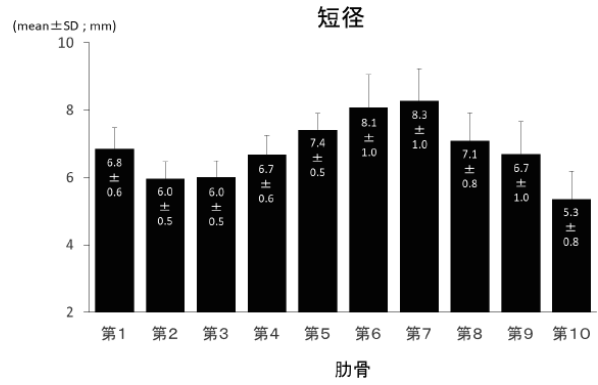


図3 短径. 第7肋骨が最大であった.

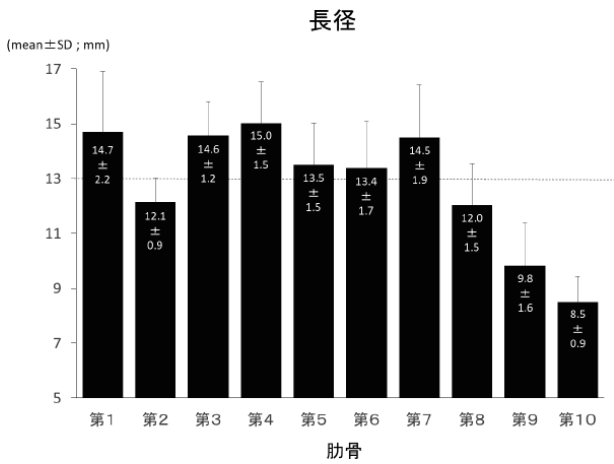


図2 長径.
13mm以上あるのは第1,3,4,5,6,7肋骨であった.

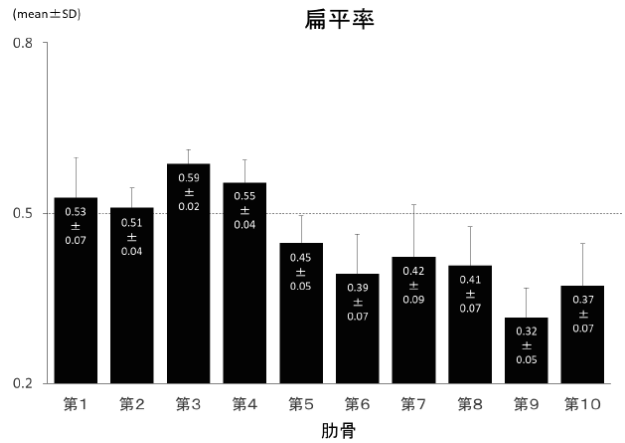


図4 扁平率. 第1~4肋骨は第6~10肋骨と比べて有意に扁平率が高かった.

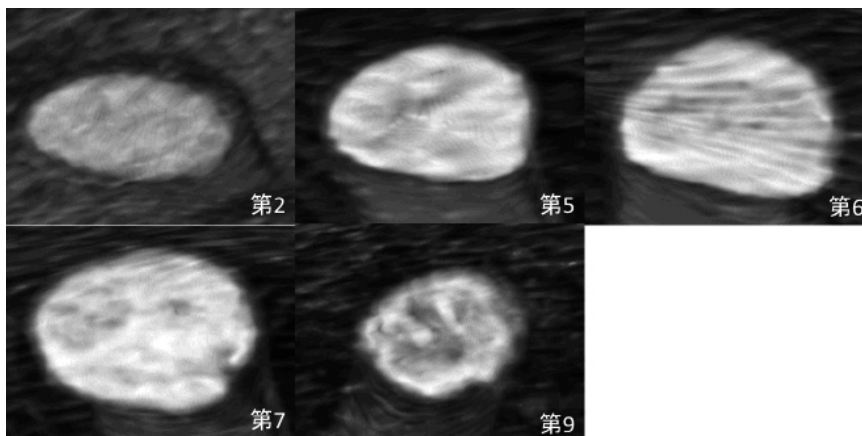


図5 同一症例の肋骨肋軟骨移行部断面.
第1~4肋骨は扁平状で、第5~10肋骨は円状である.

表1 統計処理結果(扁平率). 各肋骨間のP値を示す.

	第1肋骨	第2肋骨	第3肋骨	第4肋骨	第5肋骨	第6肋骨	第7肋骨	第8肋骨	第9肋骨	第10肋骨
第1肋骨		0.999	0.226	0.976	*	*	*	*	*	*
第2肋骨			*	0.64	0.191	*	*	*	*	*
第3肋骨				0.908	*	*	*	*	*	*
第4肋骨					*	*	*	*	*	*
第5肋骨						0.366	0.985	0.773	*	0.07
第6肋骨							0.957	1	*	0.997
第7肋骨								1	*	0.539
第8肋骨									*	0.9
第9肋骨										0.43
第10肋骨										

P<0.05 は*で表示した. 第1～4肋骨と第6～10肋骨間には有意差を認めた.

【考 察】

肋骨肋軟骨移行部の形状についての報告は少ない. Jung⁵⁾らは, 42例の屍体を用いた解剖学的研究で, 第7肋軟骨が最も長径が大きく, 軟骨部が長いと報告し, 鼻形成術に最適であるとしている. 本研究では長径が最も大きいのは第4肋骨の15.0±1.5mmであったが, 第7肋骨も14.5±1.9mmあり, 互いの平均値の差は0.5mmであり, 有意差も認めない程度であった. 解剖研究では軟骨全長のうち, 最大の長径を測定しているのに対して, 本法では肋軟骨移行部の断面で測定しているため, 計測部位の違いによるものと考えられた. また, 断面の形状については渉猟しえた限りでは報告はないが, 本研究では扁平率を計測することで断面形状を評価し, 第1～4肋骨肋軟骨移行部断面は第6～10肋骨肋軟骨移行部断面に比べて有意に扁平状であることが判明した.

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対する手術療法で, Henrikus⁶⁾らは病変の大きさが13mm以上であると病変部を温存する骨軟骨片固定術の成績は不良であると報告している. 実際に, 病変部を温存しない肋骨肋軟骨グラフトを用いた再建術の適応となった軟骨欠損部の平均の大きさはSato²⁾らの報告で15×11mm, Shimada³⁾らの報告で16×16mmで, ともに13mm以上であり, 今回の研究で, 長径が13mm以上あるものは第1, 3, 4, 5, 6, 7肋骨であった.

続いて, 病変部の形状に着目し, 肋骨肋軟骨グラフトを用いた再建術の適応となった症例の報告された病変部の大きさよりそれぞれ扁平率を求め, その平均値は, Sato²⁾らの報告で扁平率0.3, Shimada³⁾らの報告で扁平率0.2であり, 扁平率がともに低く, 円状であることが示唆された. 本研究では第6～10肋骨肋軟骨移行部断面は第1～4肋骨肋軟骨移行部断面に比べて円状であった. 第5肋骨肋軟骨移行部断面についても扁平率は0.4で, 第1, 3, 4肋

骨肋軟骨移行部断面と比べて有意に扁平率は低く, 第6～10肋骨肋軟骨移行部断面に似て円状であった. これらより軟骨欠損部が円状に近いことを考えれば, 第5～10肋骨肋軟骨移行部の方がより形状が近く, また, 第8, 9, 10肋骨肋軟骨移行部断面の長径が第7肋骨肋軟骨移行部断面の長径と比べて有意に低いことから, 大きさも考慮すると, 第5～7肋骨肋軟骨移行部がより適していると考えられた.

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎に対する肋骨肋軟骨グラフトを用いた再建術では主に第6肋骨肋軟骨が用いられることが多く^{2,4)}, 続いて第5肋骨肋軟骨が用いられている^{1,3)}. 本研究でもこれらは形状の点で病巣部と近似しており, 理にかなっていると考えられる. 第7肋骨肋軟骨を用いる報告は, 渉猟しえた限りでは認めなかったが, 形状の点では第5, 6肋骨肋軟骨と比較しても遜色はない. また, 第7肋骨肋軟骨移行部直下では横隔膜が最も厚くなり, 気胸などの合併症を起こしにくいとの報告⁵⁾もあり, 第5,6肋骨肋軟骨が使用できない場合に, 第7肋骨肋軟骨も選択肢の一つになると考える.

本研究の限界としては, 症例数が少ないこと, 身長や体格差による影響を考慮できていないこと, 計測したのが肋骨肋軟骨移行部の大きさであって軟骨の大きさでないことなどがあげられる.

【結 語】

肋骨肋軟骨移行部は第5～7肋骨ではより円状で, 長径が13mm以上あり, 形状の点で肋骨肋軟骨グラフトに適していると考えられた.

【文 献】

- 1) Oka Y, Ikeda M : Treatment of severe osteochondritis dissecans of the elbow using osteochondral grafts from a rib. *J Bone Joint Surg Br.* 2001 ; 83 : 738-9.
- 2) Sato K, Nakamura T, Toyama Y, et al : Costal osteochondral grafts for osteochondritis dissecans of the capitulum humeri. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2008 ; 12 : 85-91.
- 3) Shimada K, Tanaka H, Matsumoto T, et al : Cylindrical costal osteochondral autograft for reconstruction of large defects of the capitellum due to osteochondritis dissecans. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 ; 94 : 992-1002.
- 4) Nishinaka N, Tsutsui H, Yamaguchi K, et al : Costal osteochondral autograft for reconstruction of advanced-stage osteochondritis dissecans of the capitellum. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014 ; 23 : 1888-97.
- 5) Jung DH, Choi SH, Moon HJ, et al : A cadaveric analysis of the ideal costal cartilage graft for Asian rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 2004 ; 114 : 545-50.
- 6) Hennrikus WP, Miller PE, Micheli LJ, et al : Internal fixation of unstable in situ osteochondritis dissecans lesions of the capitellum. *J Pediatr Orthop.* 2015 ; 35 : 467-73.