

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 25 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21591947

研究課題名（和文） 肘離断性骨軟骨炎は小頭栄養血管の血流障害によって生じるのか？

研究課題名（英文） Does the impairment of blood supply to the capitellum induce the osteochondritis dissecans of the elbow?

研究代表者

松浦 哲也（MATSUURA TETSUYA）

徳島大学・病院・講師

研究者番号：30359913

研究成果の概要（和文）：未固定遺体上肢標本で検討した結果、小頭への栄養血管は小頭骨端の後方から進入しており、橈骨尺骨間から近位に向けて反回している骨間反回動脈の枝であった。パルスドプラでこの栄養血管の血管抵抗係数が計測でき、骨端線閉鎖前では閉鎖後に比べて低く血流量が豊富であった。さらに血管抵抗係数と肘離断性骨軟骨炎の病巣修復の関係について検討してみると、修復例では非修復例より低く血流量が豊富であった。

研究成果の概要（英文）：Anatomical studies revealed that end-arteries to the capitellum are the branches of interosseous recurrent artery and enter the capitellum posteriorly. Resistance index of end artery is assessed by Doppler. The resistance index of players whose epiphyseal line is not closed is lower than that is closed. The resistance index of the healed osteochondritis dissecans of the elbow is lower than that of failed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・整形外科学

キーワード：運動器外傷学

1. 研究開始当初の背景

肘離断性骨軟骨炎は、成長期の野球選手に多い疾患である。本障害の病因は、投手・捕手の投球側に好発することから、小頭への持続的な外力が有力視されているが、未だ明らかではない。

自験例で修復過程をX線学的に検討してみると、小頭の外側から中央にみられた透亮像のなかに島状の骨陰影が出現し、徐々に厚みを増しながら外側から中央に修復が進む傾

向にあった。この結果から、本障害の病態は軟骨下骨の壊死性病変であると考えている。1959年 Haraldson は、上腕骨小頭の骨端を支配する栄養血管は、骨端線が閉鎖するまでは骨端核後方からの1～2本の動脈のみで骨端線を貫通する動脈はなく、骨端遠位部の軟骨下骨では血流支配の疎な部分が存在すると報告している。われわれの先行研究では、本障害の初期例の大半は骨端線癒合時期あるいはそれ以前に発見されており、障害発生

時期には栄養血管からの血流に依存した状態であるといえる。

2. 研究の目的

Haraldsonの実験は造影X線によるもので具体的な解剖は明らかではなく、また血流量そのものを測定したものでは無かった。そこでまず未固定遺体上肢標本を用いて栄養血管の解剖を明らかとし、次いで超音波ドプラでこの血管の血流量を測定して肘離断性骨軟骨炎の病態との関連を解明しようと試みた。

3. 研究の方法

①小頭への栄養血管解剖の検討

未固定遺体上肢標本の上腕動脈に microfil という造影剤を注入し造影剤が硬化した後小頭周辺の脈管系を剖出した。次いで栄養血管の有無を確認して進入部位を同定した。

②小頭への栄養血管血流の評価

超音波ドプラを用いて、小頭への栄養血管の血流量を計測できるかどうか検討した。次いで成長に伴う本血管の血流量の経年的変化を調べた。

また肘離断性骨軟骨炎を認めた選手の経過を追跡し、修復した群と修復しなかった群にわけて、血流量に差がなかったかどうかを検討した。

4. 研究成果

①小頭への栄養血管解剖の検討

未固定遺体上肢標本6肢を用いて栄養血管の解剖を検討した結果、栄養血管は6肢すべてにおいて小頭骨端の後方から進入しており、橈骨尺骨間から近位に向けて反回している骨間反回動脈の枝であることがわかった(図1)。また栄養血管は小頭の後方内側よりで、関節包の付着部に接した部位から進入していた。

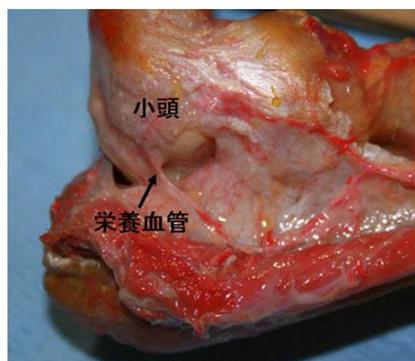
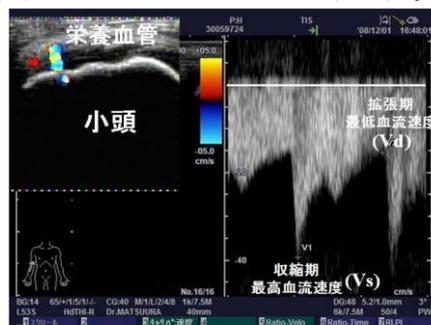


図1 小頭への栄養血管

②小頭への栄養血管血流の評価

平均年齢12.5歳の少年野球選手25名を対象に栄養血管の血流量を超音波で計測できないか試みたところ、全例でカラードプラ法

により栄養血管の描出ができた。血管径は1mm未満と細く、血流量そのものを測定できなかったが、パルスドプラで記録した血流速度波形から収縮期最高血流速度(Vs)および拡張期最低血流速度(Vd)を測定し、血管抵抗係数 resistance index (RI)=(Vs-Vd)/Vs で評価することが可能であった(図2)。



$$RI (\text{resistance index}) = (Vs - Vd) / Vs$$

図2 超音波による血流評価

血管抵抗と骨端部の成長との関係についてみると、骨端線癒合開始時期では 0.57 ± 0.01 、癒合中では 0.58 ± 0.07 、癒合後では 0.63 ± 0.07 であり、骨端線閉鎖前では、閉鎖後に比べ血管抵抗が低い、すなわち血流が豊富であることがわかった(図3)。

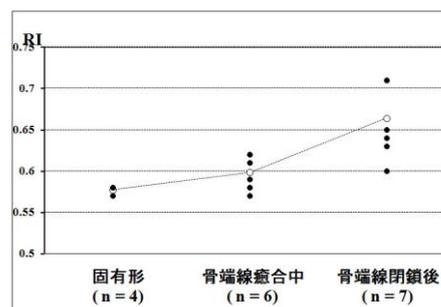


図3 小頭骨端核の成長と血管抵抗

次いで同一個体で栄養血管血流を経時的に評価した。対象は初診時にX線で小頭の骨端線が癒合時期にあり、6カ月以上超音波で血流を評価できた少年野球選手5名であった。平均年齢は10歳7カ月(9歳2カ月~12歳0カ月)で、平均経過観察期間は13カ月(6カ月~28カ月)であった。そして初診時と最終調査時でRIを比較した。初診時のRIは最低値0.49、最高値0.72で個人差が大きかった。また初診時と最終調査時のRIはそれぞれ 0.57 ± 0.04 、 0.56 ± 0.05 で差は無かった。以上の結果から、血管抵抗は個人差があり小頭骨端線の癒合時期では経時的に追跡しても変化は無く、小頭骨端への骨外からの血流供給は一定であることが示唆された。

さらに血管抵抗と病巣修復の関係について検討した。初診時に進行期の肘離断性骨軟骨炎と診断し、X線で小頭の骨端線が癒合中である10例を対象とした。平均年齢は12歳4カ月(11歳5カ月~13歳1カ月)であった。

初診時に RI を算出した。そして投球中止を主体とした保存療法を1年以上行ったところ5例は修復し、5例は修復しなかった。修復例の RI は 0.59 ± 0.05 で非修復例の 0.67 ± 0.04 より低く、血流量が豊富であった(図4)。

一進行期、骨端線癒合中で投球中止例一

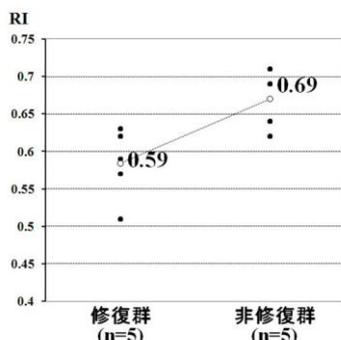


図4 病巣修復と血管抵抗

以上より、栄養血管の血流量は病巣修復を決定する一因子である可能性が示唆された。

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)

①松浦哲也、少年野球肘に対する検診と予防、日本整形外科学会雑誌、査読有、31、2011、53-60

②Matsuura T, Enishi T, Yasui N, The Value of Using Radiographic Criteria for the Treatment of Persistent Symptomatic Olecranon Physis in Adolescent Throwing Athletes、American Journal of Sports Medicine、査読有、38、2010、141-145
DOI:10.1177/0363546509342677

[学会発表] (計6件)

①松浦哲也、鈴木直人、青木光広、花岡尚賢、藤宮峯子、安井夏生、小頭骨端核への栄養血管血流量は肘離断性骨軟骨炎の病巣修復に関与するのか?、第37回日本整形外科学会、2011.9.23、福岡国際会議場(福岡市)

②松浦哲也、鈴木直人、安井夏生、小頭骨端核の成長過程と肘離断性骨軟骨炎、第21回日本小児整形外科学会、2010.11.26、徳島県郷土文化会館(徳島市)

③松浦哲也、鈴木直人、安井夏生、少年野球検診におけるエコー検査の意義、第21回日本臨床スポーツ医学会、2010.11.7、つくば国際会議場(つくば市)

④松浦哲也、鈴木直人、安井夏生、上腕骨小頭部離断性骨軟骨炎の保存療法による病巣修復と小頭骨端部への栄養血管血流の関係について、第114回中部日本整形外科学会災害外科学会、2010.4.10、愛知県産業労働センター(名古屋市)

⑤Matsuura T, Suzue N, Enishi T, Yasui N, One-year prospective study on elbow overuse injuries in child and adolescent baseball players, AAOS annual meeting, 2010.3.10, Morial Convention Center (New Orleans, Louisiana)

⑥松浦哲也、鈴木直人、花岡尚賢、青木光広、藤宮峯子、安井夏生、上腕骨小頭骨端部への栄養血管の評価、第24回日本整形外科学基礎学術集会、2009.11.5、パシフィコ横浜(横浜市)

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者
松浦 哲也 (MATSUURA TETSUYA)
徳島大学・病院・講師
研究者番号：30359913

(2) 研究分担者

安井 夏生 (YASUI NATSUO)
徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス
研究部・教授
研究者番号：00157984

鈴江 直人 (SUZUE NAOTO)
徳島大学・病院・助教
研究者番号：50463485

江西 哲也 (ENISHI TETSUYA)
徳島大学・病院・特任助教
研究者番号：20467806

(3)連携研究者

藤宮 峯子 (FUJIMIYA MINEKO)
札幌医科大学・医学部・教授
研究者番号：10199359

青木 光広 (AOKI MITSUHIRO)
札幌医科大学・保健医療学部・准教授
研究者番号：10159296

西良 浩一 (SAIRYO KOICHI)
帝京大学・医学部・准教授
研究者番号：10304528

(4)研究協力者

花岡 尚賢 (HANAOKA NAOYOSHI)
稲山病院・医師