

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26462300

研究課題名(和文) 血行動態に着目した肘離断性骨軟骨炎の病態解明と新治療法の開発

研究課題名(英文) Pathomechanism and treatment for osteochondritis dissecans of the elbow

研究代表者

松浦 哲也 (MATSUURA, Tetsuya)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学系)・准教授

研究者番号：30359913

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：肘離断性骨軟骨炎の発生頻度は2.1%で、障害発生には10～11歳の年齢のみが関与し、肘関節痛の既往、投手、捕手や週間練習時間は関与していなかった。未固定遺体上肢標本を用いた検討では、中ないしは橈側側副動脈が血管柄付き骨釘移植術の動脈として適当であり、外側上顆よりやや近位の骨釘を用いて小頭前外側への移植が可能であった。

研究成果の概要(英文)：One year cumulative incidence of osteochondritis dissecans (OCD) of the elbow is 2.1%. Risk factors for OCD is 10-11 years of age, not related to elbow pain, pitcher, catcher, and training hours. Cadaveric study revealed that middle or radial collateral artery is suitable for vascularized bone graft.

研究分野：整形外科

キーワード：離断性骨軟骨炎

1. 研究開始当初の背景

野球は国民的スポーツであり、少年野球も盛んである。少年野球選手の障害を部位別にみると、肘関節が圧倒的に多い。われわれの調査結果では、少年野球選手の約30%に肘関節痛がみられ、肘関節痛を有する選手の約60%にX線異常がみられた(OJSM 2013)。X線異常は成長途上にある骨端の骨軟骨の障害であり、なかでも診断・治療に難渋するのは小頭の離断性骨軟骨炎である。進行すればスポーツのみならず日常生活にも支障をきたすことから、われわれは早期発見を目的に1981年から実際の大会現場に向き、検診活動を行ってきた。その結果、障害を早期に発見すれば投球中止を主体とした保存療法により90%以上が修復することを明らかにした(AJSM 2008)。また、その修復過程をX線学的に検討してみると、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。この過程は壊死性病変の修復過程と考えると矛盾はなく、本障害の病態に局所の血行動態が深く関与していると考えに至った。

1959年Haraldssonは、小頭骨端は骨端線が閉鎖するまでは骨端核後方からの1~2本の動脈のみで栄養されており、骨端遠位部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、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といえる。さらに未固定遺体標本を用いた予備実験にて、栄養血管は後方から骨間反回動脈、中・橈側側副動脈の枝がアーケードを形成しながら流入していることを確認しており、この栄養血管が本障害の発生に深く関与していると考えている。すなわち本障害は、小頭骨端線が閉鎖するまでの時期に栄養血管血流量の低下そのもの、あるいは血流障害に投球外力が加わって生じているのではないかとの仮説を呈するに至った。

また上述のごとく病巣の修復過程は壊死性病変の修復過程と考えられ、局所の血行動態は病因のみならず、その後の病態にも関与している可能性が高い。われわれは超音波ドプラで小頭への栄養血管の血管抵抗を測定することにより間接的に血流量を評価でき、少数ではあるが保存療法で修復した群では非修復群に比べて血管抵抗が低い、すなわち血流量が豊富であることがわかった。この血管抵抗は予後予測因子となりうる可能性があり、血流が乏しい症例では血流改善を目的とした手術法、具体的には血管柄付き骨釘移植術の開発が必要であると考えている。

2. 研究の目的

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。さらに血管柄付き骨釘移植術に適した血管及び骨釘を検討した。

小学生野球選手を対象にして超音波を用いて本障害の発生頻度を調査した。超音波で障害が疑われた選手にはX線撮影も行い障害の有無を確定する。さらに経年的に調査することで、本障害の危険因子を明らかにし、治療経過も追跡した。

3. 研究の方法

(1)小頭局所の血行動態の解剖学的検討

小頭への栄養血管の解剖について未固定遺体標本を用いて検討する。具体的には栄養血管の小頭への進入部位のバリエーションや栄養血管が小頭に進入した後の髄内血行について調べる。さらに肘伸展・屈曲、内反・外反といった外力を加えることにより、栄養血管の走行がどのように変化するかを調べる。

(2)小頭栄養血管の血流量に関する検討

超音波ドプラを用いて小頭への栄養血管の血流量に関する検討を加える。具体的には小頭骨端線閉鎖前後の年齢の被験者に対し継時的に血流量を測定することで、成長に伴う血流量の経年的変化を調べる。同時に血流量の左右差についても検討する。また肘離断性骨軟骨炎を認める群と認めない群に分けて、血流量に差がないか検討する。さらに本障害で保存療法により修復した群と修復しなかった群で血流量に差がなかったか検討する。

(3)血管柄付き骨釘移植術の開発

未固定遺体標本を用いて血管柄付き骨釘移植術に適した血管および骨釘を検討する。具体的には中あるいは橈側側副動脈の詳細な血管解剖を明らかにして、採取と移植が容易である血管と骨釘を同定して、手術シミュレーションを行う。

(4)障害発生頻度と危険因子に関する検討

約1500名の小学生野球選手を対象にして超音波を用いて本障害の発生頻度を調査する。超音波で障害が疑われた選手にはX線撮影も行い障害の有無を確定する。さらに経年的に調査することで、本障害の危険因子を明らかにする。

4. 研究成果

(1)小頭局所の血行動態の解剖学的検討

未固定遺体上肢標本を用いて検討を行った。陽性造影剤を鎖骨下動脈に注入し、CT撮影にて小頭髄内での血行を観察した。遺体の状況によって血行を確認できる場合と確認できない場合があった。確認できた場合では、血管は小頭後方の内側よりから髄内に流入し、小頭前方に向っていた。肘離断性骨軟骨炎の好発部位とされる小頭のの前外側と小頭流入部位は離れた位置にあった(図1)。

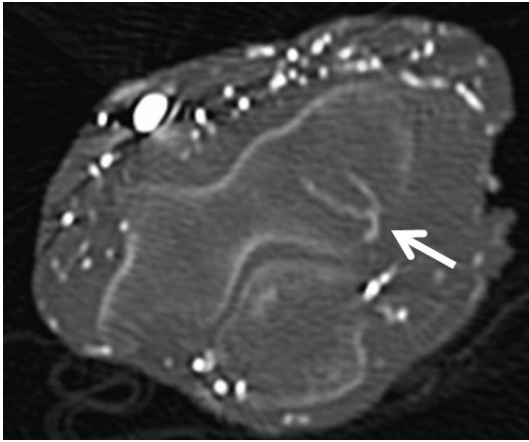


図1 CTでみた小頭への栄養血管
 (2)小頭栄養血管の血流量に関する検討
 超音波ドプラを用いて、小学生野球選手の小頭への栄養血管の血流量を測定した。骨端核の成長段階と比較すると、骨端線閉鎖前では閉鎖後に比べて血管抵抗が低い、すなわち血流量が豊富であった。
 また肘離断性骨軟骨炎の患者で修復状況と血流量の関係調べてみると、修復した症例では、修復しなかった症例に比べて血流量が豊富であった。(図2)

血管抵抗

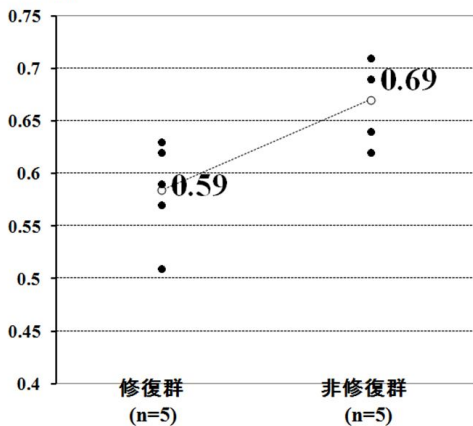


図2 病巣修復と血管抵抗

(3)血管柄付き骨釘移植術の開発
 未固定遺体上肢標本を用いて検討を行った。Microfil を鎖骨下動脈に注入し、小頭周辺の脈管系を剖出、血管柄付き骨釘移植術に適した動脈を検討した。検討の結果、中ないしは橈側側副動脈が適していると考えられ、手術シミュレーションも行った。(図3)

図3 血管柄付き骨釘移植術

(4)障害発生頻度と危険因子に関する検討
 まず徳島県における少年野球選手の肘・肩障害について調査した。小学生選手の疼痛発生頻度は肘 29.2%、肩 15.9% (Phys Sportsmed 2016) であった。次いで肘と肩の疼痛発生危険因子について前向きに調査したところ、肘関節痛の既往、投手、捕手、週間練習時間はいずれの関節痛にも関連していた。年齢は肘、肩関節痛の既往は肩の関節痛に関連していた (Phys Sportsmed 2017)。

一方、肘離断性骨軟骨炎の発生頻度は2.1% (OJSM 2014) と低く、障害発生危険因子の検討では、10~11歳の年齢のみが関与しており、肘関節痛発生の危険因子である肘関節痛の既往、投手、捕手や週間練習時間は関与していなかった (JOA 2015, AOSSM 2016)。

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7件)

Matsuura T, Iwame T, Suzue N, Arisawa K, Sairyo K: Risk factors for shoulder and elbow pain in youth baseball players. *Physician Sportmed*, (査読有) 45(2):140-144, 2017

Iwame T, Matsuura T, (他11名:1番目、2番目): Outcome of an elbow check-up system for child and adolescent baseball players. *J Medical Investigation*, (査読有) 63(3-4), 171-174, 2016

Matsuura T, Suzue N, Iwame T, Arisawa K, Fukuta S, Sairyo K: Epidemiology of shoulder and elbow pain in youth baseball players. *Physician Sportmed*, (査読有) 44(2):97-100, 2016

Enishi T, Matsuura T, Suzue N, Sairyo K: Fracture of a persistent olecranon physis in an adult. *Trauma Case Reports*, (査読有) 1: 9-12, 2015

Enishi T, Matsuura T, Suzue N, Takahashi Y, Sairyo K: Cartilage degeneration at symptomatic persistent olecranon physis in adolescent baseball players. *Adv Orthop*, (査読有) 2014; 2014:545438

Matsuura T, Higashino K, Suzue N, Goda Y, (他15名:1番目、4番目、6番目、11番目): State of the Art: Elbow Arthroscopy: Review of the Literature and Application for Osteochondritis Dissecans of the Capitellum. *J Medical Investigation*, (査読有) 61(3-4): 233-240, 2014

Matsuura T, Suzue N, Iwame T, Nishio S, Sairyo K: Prevalence of osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players. *Orthopaedic J Sports Medicine* (査読有) August 2014 2: 2325967114545298, 2014

〔学会発表〕(計6件)

Iwame T, Matsuura T, Suzue N, Sairyo K, Cumulative Incidence of Osteochondritis Dissecans of the Capitellum in Child and Adolescent Baseball Players, American Orthopaedic Society for Sports Medicine Annual Meeting 2016, 2016.7.7-10, The Broadmoor (Colorado Springs, CO)

Matsuura T, Suzue N, Iwame T, Sairyo K,

(平成28年4月1日から)

Risk factors for osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players、
The 13th International Congress of Shoulder and Elbow Surgery、2016.5.18-20、
ICC Jeju (Jeju, Korea)

松浦哲也、鈴江直人、岩目敏幸、西良浩一、
超音波検査における小頭軟骨下骨表面不整像の経年的変化、第26回日本臨床スポーツ医学会、2015.11.7-8、神戸国際会議場(兵庫県神戸市)

松浦哲也、鈴江直人、岩目敏幸、西良浩一、
検診からみた肘離断性骨軟骨炎の実態と保存療法の意義、第41回日本整形外科スポーツ医学会、2015.9.11-12、ウエスティン都ホテル京都(京都府京都市)

松浦哲也、鈴江直人、岩目敏幸、西良浩一、
肘離断性骨軟骨炎の発生危険因子に関する検討、第88回日本整形外科学会学術総会、2015.5.21-24、神戸国際会議場(兵庫県神戸市)

Matsuura T, Suzue N, Iwame T, Sairyo K、
Prevalence of osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players based on ultrasonographic findings、
AOSSM 2015 Specialty Day、2015.3.28、
Venetian/Sands EXPO (Las Vegas, NV)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松浦 哲也 (MATSUURA, Tetsuya)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部・准教授
研究者番号：30359913

(2) 研究分担者

東野 恒作 (HIGASHINO, Kosaku)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部・特任准教授
研究者番号：80380129

鈴江 直人 (SUZUE, Naoto)

徳島大学・病院・講師
研究者番号：50463485

(平成28年3月31日まで)

江西 哲也 (ENISHI, Tetsuya)

徳島大学・病院・特任助教
研究者番号：20467806

(平成27年3月31日まで)

合田 有一郎 (GODA, Yuichiro)

徳島大学・病院・助教
研究者番号：70581148

(平成27年3月31日まで)

岩目 敏幸 (IWAME, Toshiyuki)

徳島大学・病院・助教
研究者番号：10623316