

肘後外側回旋不安定症を誘発する責任構造は何か？

—肘外側側副靱帯複合体の解剖学的再考—

三浦真弘¹

内野哲哉²

重石雄大¹

島田和幸³

¹大分大学医学部生体構造医学講座

²同大学医学部麻酔科学講座

³鹿児島大学大学院医歯学総合研究科人体構造解剖学

緒言

近年、肘後外側回旋不安定症 (PLRI)¹⁾が肘外側側副靱帯複合体 (LCLC) の構造的破綻を主因とする考えから、同症治療において LCLC、特に外側尺側副靱帯 (LUCL) の機能的再建の必要意義が提唱されている。しかし、本来生理的反を正常アライメントとする腕尺関節において LCLC の発達やその高い運動制御能の頭在は形態学的観点から疑問が残る。また先天的アライメント異常とは別に LCLC 要素の構造破綻が PLRI 発症機序に深く関することについても正確な解剖学的根拠に裏打ちされているとはいえない。本研究では PLRI の責任構造とされる LCLC 所属の外側尺側副靱帯 (LUCL) の本態とその運動制御能について臨床的解釈に照らして解剖学的検討を試みた。

材料と方法

検索材料は、大分大学・鹿児島大学所有の肉眼的に器質的变化のない実習解剖体13体24肘を用いて肉眼解剖学的解析 (線維解析法・裏返し剖出法)²⁾を行なった。LCLC 構成靱帯系の解析については、肘外側上顆 (LE) から起発する線維束をすべて温存し、前腕伸筋側の筋成分のみを除去しながら関節深層領域にアプローチする剖出法を採用した。また一部の組織試料については、走査電子顕微鏡 (SEM, S-4800) ならびに超音波エコーを用いて靱帯性組織の層的構造ならびに微細構築について観察を行った。

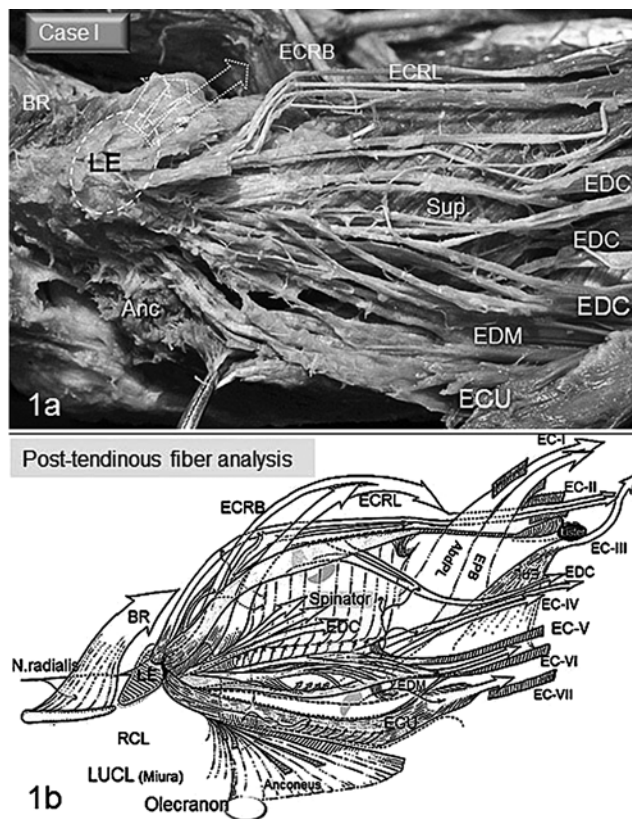
結果

LCLC のうち橈側側副靱帯 (RCL) と輪状靱帯 (AL) は周囲組織との癒合が少ない独立した線維束構造を呈したが、LUCL は検索全例で前腕伸筋側の筋間中隔と癒合するため独立した関節靱帯様構造を呈さなかった。肘外側上顆 (LE) から時計回りに層的に起発する前腕伸筋群は、同じく LE から起発する伸筋側筋間中隔とも共通の腱板構造を形成した。前腕伸筋群 (ECRL, ECRB, EDC, EDM, ECU) と肘筋 (Anc) は、それぞれ5区画の筋房間中隔によって明らかに境された (Fig. 1)。これらの伸筋中隔線維のうち、第Ⅲ (EC-Ⅲ)、第Ⅳ中隔線維 (EC-Ⅳ) は、総指伸筋 (EDC) や尺側手根伸筋 (ECU) の起始腱を共有した。EC-Ⅳはとくに発達した肥厚線維束を呈し、それは尺骨の回外筋稜に沿って回外筋表層を横走した後、尺骨骨膜との軽い癒合を一部呈したものの、最終線維は手根背側にて第Ⅵ伸筋腱区画の中隔線維を形成した。

ECU の発達前腕では、そうでない検索例と比較して明らかに EC-Ⅳ中隔の構成線維の発達が顕著であった。電顕・エコー画像検索において、LE から起発する伸筋群と各中隔線維束は同類を起始軸とした一連の層的構造の中で同質の線維像として例外なく観察された (Fig. 2)。これは SEM 検索でも同様で、LUCL が LE から起こる複数の肘外側線維束群の中に埋在することで、周囲の線維束から独立線維束として明らかに区別することはできなかった。

考察

従来の解剖学的研究³⁾では、LCLC 剖出法は LE 浅層構造から層的に深層に向かって起発する複数の伸筋腱・中隔線維束を順次除去して腕橈関節外側部の靱帯系の検索を試みているが、前腕外側深層領域を走行する比較的発達した線維束は剖出中に靱帯様構造体として検索最終段階まで温存されやすい状況に位置することが分かった。したがって、PLRI 発症の責任構造とされる LUCL の本態は、剖出作業



1a Anatomical findings after tendinous fiber analysis

1b A schematic presentation of the anatomical characteristics of the LUCL. Roman numerals indicate the intermuscular septum of forearm extensor group.

Fig. 1 Stratified structures of the proximal attachment of the lateral ulnar collateral ligaments (LCLC) after microdissection (lateral view of the right elbow)

EDC: extensor digitorum communis, LE: lateral epicondyle

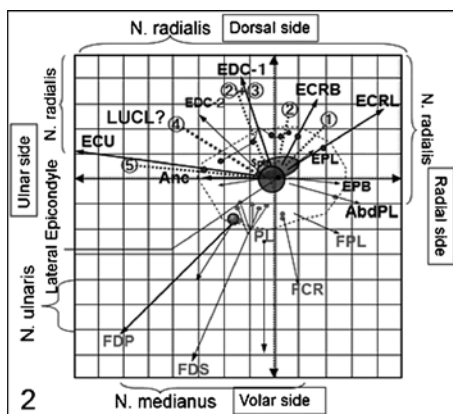


Fig. 2 Drawing of the relationship of the lateral stabilizing mechanism (muscle torque) to the forearm extensor structural group (FEG) originating from the lateral epicondyle. Cardinal numerals with dotted arrow line indicate the intermuscular septum of the FEG.

において無意識に温存された①第Ⅳ中隔線維束、②回外筋浅層起始中心腱、そして③ECU 起始腱の一部から複合形成された線維構造体である可能性が示唆された (Fig. 3)。一方、研究者間で LUCL の定義やその発達形態に大きな違いが生じる理由については、研究者の剖出精度に起因する人為的要因の他に、臨床 LUCL の構成要素が ECU や回外筋の発達状況に強く影響される生後発達要因が深く関係するものと考えられた。

整形外科学領域において呼称される LUCL は、腕尺関節固有の外側側副靱帯ではないにしても、その解剖学的特徴 (走行様式・線維束発達状況) から肘外側安定機構に腕橈関節の軸圧保持に大きく貢献できる線維構造体の可能性は高い (Fig. 3)。また LUCL を含む LCLC は、共に LE から同心円状に起発する一連の層構造 (Fig. 3) 内に埋没して走行

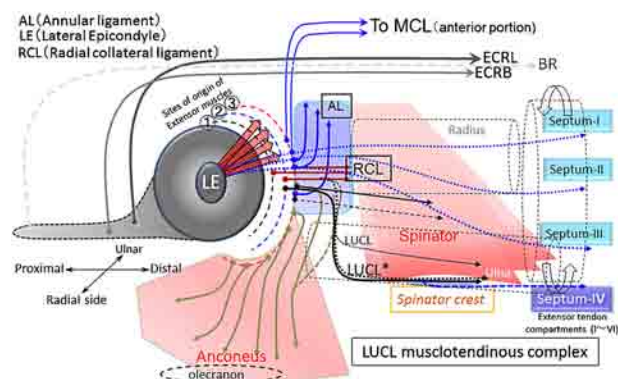


Fig. 3 A schematic presentation of the lateral static and dynamic stabilizing structures in the elbow joint. Cardinal numerals with dotted three line indicate the stratified structures of proximal attachment of the LCLC.

することから、超音波エコーや MRI などの診療画像において臨床定義される LUCL を他の近接する線維束群と明確に鑑別診断することは困難であると考えられた。

結 語

PLRI 発症の本来の責任構造は、LCLC 構成要素全体ならびに肘筋であると考えられた。LUCL は①第Ⅳ中隔線維束、②回外筋浅層起始腱、③ECU 起始腱の一部からなる複合構造と判断され、LUCL が単独で PLRI 発症を強力に誘引する責任構造になり得る可能性は低いことが考えられた。

文 献

- 1) O'Driscoll SW, Bell DF et al. 1991. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg* 73-A: 440-446
- 2) 三浦真弘, 青地英和ほか. 2007. 腸脛靱帯遠位部の線維構築と大腿・膝外側支持機構との関連性. *臨床解剖研究会記録* 7: 20-21
- 3) Savoie FH, Field LD et al. 2006. Posterolateral rotatory instability of the elbow: diagnosis and management. *Oper Tech Sports Med* 14: 81-85

Are structural factors in elbow posterolateral rotation instability causing?: anatomical reconsideration of the lateral collateral ligament complex in the human elbow joint

Masahiro MIURA¹, Tetsuya UCHINO², Yuudai SHIGEISHI¹, Kazuyuki SHIMADA³

Departments of ¹Human Anatomy and ²Anesthesia, Faculty of Medicine, Oita University,

³Department of Neurology, Gross Anatomy, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

Posterolateral rotatory instability of the elbow (PLRI) is thought to arise from collapse of the structures of lateral collateral ligament complex of the elbow (LCLC). Consequently, functional reconstruction of the LCLC has been proposed as a treatment approach in PLRI. In this study, we anatomically examined the essential structures and motion control functions of the lateral ulnar collateral ligaments (LUCLs), which are composed by the LCLC and considered to be the responsible structures for PLRI. Using tendinous-fiber analysis and ultrasound imaging, we studied the structural characteristics in 22 cadaveric elbows (11 cadavers). Although the radial collateral ligament and annular ligament had independent fiber tracts, no specific ligament structures of the LUCL were common to all cases. The forearm extensor group originating from the lateral epicondyle of the elbow, formed a common tendinous plate with an intermuscular septum (IMS). The plate with intermuscular system also originated from the lateral epicondyle, and then divided the forearm extensor group and elbow muscles into 5 segments. Among the 5 segments, the third and fourth IMSs provided tendons from which the digital extensor muscle and the extensor carpi ulnaris (ECU) muscle originated. In addition, the development of the fourth IMS was prominent in all cases where the ECU muscle was well-developed. With ultrasound guidance, both the tendon where the extensor group originates and each IMS were observed as fan-shaped layer structures, but we were unable to clearly distinguish one from the others. Thus, the according to its anatomical characteristics, the fourth IMS was determined to be a ligament-like structure that remained preserved during the dissection process. Hence the LUCLs are considered to be the fourth IMS and not a joint ligament specific to the elbow. Moreover, distinguishing LUCL-specific structures from other fiber bundles has been proven to be difficult by using ultrasound diagnostic imaging.

Key words: posterolateral rotatory instability, lateral ulnar collateral ligament, fiber analysis, functional anatomy