

論文の内容の要旨

氏名：岩 間 彦 樹

専攻分野の名称：博士（医学）

論文題名：楕円公式により数学的に算出した面積と実計測した面積の統計学的比較による膝前十字靭帯大腿骨側付着部の形状的評価

【背景】膝関節前十字靭帯（ACL）損傷は解剖学的に再建されることが本邦を中心に多くなっている。従来、ACL 大腿骨側付着部は楕円形状であるとの報告が多数あるが、ACL 大腿骨側付着部が解剖学的に楕円であることを実証した報告はなく、真に楕円形状を呈するかどうかは定かでないため説明する必要がある。

【目的】本研究は屍体膝を用いて ACL 大腿骨側付着部全体、Mid-substance insertion(以下 MI)と Fan-like extension fibres(以下 FE)の形状的評価をすることで、ACL 再建術の骨孔作製の際に楕円を目指す必要性、至適骨孔位置を検討することにより、より解剖学的な ACL 再建術の確立につなげることを目的とする。

【方法】解剖屍体 39 体より 39 膝(男性 15 例、女性 24 例)を用いた。死亡時平均年齢は 80 歳(54-96 歳)であった。ACL 大腿骨側付着部を露出し、デジタルカメラで撮影した。Siebold らの方法に準じ、ACL 大腿骨側付着部全体と MI、FE の長軸の長さ(L)、幅(W)を定義した。計測された長軸と幅を用いて楕円公式 $0.25\pi(L \times W)$ で数学的に楕円面積を算出した。同様の手法を用いて MI と FE の面積も算出した。次に Image J(National Institutes of Health, NIH)を用いて ACL 大腿骨側付着部全体、MI および FE の面積を実計測した。その後、数学的楕円公式を用いて算出した面積(以下 数学的楕円面積)と Image J を用いて実計測した面積(以下 実測楕円面積)を統計学的に比較し(Mann-Whitney' s U test)、相関を検討した(Spearman の順位相関係数)。

【結果】ACL 大腿骨側付着部を肉眼学的に検討すると ACL 大腿骨側付着部全体と FE は様々な形態が存在し、楕円でない形状が大半を占めていたが、MI は楕円に近い形状を呈するものが多く存在した。しかし、個々において幅や傾きがそれぞれ異なっていた。数学的楕円面積は ACL 大腿骨側付着部全体が $113.9 \pm 4.5 \text{ mm}^2$ 、MI が $58.4 \pm 3 \text{ mm}^2$ 、FE が $61 \pm 14.3 \text{ mm}^2$ であった。実測楕円面積は ACL 大腿骨側付着部全体が $127.6 \pm 41.7 \text{ mm}^2$ 、MI が $61 \pm 20.2 \text{ mm}^2$ 、FE が $67 \pm 27.3 \text{ mm}^2$ であった。数学的楕円面積と実測楕円面積は ACL 大腿骨側付着部全体、MI および FE ともに有意な差を認めた($p < 0.05$)。ACL 大腿骨側付着部全体では数学的楕円面積と実測楕円面積の間に相関を認めなかったが(ACL 大腿骨側付着部全体: 相関係数=0.247, $p=0.134$ 、FE: 相関係数=0.207, $p=0.206$)、MI では強い相関を認めた(相関係数=0.846, $p < 0.05$)。

【考察】本研究結果より ACL 大腿骨側付着部全体または FE を再現するために楕円形状での骨孔で再現する ACL 再建は真の解剖学的 ACL 再建とはならないと考える。しかし、MI は楕円形状に類似していることからその中には 2 つの焦点が存在し、その焦点に骨孔を作製することで MI の本来の機能を再現する骨孔作製が術後の機能改善の重要な鍵となるのではないかと考える。現状の手術技術では、移植腱では ACL 付着部のすべてを再現することは難しい。しかしながら、MI に解剖学的 ACL 二重束再建術を用いて楕円の 2 つの焦点に骨孔を作製する方法が、最も解剖学的再建である可能性があると考えられる。本研究にて MI は楕円形状に類似した形状だが個々により傾きが異なり、症例に応じた骨孔作製が必要であると考えられる。