

学位論文題名

人工股関節置換術における骨盤指標の検討と解剖学的再建法の有用性の検討—Transverse acetabular ligamentを指標とした股関節解剖学的再建法の検証—

学位論文内容の要旨

【背景と目的】

人工股関節置換術 (Total hip arthroplasty 以下 THA) における臼蓋コンポーネントの設置不良は THA のゆるみ, 脱臼などの原因となる。しかし, 現在までコンポーネントの設置角度について絶対的な指標がなく, 今日まで慣習的に手術体位 (多くは側臥位) の体軸に対して一定角度の設置を行い, それが標準再建法 (Standard reconstruction technique) となっているが, 再現性に乏しく多くの設置角度不良等の問題が報告されている。更にその設置方法は個人の股関節や骨盤形態を反映したものではなく, いまだにその適切な設置方法 (角度) については議論がなされている。

近年, 臼蓋横靭帯 (Transverse acetabular ligament, 以下 TAL) を, 術中の臼蓋コンポーネント設置の指標に用いた解剖学的再建法 (Anatomical reconstruction technique) が発表され, 以後 TAL は THA の際の術中視認が可能な指標として, 欧米を中心に報告がされている。しかし, 欧米からの報告は対象疾患がほとんどが骨盤変形を伴わない一次性関節症での検討であり, 骨盤形態の異常を伴う症例が多くをしめる本邦で同指標を用いることができるかどうかは現在まで不明であった。

そこで今回 TAL を指標とした THA の解剖学的再建法が本邦で応用可能かどうかを検証するために, 1) TAL の走行角度の解剖学的検討を行い (3D Reconstruction CT, Navigation system) 2) 本法を臨床的にを行いその短期成績を検討した。

【対象と方法】

1-1) TAL 走行の解剖学的検討 (3D Reconstruction CT による検討)

CT にて TAL 付着部の確認が可能であった 34 例 66 股を対象とした。男性 14 例女性 20 例, 手術時平均年齢は 56 歳 (42~78) であった。症例の内訳は正常股 (手術反対側) 14 股, 大腿骨頭壊死症 6 股, リウマチ性股関節症 6 股, 臼蓋形成不全を伴った亜脱性股関節症 (二次性股関節症) 40 股であった。

1mm スライスで CT 撮影し, Surface reconstruction 3D model を作成した。骨盤 (臼蓋) を抽出して可視化した後, TAL 付着部である Acetabular notch を確認し前後 notch を結んだ線を TAL の走行と仮定した。そして骨盤基準面に対する空間座標を算出し基準面に対しての TAL 走行角度の検討した。TAL 前開き角, TAL 上方開角と臼蓋骨の前開き角, 臼蓋骨外転角を計測, 検討した。

1-2) TAL 走行の解剖学的検討 (Navigation system による検討)

THA の際 Navigation system が使用可能であった 31 股を対象とした。症例は男性 10 例 10 股,

女性 19 例 21 股，平均年齢は 58.7 歳（40～78）であった。疾患は 1 次性股関節症が 6 股，臼蓋形成不全による 2 次性股関節症（亜脱臼性股関節症）が 19 股，陳旧性股関節脱臼による 2 次性股関節症が 6 股であった。股関節の脱臼度と TAL の関係を評価するため，脱臼度を Crowe 分類で分類した。股関節脱臼度は Crowe group I が 15 股，Crowe group II が 7 股，Crowe group III が 3 股，Crowe group IV が 6 股であった。術中の視認性を Archibold Grade 1 から 4 に分類して評価した。TAL anteversion angle と inclination angle をナビゲーションシステムを使用して測定した。

2) TAL を指標とした THA 解剖学的再建法の臨床的有用性の検討

2009 年 10 月 1 日～2010 年 9 月 31 日まで，初回人工股関節置換術を行い，術後 1 年以上のフォローが可能であった 305 例 309 股を対象とした。

男性 38 例 39 股，女性 270 例 270 股，手術時平均年齢は 62.1 才（28～87）であった。症例は臼蓋形成不全に伴う二次性変形性股関節症 248 股，脱臼性股関節症 10 股，一次性股関節症が 29 股，その他リウマチ性股関節症，大腿骨頭壊死症が 22 股であった。術中の TAL 視認性を Archibold の Grade 分類で評価した。術後の脱臼の有無や早期ゆるみ等の早期合併症の有無を検討した。

【結果】

1-1) 計測の結果，TAL 前開き角は $13.7 \pm 9.24^\circ$ (0.51-37.15)，臼蓋前開き角は $18.5 \pm 8.48^\circ$ (0.20-38.5) であり角度には個体差があり広く分布していた。臼蓋骨前開き角は 19.89 ± 9.49 (0.04-39.05)，臼蓋骨外転角が 50.89 ± 8.12 (35.52-68.88) であった。

TAL 前開き角と臼蓋骨前開き角の間には相関を認めていた（相関係数 0.80 $p < 0.05$ ）。

1-2) 31 股全てで術中の TAL の視認が可能であった。TAL Grading は Grade 1 が 1 股，Grade 2 が 14 股，Grade 3 が 16 股であった。臼不全，骨棘形成，陳旧性脱臼例も含めて TAL が確認できない症例（Grade 4）は認めなかった。TAL anteversion angle は $23.3 \pm 6.5^\circ$ (5.3 - 28.6) であり，cup inclination angle は $44.0 \pm 5.5^\circ$ (33.5 - 57.1) であった。古典的 Safezone との合致率は 71.0% (22/31) であった。

2) 術中の視認性は Grade 1 が 35 股，Grade 2 が 124 股，Grade 3 が 136 股，Grade 4 が 14 股であった（表 3）。骨棘形成などで TAL 確認のために処置が必要な症例が大部分であったが，296 股 (95.5%) で視認が可能であった。前捻，高位ともの TAL と一致しての設置が可能であったのは 234/309 股 (75.7%) であり，TAL と前捻角を一致しての設置が可能であったのは 261/309 股 (84.5%) であった。ゆるみや破損例はなく，脱臼率は 1.3% であった。

【考察】

TAL は骨盤変形や股関節亜脱臼を認めない症例から陳旧性股関節脱臼症例まで，TAL は術中視認が可能でその走行角度（anteversion）は有意な差を認めないこと，その一方で脱臼度や臼蓋形成不全とは相関なしにその角度分布には大きな個人差があることが分かった。THA の臼蓋コンポーネント設置を解剖学的に骨盤形態に一致させて行う際は，個体差を考慮する必要があり，TAL はその解剖学的指標として有用であった。更に解剖学的再建法の臨床的有用性を検討し，その結果，本法は従来の標準再建法と比較しても短期成績は良好であった。

【結論】

二次性股関節症が原因疾患の大部分を占める本邦においても TAL を指標とした解剖学的再建法は簡便で有用な方法であった。

学位論文審査の要旨

主査	准教授	遠山晴一
副査	教授	鐘邦芳
副査	教授	安田和則
副査	教授	三浪明男

学位論文題名

人工股関節置換術における骨盤指標の検討と解剖学的再建法の有用性の検討-Transverse acetabular ligamentを指標とした股関節解剖学的再建法の検証-

人工股関節（以下 THA）での臼蓋コンポーネント設置不良はゆるみや脱臼などの術後成績不良の原因となり、長期成績向上のためにもその適切な設置は重要である。従来 THA の臼蓋コンポーネント設置は体軸を基準とした一定角度で再建を行う標準再建法が主に行われていた。しかし近年、THA の際の骨盤の解剖学的指標として **Transverse acetabular ligament**（以下 TAL）を用いた解剖学的再建法の有用性についての報告なされ徐々に広まりつつある。しかしその報告のほとんどは骨盤変形の少ない一次性股関節症を対象とした研究であり本邦での THA の 80%以上を占める臼蓋形成不全や陳旧性股関節脱臼などからの二次性股関節症での研究はほとんどなかった。そこでこの論文は二次性股関節症例を中心に TAL の走行の解剖学的研究と TAL を指標にした解剖学的再建法の臨床的有用性について検討した。その結果、従来的一次性股関節症例と二次性股関節症例との間に TAL の走行角度の有意差はなく、またその術中視認性も重度の骨盤変形例も含めて良好であり、二次性股関節症においても TAL が骨盤指標として有用なことが証明された。解剖学的検討の結果を踏まえ、TAL を指標とした解剖学的再建法を臨床応用した。300 例の検討を行った結果、解剖学的再建法による臼蓋コンポーネント再建の臨床成績は良好でありも従来の標準再建法よりも術後成績が優れていたこと。そして術後評価でも再建したコンポーネントのアライメントは良好であった。TAL 指標解剖学的再建法は簡便な方法であり、ナビゲー

ションシステムなどの高度医療機器を必要とせず広く利用が可能な有用な方法である。

発表後、副査より走行角度の計測方法とその定義について質問がなされた。THAの際の臼蓋前捻の定義とその測定方法について確認がなされた。高度脱臼例など骨盤変形例での実際の手術手技について質問がなされ、原則的にはTALを指標とした臼蓋コンポーネントの設置が行われる事、そして大腿骨側の処置の併用が必要な例もあることが確認された。骨盤傾斜を有する症例や脊柱変形を有する症例での本法の有用性についての質問がなされ、基本的には骨盤傾斜例や脊椎疾患合併例においても本法が有効であることが確認された。今後、本法が広く臨床応用されるにあたって骨盤形態不良例などの際の対応をどうするかについて質問がなされた。今回の解剖学的研究と臨床研究の結果から本法はある程度骨盤形態不良例でも有効なことが予想されるとの答弁がなされた。また今後本法をModifyすべき点と必要性について質問と確認がなされた。主査より従来の骨性指標を用いたTHA標準再建法と、今回のTALを指標とした解剖学的再建法での相関、誤差について、そして本法での成績不良例の原因についての質問がなされた。従来の骨性指標とTALの間には相関があり、その誤差は5度以内を比較的少ないこと、TALは骨盤形態の指標として有用であり骨盤形態を反映した解剖学的再建法の有用性が期待できることが確認された。また成績不良例については骨盤コンポーネント設置アライメント以外の要因も関与していることが予想され、今後成績不良因子の解析も必要との答弁がなされた。

この論文の内容は American academy of orthopaedic surgeons 2010年および2012年次総会、そして Orthopaedic research society 2011年年次総会で発表され高く評価され、その結果は今後の本邦の股関節外科、人工股関節置換術治療において広く利用されることが期待される。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院課程における研鑽や所得単位などの併せて申請者が博士（医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。