

氏名	あきほ しゅんすけ 秋穂 俊輔		
学位の種類	博士（医学）		
報告番号	甲第 1714 号		
学位授与の日付	平成 30 年 3 月 15 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当（課程博士）		
学位論文題目	Incidence of delayed union one year after peri-acetabular osteotomy based on computed tomography （CT を用いた寛骨臼骨切り術後 1 年時遷延癒合の発生率）		
論文審査委員	（主査） 福岡大学	教授	山本 卓明
	（副査） 福岡大学	教授	柴田 陽三
	福岡大学	教授	大慈弥 裕之
	福岡大学	准教授	高木 誠司

内 容 の 要 旨

【目的】

本邦では、変形性股関節症の約 7 割が寛骨臼形成不全によるものであると報告されている。変形性股関節症への進行を予防するため、症状を有する寛骨臼形成不全に対しては、寛骨臼骨切り術（PAO）を行うことが一般的である。その 10 年生存率は 84-88%と比較的良好な成績が報告されている。PAO の合併症としては、外側大腿皮神経障害や、骨切り部である恥骨・坐骨の偽関節、恥骨下枝の疲労骨折、後柱骨折等が報告されている。中でも偽関節・遷延癒合の発生頻度は比較的高く、恥骨に関しては 6-21%、坐骨に関しては 1-6%と報告されている。しかしながら computed tomography scans（CT）を用いて発生率を評価した報告はない。本研究の目的は、X-ray と CT を用いて PAO 術後遷延癒合の発生率を評価することである。

【対象と方法】

2012 年 1 月から 2016 年 6 月に、当院で寛骨臼形成不全に対して PAO を施行した連続する 132 人 150 股を対象とした。150 股のうち、術後 1 年時に CT が撮影可能であった 93 人 107 股を評価した。臨床評価項目は、手術時年齢、体重、BMI、生活歴、臨床成績に関しては、Harris Hip Score（HHS）を用いた。画像評価に関しては、術後 1 年時の X-ray と CT を用いて恥骨、坐骨、腸骨の遷延癒合を評価した。

【結果】

全 107 股（男性 4 股、女性 103 股）の平均手術時年齢は 37.6 歳、BMI は 22.4kg/m²、術前 HHS は 74.9 点、術後 HHS は 91.9 点であった。X-ray を用いた評価では、恥骨、坐骨、腸骨の遷延癒合はそれぞれ 11.2%（12 股）、5.6%（6 股）、0%（0 股）であった。一方 CT を用いた評価では、20.6%（22 股）、8.4%（9 股）、0%（0 股）であった。PAO 術後 1 年時の臨床成績は、恥坐骨共に遷延癒合を認める患者群と骨癒合群で HHS 疼痛スコアにおいて有意差（ $p=0.032$ ）を認めた。

【考察/結論】

CT を用いた PAO 術後 1 年時の恥骨、坐骨遷延癒合の発生率は X-ray を用いた評価より高い結果となった。また腸骨に関しては、諸家の報告からも PAO において遷延癒合は発症しがたいと考えられた。CT と X-ray の検査間で遷延癒合の発生率に解離が生じた原因として、X-ray が 2 次元画像による評価であることが考えられた。また、CT では確認できない雲状の仮骨様組織が X-ray にて確認された症例が 3 例確認された。臨床症状に関しては、症候性の恥骨・坐骨遷延癒合の報告が散見される。本研究でも、恥坐骨に遷延癒合を認める患者群では疼痛スコアで有意差を認めた。骨切り部に症状を有する患者では、CT による評価は有用であると考えられる。

審査の結果の要旨

寛骨臼形成不全に対する手術的治療として、殿筋群を剥離せずに行う寛骨臼骨切り術（peri-acetabular osteotomy 以下 PAO）がある。術後良好な成績が得られているが、合併症として骨切り部の遷延癒合が報告されている。本論文は、computed tomography（以下 CT）を用いて PAO 術後 1 年時の骨切り部遷延癒合の発生率を評価した臨床研究である。遷延癒合の評価には、一般的に単純 X 線を用いることが多いが、CT による評価と比較した場合、特に恥骨部において遷延癒合の検出率が劣ることが明らかとなった。骨切り部に症状を有する症例では、単純 X 線で骨癒合と判断する場合でも CT 評価が望ましいと考えられた。

本論文の斬新さ、重要性、研究方法の正確性、表現の明確さ、審査委員との質疑応答は以下の通りである。

1. 斬新さ

寛骨臼骨切り術後の遷延癒合は、術後にしばしば起こる合併症であるが、CT を用いてその発生率を評価した報告はない。本論文は CT を用いて PAO 術後の遷延癒合発生率を調査した初めての報告である。また、その結果から PAO 術後の遷延癒合が術後疼痛に影響を与える可能性があることを明らかにした。

2. 重要性

本研究の結果から、単純 X 線では骨癒合と判断された症例の中に、実際には遷延癒合である症例が含まれることが明らかとなった。また、CT にて恥坐骨に遷延癒合を認める患者群と、骨癒合を認めた患者群との比較では、疼痛項目において有意差を認めた。有痛性恥骨遷延癒合の症状には、長時間歩行時や深屈曲時の疼痛があり、有痛性坐骨遷延癒合の症状としては、長時間坐位での臀部痛、坐骨部の圧痛がある。このような骨切り部に症状を有する患者では CT による評価は有用であることが示唆された。

3. 研究方法の正確性

症例は 2012 年 1 月から 2016 年 6 月に、当科で寛骨臼骨切り術を施行した連続する 150 股を対象としている。データは全て電子カルテから抽出されている。主要評価項目である遷延癒合の計測は、3 名の医師により行われた。計測値に対する験者内・験者間信頼性はいずれの計測方法においても高値であった。結果の統計処理には Mann-Whitney U 検定が用いられている。

4. 表現の明確さ

本論文は明瞭な英文で表記されている。欧州の整形外科学会の学術誌である International Orthopaedics に掲載されており、研究背景、目的、方法、結果、考察を簡潔に記載していると考えられる。

5. 主な質疑応答

Q : 遷延癒合群と骨癒合群の 2 群に分けて術後成績を比較した結果では、恥骨・坐骨単独の遷延癒合の場合は 2 群間に有意差はなかった。恥坐骨共に遷延癒合を認める場合は疼痛項目において有意差があり、痛みが出やすいとの理解で良いか？

A : はい。統計学的に有意差を認めた項目は恥坐骨共に遷延癒合を認めた症例群のみであった。

Q：今回の研究では、骨切り部の遷延癒合の評価を、CT と単純 X 線を用いて評価しているが、現在の画像評価の主流は単純 X 線を用いた評価か？あるいは CT を用いた評価か？

A：基本的には、検査における被曝量を考慮し、まず単純 X 線を用いた評価を行う事が一般的である。また、何らかの症状を有する症例や手術が必要となる症例では、CT を追加し評価する。

Q：今回の研究では恥骨部に約 20%の遷延癒合を認めているが、その理由はどのように考えているか？骨切り部の血流、固定力の問題、もしくは手術の手技の問題か？

A：当科の研究で、PAO 後の恥骨遷延癒合のリスク因子を多変量解析した研究がある。その結果、第 1 のリスク因子は恥骨骨切り部の間隙距離であった。移動臼蓋の過移動が必要となる症例は、恥骨遷延癒合のリスクとなる。また、喫煙も恥骨遷延癒合のリスク因子であり、当科で PAO を行う患者には喫煙を控えて頂くようお願いしている。

Q：骨切りの方法も遷延癒合に影響を与えるのではないか？

A：恥骨の骨切りに関して、以前は恥骨に対して垂直に骨切りを行っていた。現在は骨切り部の接触面を増やす目的で、骨切り部をくの字状に骨切りし、偽関節/遷延癒合を減らすよう骨切り方法に工夫を行っている。

Q：今回の論文では、喫煙や BMI についても評価しているが、2 群間に差はあったか？

A：今回の研究において、喫煙・BMI に有意差は認めなかった。

Q：Introduction に、偽関節により再手術になった症例の報告がある。本研究の中にも再手術に至った症例はあるか？またどのような適応で再手術を行っているか？

A：今回の調査を行った 2012 年から現在に至る 5 年間で、手術加療を行った症例は 2 例であった。基本的には、有痛性偽関節に対して保存的加療を行っている。内服加療、骨切り部への注射や、症例によっては骨癒合促進を目的としたセーフスなどの超音波治療を行っている。手術加療が必要となった 2 例は、保存的加療での疼痛改善が乏しく、また恥坐骨共に偽関節を認め、恥骨下枝にも疲労骨折を認める症例であった。この症例対しては、恥骨下枝の疲労骨折部にプレートを用いた骨接合術を行った。固定後の経過良好であった。

Q：考察の最後に、CT は必ずしも全例に必要なではないと述べている。もちろん被曝の問題があると思われるが、今後どのようなアルゴリズムで CT 検査を行う予定か？

A：当科では、PAO 術後 1 年時に希望者は上前腸骨棘のスクリューの抜釘を行っている。このタイミングで当科では CT を撮影している。症状のない患者に対して、遷延癒合の評価目的に CT を行う必要はないと考える。単純 X 線のみでは遷延癒合を確認できない症

例も存在するため、骨切り部に症状を有する患者では、CT による評価は有用であると考
えている。

Q：今回の研究で、遷延癒合を認める症例では疼痛が残存する可能性が高くなることが明
らかになった。特に臼蓋の過移動を必要とする症例では遷延癒合の発生率が高くなるこ
とが予想される。今後このような症例には骨切り部に骨移植を行うなど、遷延癒合の予
防対策は考えているか？

A：腸骨の Quadrilateral space を骨切りする際に骨粉が生じる。これを恥骨骨切り部の
間隙に移植する等の対策を講じている。

Q：その骨移植は有効か？

A：現段階で有効性を明らかにする十分なデータは揃っていないが、恥骨の骨切り方法に
加え、骨移植も同時に行う事で、遷延癒合率は下がっている印象である。

Q：骨切り部の接触面を大きくし、その後の安定性が得られていれば、偽関節の発生を回
避することができるが、術前に 3 次元のシミュレーションで手術計画を立てているか？

A：現在当科では、単純 X 線正面像を用いた 2 次元での手術計画を行っている。3 次元での
シミュレーションは行っていない。3 次元での十分な計画により骨切り部の骨の接触が
調整できるようになれば、さらに遷延癒合の発生率を軽減することができる。今後の研
究課題とさせて頂く。

以上の内容の斬新さ、重要性、研究方法の正確性、表現の明確さ、及び質疑応答の結果
を踏まえ、審査員で討議の結果、本論文は学位に値すると評価された。