

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 7 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24592268

研究課題名(和文) 臼蓋後捻は変形性股関節症の発生要因になりうる - 形態学および生体力学的検討 -

研究課題名(英文) Acetabular retroversion as a cause of osteoarthritis

研究代表者

中島 康晴 (Nakashima, Yasuharu)

九州大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：10304784

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：変形性股関節症における臼蓋後捻の病的意義について形態学的に詳細に検討した。本邦に多い臼蓋形成不全症例の中にはその開口方向が後方を向いている臼蓋後捻が約20%あり、大腿骨前捻に関わらず有意に疼痛発症年齢が低いことが明らかとなった。その成因には個々が持つ横断面に臼蓋の向き(version)が影響していた。従来画像では軽度の被覆不全に見えても臼蓋後捻は病的因子となるため、矯正手術の際にはversionも正常化すべきである。

研究成果の概要(英文)：We evaluated the prevalence, morphological features, and clinical relevance of acetabular retroversion in patients with hip dysplasia. We investigated the version and morphological features of the acetabulum using pelvic radiographs and computed tomography images of ninety-six hips in fifty-nine patients. A diagnosis of acetabular retroversion was based on the presence of a positive cross-over sign on the pelvic radiograph. We observed acetabular retroversion in 18% of 96 hips in the patients with hip dysplasia. The mean acetabular anteversion angle in the hips with acetabular retroversion was significantly smaller, at all levels, than that in the hips with acetabular anteversion; this tendency was more evident at proximal levels. Multivariate analysis showed that the onset of pain occurred at a significantly earlier age in patients with acetabular retroversion (27.9 years) than in those with acetabular anteversion (40.5 years), regardless of the severity of the dysplasia.

研究分野：整形外科

キーワード：股関節 臼蓋形成不全 変形性股関節症 臼蓋後捻

1. 研究開始当初の背景

変形性股関節症の原因として先天的な臼蓋形成不全や小児股関節疾患後の関節変形が挙げられてきたが、近年、臼蓋の開口方向が通常よりも後方を向く臼蓋後捻が注目されている。正常股関節の臼蓋は前外方を向いているが、臼蓋前壁の過剰な張り出し、もしくは臼蓋後壁の相対的な形成不全がある場合には開口方向が後外方を向き、臼蓋後捻と呼ばれる。単純X線正面像において通常は前壁と後壁のラインが交わることはないが、臼蓋後捻例では前壁が張り出すためにそのラインが交差し、“cross-over sign”の所見を呈するのが特徴である。

我々の形態的な計測結果より、約20%程度の例に臼蓋形成不全が確認された。

2. 研究の目的

本研究の目的は、臼蓋後捻が変形性股関節症の発生にどのように影響するかを明らかにすることである。具体的には臼蓋後捻例の股関節3次元形態と臨床データ(疼痛発症年齢、関節内所見など)との関連を検討し、その臨床的意義を検証することである。

3. 研究の方法

1. CTデータを用いた3次元形態計測:
CT撮影時のDICOM dataを用いて3次元的に骨盤形態計測を行う。ソフト3D template、IntageRealia Professionalを用いて、両上前腸骨棘と恥骨結合を含む面(APP)を基準として以下の計測を行う。

股関節形態の指標: 骨頭中心を通る冠状断面においてLateral CE角、臼蓋外転角、Acetabular index angle、Acetabular depth ratioを計測する。

臼蓋開口方向(臼蓋前捻角): 水平断におけるAcetabular anteversion angle(AcAV)を骨頭中心レベルの遠位10mmから15mm近位まで5mmごとに計測する。(図6)

臼蓋の骨頭被覆: 骨頭中心を通る水平断における臼蓋被覆指数 anterior acetabular sector angle (ASA)、posterior ASAを計測し、さらに前上方45°での anterosuperior ASA、上方での superior ASA、後上方45°での posterosuperior ASAも測定する。(図7)

骨盤開口方向: 腸骨翼、臼蓋、恥坐骨レベルでの水平断でそれぞれの開口方向を測定し、その差を骨盤全体の捻れの指標とする。以上の計測より骨盤形態を3次元的に評価し、健常コントロール群および臼蓋前捻群と後捻群の比較検討を行う。

2. イメージマッチング(動態解析)

単純X線連続撮影下に、歩行、しゃがみ込み、椅子からの立ち上がり、振り向きなどの日常生活動作や、FAI症例では疼痛が出現する深屈曲動作やスポーツ動作を行う。あらかじめ取得したCT画像からdigitally reconstructed radiograph(DRR)画像を作成する

DRR画像は、CTデータから作成したグレースケール三次元モデルを、コンピュータ上で任意の空間に配置し、光源および投影面をX線撮影時と同様の条件とすることで得られる。DRR画像の各ピクセル値は、仮想X線がグレースケール三次元モデル内を通過する距離とピクセル値により算出する。得られたDRR画像と、解析対象となるX線動画の各ピクセルにおける画素値の画像相関を用いたイメージマッチングを行うことで、生体関節の動態解析を行う。解析によって得られた3次元相対関係を三次元モデルにあてはめ、相対関係の可視化を行う

4. 研究成果

臼蓋後捻の頻度と成因

臼蓋形成不全股とPerthes病の単純X線およびCTデータから、臼蓋後捻は小児股関節疾患後に多く認められることを示した。具体的にはPerthes病の約40%、臼蓋形成不全例の

18%程度であった。さらに、臼蓋後捻は前壁の張り出しではなく、臼蓋後壁の相対的な形成不全により成立していることを示した。また骨盤の開口方向は臼蓋の前捻に大きく影響しており、開口方向が開いている場合には臼蓋後捻を来しやすく、閉じている場合には臼蓋は前捻を来しやすいことを明らかとした。

臼蓋後捻の臨床的意義

臼蓋後捻例では疼痛発症が早いことを報告し、付随する臼蓋形成不全や亜脱臼の程度との相関はなかった。逆に臼蓋前捻例は大腿骨前捻との相関があり、それぞれの前捻の和である combined anteversion は疼痛発症年齢と最も相関係数が高かった。すなわち、臼蓋の開口方向と大腿骨前捻は相乗的に股関節動態に悪影響を来していると考えられた。

股関節動態

イメージマッチングによって、正常股関節および変形性股関節症例の股関節動態を検討した。正常股関節のしゃがみこみ動作においても股関節の屈曲は 100-110 程度であり、骨盤も同時に後傾することにより、しゃがみこみ動作が行われていた。さらに変形性股関節症例の場合には股関節屈曲に制限があるために骨盤をさらに後傾することによってしゃがんでいた。しかし、骨盤後傾にも限界があり、変形性股関節症の進行例ではしゃがみ込み動作ができない場合も少なくなかった。

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 8 件)

1. Kohno Y, Nakashima Y, Akiyama M, Fujii M, Iwamoto Y. Does native combined anteversion influence pain onset in patients with dysplastic hips? Clin Orthop Relat Res. 査読有 accepted for publication.
2. Fujii M, Nakamura T, Hara T, Nakashima Y, Iwamoto Y. Does Radiographic Coxa Profunda Indicate Increased Acetabular Coverage or Depth in Hip Dysplasia? Clin Orthop Relat Res. 査読有 473(6): 2056-66. 2015
3. Hara D, Nakashima Y, Satoshi H, Higaki H, Ikebe S, Shimoto T, Hirata M, Kanazawa M, Kohno Y, Iwamoto Y Kinematic analysis of healthy hips during weight-bearing activities by 3D-to-2D model-to-image registration technique. BioMed Research International 査読有 2014 (E-pub)
4. Nakashima Y, Hirata M, Akiyama M, Yamamoto T, Motomura G, Ohishi M, Hamai S, Iwamoto Y. Combined Anteversion Technique reduced the Dislocation in Cementless Total Hip Arthroplasty. Int Orthop. 査読有 38(1):27-32. 2014
5. Akiyama M, Nakashima Y, Oishi M, Sato T, Hirata M, Hara D, Iwamoto Y. Risk factors for acetabular retroversion in developmental dysplasia of the hip: does the Pemberton osteotomy contribute? J Orthop Sci. 査読有 19(1):90-6. 2014
6. Fujii M, Nakashima Y, Sato T, Akiyama M, Iwamoto Y. Acetabular Tilt Correlates with Acetabular Version and Coverage in Hip Dysplasia. Clin Orthop Relat Res. 査読有 470: 2827-35, 2012
7. Kawahara S, Nakashima Y, Oketani H, Wada A, Fujii M, Yamamoto T, Mawatari T, Motomura G, Sato T, Akiyama M, Fujii T, Takamura K, Iwamoto Y. High prevalence of acetabular retroversion in both affected and unaffected hips after Legg-Calvé-Perthes disease. J Orthop Sci. 査読有 17(3): 226-232, 2012
8. Akiyama M, Nakashima Y, Fujii M, Sato T, Yamamoto T, Mawatari T, Motomura G, Matsuda S, Iwamoto Y.

Femoral anteversion is correlated with acetabular version and coverage in Asian women with anterior and global deficient subgroups of hip dysplasia: a CT study. Skeletal Radiol. 査読有 41(11):1411-8, 2012

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

中島 康晴 (なかしま やすはる)
九州大学・大学院医学研究院・准教授
研究者番号：10304784

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：