

氏名	塚越 祐太		
学位の種類	博士（医学）		
学位記番号	博甲第 8709 号		
学位授与年月	平成 30年 3月 23日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	発育性股関節形成不全の予後推定因子の解明と股関節発育状態の評価		
主査	筑波大学教授	薬学博士	橋本 幸一
副査	筑波大学准教授	博士（医学）	松本 功
副査	筑波大学准教授	医学博士	柳 久子
副査	筑波大学講師	博士（医学）	大戸 達之

## 論文の内容の要旨

塚越祐太氏の博士学位論文は、発育性股関節形成不全の予後推定因子の解明と股関節発育状態の評価を検討したものである。その要旨は以下のとおりである。

### （目的）

著者は、発育性股関節形成不全(developmental dysplasia of the hip, DDH)の幼児期の画像所見から長期的な予後を推定する因子を解明すること、および、幼児期 DDH の発育状態の評価方法を確立することを目的として3つの研究を行っている。

### 研究1 3D-MRIによる脱臼骨頭の形態解析および整復後の形態変化

#### （対象と方法）

（研究 1-1）脱臼整復までに 3D-MRI を撮像できた片側 DDH 21 股。（研究 1-2）脱臼整復前後に 3D-MRI を撮像できた DDH 10 股。3D volume data から大腿骨軸および頸部軸を基準とした軸位断像、冠状断像、矢状断像を再構築し、大腿骨頭径および真球性を評価している。研究 1-1 では脱臼整復前の患側骨頭形態を健側と比較、研究 1-2 では整復前後の骨頭形態変化を比較している。

#### （結果）

脱臼整復前の骨頭は健側に比べて小さく、近位後方内側に発育障害が生じることを明らかにしている。さらに、脱臼整復後の骨頭は健側に比べてわずかに大きくなり、整復前にみられた発育障害部分にリモデリングが生じ真球性が改善していることを明らかにしている。

### 研究2 MRIによる軟骨性臼蓋と関節唇の評価と予後予測

### (対象と方法)

すでに6歳以上に達したDDHのうち、2歳時にMRIが撮像され、単純X線での評価もそろっていた20例21股を対象としている。2歳時のMRI冠状断像を用いて軟骨性臼AI(cartilaginous acetabular index; CAI)、軟骨性CEA(cartilaginous center-edge angle; CCEA)、軟骨性AHI(cartilaginous acetabular-head index; CAHI)、関節唇傾斜角(labral obliquity; LO)を測定している。骨性臼蓋の評価は、2歳時の単純X線写真でAIとOEA(大腿骨近位骨幹端の midpoint と臼蓋外側縁を結ぶ線と垂線のなす角)を、6歳時の単純X線写真でAI、CEA、AHIを測定している。また、6歳時のCEAをもとにSeverin分類IおよびIIを発育良好群、IIIおよびIVを発育不良群としている。

2歳時の単純X線写真およびMRIでの各パラメーターと6歳時の単純X線写真での各パラメーターに関しての相関分析を行っている。

### (結果)

2歳時の単純X線での各パラメーターと6歳時の寛骨臼発育には相関がみられなかった。一方で、2歳時のMRIによるCCEA、CAHI、LOは6歳時の寛骨臼発育と高い相関がみられた。予後良好を陽性所見としてカットオフ値を算出すると、CCEA 10°(感度71.4%、特異度71.4%)、CAHI 60%(感度85.7%、特異度64.3%)、LO 24°(感度85.7%、特異度50.0%)であったと述べられている。

脱臼整復後DDHの2歳時のMRI評価で得られた軟骨性臼蓋および関節唇の所見から、遺残性寛骨臼形成不全に対して必要になる補正手術の適応が判断される6歳時の股関節発育を予見できる可能性が示された。脱臼が整復された後の幼児期の診療において、2歳時のMRI評価により正確な予後に関する情報提供が可能となると結論されている。

## 研究3 DDH治療中に生じた大腿骨頭壊死の放射線学的予後予測

### (対象と方法)

2歳までに最終整復が得られ、10歳以降まで経過観察できたDDH123人123股を対象とされている。幼児期の単純X線でSalter基準(S1からS4)に基づいた判定を行った(評価時平均年齢2歳1±6ヵ月(脱臼整復後1年4±3ヵ月))。最終診察時の単純X線でKalamchi分類を行った(平均年齢は14±3歳)。Kalamchi分類に基づいて予後を良好、中間、不良に分類されている。

幼児期の単純X線写真では外方化の指標としてcentre-head distance discrepancy (CHDD)を測定されている。さらにその他の特徴的所見として、大腿骨頸部の幅の拡大、近位骨幹端内側の膨張、骨幹端外側の鈍化を特徴とした近位骨幹端のドーム状変形に注目しKalamchi分類との関連について調査されている。

### (結果)

DDHの治療により生じたAVNの放射線学的所見として、脱臼整復後1～2年のSalter基準と、骨成熟年齢でのKalamchi分類には相関があった。S1またはS2は全例Kalamchi IIIまたはIVの予後不良となっていた。S3、S4またはS3+4の22%が予後不良となっていたが、幼児期単純X線写真でドーム状変形やCHDD10%以上の外方化見られる症例はより高率に予後が不良になっていたと述べられている。幼児期の単純X線写真でAVNの所見を認めなくても、14%の症例が後にKalamchi II以上の変形を生じることが明らかにされた。

### (研究1~3の考察および結論)

軟骨形態の評価が可能なMRIを用いて幼児期の股関節発育状態を詳細に評価することの有用性が示された研究である。幼児期の単純X線画像およびMRI所見からDDHの予後推定因子を見出されており、DDH患児およびその家族に対してよりの確な情報提供および至適な治療提供を行うための重要な成果が得られている。

## 審査の結果の要旨

### (批評)

本研究は、幼児期の MRI 所見から発育性股関節形成不全の予後因子を見出し、MRI を用いて幼児期の股関節発育状態を詳細に評価することの有用性を示した研究である。小児整形外科領域において幼児期から股関節発育状態を MRI によって評価することの有用性が、今後のさらに長期の縦断解析によってより明確になることが期待される。

平成 30 年 1 月 15 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。よって、著者は博士（医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。