

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 宮坂 大
学位 博士 (医学)
学位記番号 新大院博 (医) 第611号
学位授与の日付 平成26年9月22日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名 Three-dimensional Assessment of Femoral Head Coverage in Normal and Dysplastic Hips: A Novel Method
(健常者と臼蓋形成不全における骨頭被覆の3次元的评价:新しい方法)

論文審査委員 主査 教授 柴田 実
副査 准教授 木村 慎二
副査 教授 遠藤 直人

博士論文の要旨

【背景と目的】臼蓋形成不全に対する関節温存術は、健常者の骨頭被覆と同等にすることを目標に行われているため、術前に様々な方法で骨頭被覆評価が行われている。X線におけるCE角やVCA角、またCTを使い骨頭中心を通るスライスで評価されている。しかし、この評価は被覆の一部を評価しているにすぎず、全体としてどの程度被覆が不足しているか評価しているものでなく、またそのような報告もほとんどない。一方で、被覆を評価する際、骨盤傾斜はその評価に大きく影響を与えるため、骨盤傾斜を加味した評価では、健常者と臼蓋形成不全股の比較はできない。本研究は標準化した基準面において、新しい3次元評価方法である、「骨頭被覆容量の評価方法」を提示し、さらに今までに報告された骨頭被覆角度も評価し臼蓋形成不全股の骨頭被覆を詳細に評価することである。

【方法】2007年から2010年までに当院で行われた寛骨臼回転骨切り術16例32股のうち、CE角が20度以下の臼蓋形成不全26股を対象とした。その平均年齢は33.6歳であった。一方、健常ボランティア60歳以上の48股を正常股とした。その平均年齢は60.0歳であった。

骨頭被覆容量評価:3次元下肢アライメント評価システムを用いて評価した。自然立位で評価側の膝を正面にした正面像と60度斜位像の2方向CR撮影を行い、骨盤から膝までの1mmスライスで撮影したCTとZedViewを用いて座標系を設定した3D骨モデルを作成。骨盤は両上前腸骨棘と恥骨結合の3点を通る平面を前骨盤基準面として、恥骨結合を原点とした。X軸は両上前腸骨棘を結んだ直線と並行で左から右を正とし、Z軸は前骨盤基準面上でX軸と垂直に交わる直線とし、頭側を正とした。またY軸は、X・Z軸と垂直に交わる直線と並行で前方を正とした。この3D骨モデルを2方向CR上に投影しマッチングすることにより、立位における3次元的な骨盤の位置情報を得られる。評価はこの立位における骨盤と大腿骨の3次元的な位置関係において、前骨盤基準面で両前腸骨棘が水平である位置関係を計測の基準面とした。この基準面に対し、横断面において臼蓋の前縁・後縁を結んだ直線の内側にある、骨頭領域を被覆領域とし、骨頭中心を通るスライスの近位すべてのスライスにおいて被覆領域を決定し、その和を「骨頭被覆容量」として、近位の骨頭1/2容量で除した値を被覆容量比として評価した。また、骨頭中心を通るスライ

スの冠状面において外側被覆を表す LCE 角、矢状面において前方被覆を表す ACE 角、後方被覆を表す PCE 角として評価した。この評価を健常股と臼蓋形成不全股において比較検討した。前骨盤基準面の立位における角度も計測した。

【結果】骨頭被覆容量は健常股で平均 57.4% (41.8~75.4%)、臼蓋形成不全股平均 26.6% (12.2~39.4%) で有意差を認めた。健常股の LCE 角平均 34.0 度、ACE 角平均 56.8 度、PCE 角平均 109.4 度で、臼蓋形成不全股の LCE 角平均 7.7 度、ACE 角平均 21.8 度、PCE 角平均 95.8 度であった。すべての角度で有意差を認めた。前骨盤基準面は健常股で平均 2.9 度前傾 (-3.71~7.65 度)、臼蓋形成不全股で平均 (-9.94~13.88 度) であった。

【考察】臼蓋形成不全股に対し骨切り術を施行する際、骨頭被覆の正確な評価を必要とするため、申請者は骨頭被覆評価パラメーターである、「骨頭被覆容量」を新しく作成し評価を行った。2次元から3次元の被覆を推測評価したものや、横断面に投影した被覆面積を評価した報告が散見されるが、2次元は3次元的な評価に及ばない。本研究における骨頭被覆容量評価は、過去に報告のない3次元的なパラメーターであり、臼蓋形成不全股は健常股の約半分の容量であった。

骨盤傾斜が骨頭被覆評価に影響を与えることから、前骨盤基準面を基準とした計測をしているとの報告がある。本研究においても骨盤傾斜の違いは最大で 20 度以上あり、計測値に影響を与えていると考えている。

標準化した基準面での計測により客観的に評価可能となったが、骨盤と大腿骨の位置関係は、臥位と立位とでは臼蓋に対する骨頭中心の位置が異なる。臼蓋形成不全の患者さんは立位での疼痛を訴えているため、立位における評価が重要であり、本研究において立位における骨盤と大腿骨の位置関係により評価した。

【結論】本研究において、骨頭被覆を新しい3次元的な評価で行った。骨頭被覆容量と骨頭中心を通るスライスにおける骨頭被覆角度は、臼蓋形成不全の骨頭被覆不足を正確に評価する。

審査結果の要旨

本研究の目的は新しい3次元評価方法である骨頭被覆容量測定と、今までに報告された骨頭被覆角度を用いて臼蓋形成不全股の骨頭被覆を総合的に評価しその結果を比較することである。

「材料及び方法」骨頭被覆容量評価は立位3次元下肢アライメント評価システムを用いて評価した。基準面に対し、横断面において臼蓋の前縁・後縁を結んだ直線の内側にある骨頭領域を被覆領域とし、骨頭中心を通るスライスの近位すべてのスライスにおいて被覆領域を決定し、その和を骨頭被覆容量として近位の骨頭 1/2 容量で除した値を被覆容量比として評価した。骨頭中心を通るスライスで外側被覆、前方被覆、後方被覆を評価した。

「結果」骨頭被覆容量は健常股で平均 57.4%、臼蓋形成不全股平均 26.6% であった。臼蓋形成不全股、健常股の LCE 角平均 7.7 度 34.0 度、ACE 角平均 21.8 度 56.8 度、PCE 角平均 95.8 度 109.4 度であった。

「考察」本研究によって、骨頭被覆容量により全体の、骨頭中心を通るスライスにおける骨頭被覆角度により局所の骨頭被覆が評価でき、総合的な評価が可能となった。

以上、骨頭被覆を3次元的に評価し、骨頭被覆容量と骨頭中心を通るスライスにおける骨頭被覆角度は、臼蓋形成不全の骨頭被覆不足を正確に評価できることを明らかにした点において学位論文としての価値を認める。