

氏名	田中 伸樹
博士の専攻分野の名称	博士（医学）
学位記番号	医工農博4甲 第63号
学位授与年月日	令和5年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
専攻名	医学専攻
学位論文題名	Predictors and Clinical Importance of Postoperative Coronal Malalignment After Surgery to Correct Adult Spinal Deformity (成人脊柱手術における術後冠状面アライメント不良の予測因子および臨床成績)
論文審査委員	委員長 教授 小田 賢幸 委員 教授 篠原 良章 委員 講師 森阪 裕之

学位論文内容の要旨

【はじめに】

成人脊柱変形（ASD）手術において、良好な手術成績を得るための理想とすべき矢状面アライメントの指標が報告されている。また、スクリューのルースニング、ロッド折損や隣接椎間障害などの術後合併症と術後矢状面アライメントの関連が報告されている。

その一方で、術後の冠状面アライメント不良については未解明な部分が多い。本研究の目的は ASD 術後成績と Coronal balance との関係、そして Coronal balance の Risk factor を解析することである。

【方法】

対象は 2012 年～2016 年に当院で ASD 手術を施行し、2 年以上経過観察し得た 121 例。全例に下位固定端は腸骨スクリューを使用した。冠状面アライメント不良を術後 C7-CSVL>20mm 以上と定義し、バランスのとれた群とバランス不良を呈した群で放射線学的パラメータや手術手技、術後合併症の差や特徴を比較、解析した。

【結果】

術後冠状面アライメント不良は臨床成績には影響しなかったものの、ロッド折損発生頻度に相関していた。L5 tilt の大きいもの、Lateral Lumbar Interbody Fusion（LLIF）の併用が術後冠状面アライメント異常の Risk factor と同定された。

【考察】

矢状面バランスに関わるロッド折損の報告は各種存在するが、冠状面バランスがロッド折損のリスクファクターとして報告したものは本研究が初めてである。LLIF の登場で腰椎側弯の矯正力は高まったものの L5Tilt の大きい症例では、傾斜のついた第 5 腰椎上に矯正された椎体がのることで冠状面アライメント不良を助長する恐れがある。

【結語】

術後冠状面アライメント不良は臨床成績には影響しなかったものの、ロッド折損発生頻度に相関していた。

論文審査結果の要旨

田中氏は変形性脊椎症の手術において、術後冠状面アライメント不良が術後成績に与える影響やそのリスク因子を統計的に解析した。術後冠状面アライメント不良は患者のアンケートに基づく臨床成績には有意な影響をもたらさなかったが、ロッド折損の発生頻度に有意な相関が見られた。

篠原委員

質問1 ロッド折損と術後冠状面アライメント不良の相関解析において、外れ値2例を除くと有意差が失われることは問題だ。また、重回帰分析においては冠状面アライメントだけでなく矢状面アライメントも含めた解析を行うべきである。

回答1 術後冠状面アライメント不良群と対照群において、ロッド折損の発生頻度に有意な差は見られた。術後アライメント不良の値がロッド折損群と対照群との間に有意差があるかが外れ値の有無に依存してしまう点については、今後新たに追加した術後成績データを追加して再検証を行う予定である。

質問2 術後冠状面アライメント不良は左右どちらに多いか。

回答2 統計的に解析は行っていないが、右に tilt している例が大半を占めている。原因は不明だが、L5 tilt の方向に不良が生じやすい印象がある。

森阪委員

質問1 ロッド折損の好発部位はどこか。またその理由はなぜか。

回答1 L5-Sacrum 間で生じることが最も多い。L5-Sacrum 間では矯正後の骨癒合が不全になりやすく、また LLIF も行えないことが原因と推測される。

質問2 ロッド折損の場所は冠状面アライメント不良の左右に依存するか。

回答2 ロッド折損の場所とアライメント不良の左右に着目した解析は行っていない。今後追加解析を行う。

小田委員

質問1 重回帰分析において各パラメータの多重共線性について分析したか。

回答1 多重共線性について正確な分析はしていないが、各腰椎の傾斜角はばらつきが大きく相関は低いと予想される。他の類似研究においても各パラメータは独立を前提として解析している。

質問2 冠状面アラインメントの値は左右で正負の符号を与えているが、絶対値を取るべき解析と符号付き値を用いるべき解析をどのように決定したか。

回答2 アラインメント不良の閾値として絶対値を用いたが、術前術後の値を比較する解析においては符号付き値を用いて変化量もパラメータに含めるべきだった。今後の追加解析にて改良を行う。

質問3 放射線画像から傾斜角を求める際、マニュアルで線を引いて計測しているようだが、客観性を担保するために画像解析による測定が望ましいのではないか。

回答3 CT画像であれば脊柱のカーブを自動的に測定することも可能であるが、立位での撮影が難しいためX線画像を用いざるを得ない。X線画像では人の目で椎骨を同定する必要があり、画像処理による解析は難しい。

質問4 この論文の結果を踏まえて、術式を改良することはできるか。

回答4 骨切りにおいて、矢状面バランスだけでなく冠状面バランスも考慮した三次元的調整を行うことを提案している。また、術中にアラインメントロッドを用いて冠状面バランスを確認することも提案できるが、腹臥位での評価であるので正確性には限界がある。

以上、委員の質問に対し十分な回答を得た。