

思春期特発性側弯症における発症・進行因子の病態解明

カリフォルニア大学
高橋洋平

はじめに

今回の留学の目的は、思春期特発性側弯症の、遺伝因子に加え、家族歴、BMI、筋肉量、さらに EOS を用いた 3 次元的な脊柱バランスを調べることで、本疾患の発症・進行因子の病態解明を行う事でした。

しかしながら遺伝因子の情報は得ることができず、国内の臨床・基礎研究からは遺伝因子が果たす、発症・進行要因は大きいと、発症・進行因子の病態解明を行う研究は困難でした。側弯症の発症・進行因子の病態解明をすることができれば、軽症の段階で重症化することが予測でき、低侵襲の手術で対応することができるため、今後日本で導入されるであろう低侵襲手術である Tethering 法に関する臨床研究を行いました。そのため、現地で実際に行っていた研究テーマは Tethering 術後の側弯矯正における手術時 Sanders stage と身長伸びとの関連となります。こちらを JBJS に投稿し、2021 年 3 月 31 日付で accept されました。6 月 23 日現在 pubmed への反映はまだされていません。

背景

Tethering 手術はアメリカ・カナダで行われている低侵襲側弯症手術である。従来の側弯症手術は背中に 30 cm 程の切開を行い、椎体に 20 本程度のスクリューを挿入し、ロッドを連結し、側弯矯正を行うが、これにより固定された脊椎は可動性を失う。一方 Tethering 手術は 2 cm の切開を側胸部に 4 カ所あけて胸腔鏡下に行う低侵襲手術である。椎体の側方(凸側)より、スクリューを挿入し、ポリエチレンケーブルを設置する。ポリエチレンケーブルは柔軟性があるため、脊椎の可動性に問題を来さない。側弯症の重症度の指標である Cobb 角を用いると、40 度以上が一般的な手術適応角度となるが、40-60° の手術群でも比較的軽症の患者が適応となる手術方法である。ポリエチレンケーブルに tension をかけることで、Cobb 角を術前の 60% 程度に減らすことができる。成長余力があれば、ポリエチレンケーブルでつながれた凸側の成長は抑制され、一方凹側の成長は促されることにより、骨成長と共に側弯が矯正される新技術である。しかしながら Tethering 術後、どの程度矯正がなされるかは未だ不明であるため、骨成熟に応じた矯正可能角度を認識しておくことが、今後の治療方針で重要となる。

今回の研究の目的は Tethering 手術患者における、術前骨成熟度(Sanders stage)を評価し、身長と椎体間冠状面角度(screw angle)の関連を調査することである。

方法

2012 年から 2016 年に行われた Tethering 手術症例で最低 2 年間のフォローがされた症例を対象とし、外来受診時にデータをとり、研究期間内までフォローした。診察時には脊椎レントゲンと身長を測定して、椎体間冠状面角度(screw angle)の変化量(° / 月)と患者の身長伸び(cm/month)を外來受診した術後からの期間で 4 群に分類した(<1 年、1-2 年、2-3 年、3 年超)。また骨成熟の指標として Risser sign (0,1,2,3,4,5)は 6 段階で評価され、Sanders stage は (1,2,3,4,5,6,7,8)の 8 段階で評価されており、今回骨成熟の指標としてこの二つを用いて評価した。また手術前の Sanders stage を用いて 2 群に分類し検討を行った。

結果

23名(女16、男7名)、年齢12.2歳、コブ角 53° の右胸椎側弯症の調査を行った。全患者は手術時、骨成熟度(Risser 0-1, Sanders stage 2-3)は未熟であった。術後screwとポリエチレンケーブルの設置でコブ角は 34° に減少した。術後平均3.4年、患者を調査し、術前154.2cmの身長は最終フォロー時に168.9cmに増えた。

椎体間冠状面角度(screw angle)の変化量は術後<1年、1-2年、2-3年、3年超でそれぞれ -0.16 , -0.14 , -0.05 , 0.03 ($^{\circ}$ /月) (-は側弯角度が減少する=側弯が矯正される)で身長の伸びは 0.65 , 0.57 , 0.30 , 0.19 (cm/月)であった。椎体間冠状面角度(screw angle)と身長の伸びには中程度の相関($r=-0.46$)があった。Sanders stage2は10名、Sanders stage3は12名で、(1名は判定不能)、側弯の矯正はSanders stage2の群で3年間続き(最初の三年間でそれぞれ 0.23° , 0.23° , 0.09° /椎間/月)、Sanders stage3(最初の二年間でそれぞれ 0.11° , 0.09° /椎間/月)の2倍の速度での矯正であった。

結語

Tethering手術は新しい手術方法で、いくつかの動物実験では身長の増加と変形との関連について評価しているが、これまでの臨床研究のデータではそれが欠けていた。そのため、今回身長の増加と椎体間冠状面角度(screw angle)の評価を行った。

23名の骨未成熟な側弯症患者を術後2-5年フォローしたところ、平均 1.8° /椎間の矯正がなされた。弯症の矯正は身長の伸びと関連し、Risser0の患者では術後2-3年以内に矯正がなされる。側弯症の矯正速度はSanders stage2で 2.8° /椎間/年が最初の2年間続き、Sanders stage3は 1.2° /椎間/年であった。成長余力があればあるほど、側弯の矯正はなされるが、手術部位以外での側弯症の進行の可能性もあることも認識しておくことが重要であり、Sanders stage2でその可能性がより高い。骨成熟度を考慮した手術タイミングの選択は手術後適切な矯正をえるために重要である。