

論 文 内 容 要 旨

題目 Pullout Strength of Pedicle Screws Following Redirection
After Lateral or Medial Wall Breach

(椎弓根スクリューの椎弓根外側、内側に誤挿入後再挿入した際の
引き抜き強度)

著者 Toru Maeda, Kosaku Higashino, Hiroaki Manabe, Kazuta
Yamashita, Fumio Hayashi, Yuichiro Goda, Yoshihiro Tsuruo,
Koichi Sairyo

平成 30 年 9 月 1 日発行 SPINE 第 43 巻 第 17 号, E983 ページか
ら E989 ページ に発表済

内容要旨

[背景] 脊椎外科領域では脊椎固定術が広く行われており固定術には椎弓根スクリューシステムが使用されている。椎弓根スクリューは一定の頻度で椎弓根から逸脱し誤挿入されることがあり、術中に誤挿入が確認できれば一旦抜去し再挿入することになるが、その際スクリューの強度については低下することが予想される。過去に、未固定遺体を用いての実験で外側に誤挿入されたスクリューを同じ径のスクリューで再挿入した場合はその引き抜き強度は約 24%低下したことが報告されている。そこで今回外側に誤挿入されたスクリューに対し 1 mm 径を大きくして再挿入した場合の引き抜き強度を測定するとともに、内側に誤挿入し同じ径のスクリューで再挿入した場合、および内側に誤挿入し 1 mm 径を大きくして再挿入した場合の引き抜き強度についても検討した。

[方法] 未固定遺体 8 体 (男性 4 名女性 4 名、61 歳~91 歳、平均 76.8 歳) から得た 47 椎体 (第 9 胸椎から第 5 腰椎) を使用し、そのうち 18 椎体には一方の椎弓根に椎弓根横径の 80%の径の椎弓根スクリューを椎弓根内に正しく挿入し、同一椎体内反対側の椎弓根には一度外側にスクリューを誤挿入し 1 mm 径を大きくしたスクリューを椎弓根内に再挿入した。16 椎体には一方の椎弓根には横径の 80%の径のスクリューを挿入し、反対側の椎弓根には一度内側に誤挿入し、同じ径のスクリューを椎弓根内に入れ直した。13 椎体には一方の椎弓根には同様に横径の 80%径のスクリューを正しく挿入し反対側には一度内側に誤挿入した後 1 mm 径を大きくして椎弓根内に再挿入した。それぞれのスクリューの引き抜き強度を SHIMADZU オートグラフ AG シリーズ万能試験機に椎体を設置

様式(8)

し測定した。測定値に対する統計学的評価は Stat View version5.0 にて Mann-Whitney U test を用いて行った。

〔結果〕 椎弓根外側に誤挿入後 1 mm 径を大きくして再挿入した際のスクリューの引き抜き強度は同一椎体内反対側の正しく挿入されたスクリュー強度に比べて 46.9%増加していた（通常挿入のスクリュー強度 $701.0 \pm 91.2\text{N}$ に対して外側逸脱後 1 mm 径増大した再挿入スクリュー強度 $929.1 \pm 121.2\text{N}$, $P < 0.01$ ）。椎弓根内側に誤挿入後同じサイズのスクリューを再挿入した場合の椎弓根スクリュー強度は同一椎体内反対側の正しく挿入されたスクリュー強度に比べて 20.6%低下していた（通常挿入のスクリュー強度 $751.2 \pm 111.3\text{N}$ に対して内側誤挿入後同じ径で再挿入スクリュー強度 $599.7 \pm 108.9\text{N}$, $P < 0.01$ ）。椎弓根内側に誤挿入後 1 mm 径を大きくして再挿入した場合の椎弓根スクリュー強度は同一椎体内反対側の正しく挿入されたスクリューの強度に比べて 27.3%増加していた（通常挿入のスクリュー強度 $747.9 \pm 91.8\text{N}$ に対して内側誤挿入後 1 mm 径を大きくし再挿入したスクリューの強度 $876.9 \pm 90.1\text{N}$ ）。

〔考察および結語〕 術後に CT 等で検討された椎弓根スクリューの誤挿入発生頻度に対する報告は多数認められ、報告により発生頻度にばらつきはあるが約 3%~10%の頻度である。これには術中に確認された誤挿入は含まれておらず、実際にはもう少し高い頻度で誤挿入は発生しているものと思われる。術中に誤挿入が確認された場合は入れ直すことになるが、同じ径のスクリューを再挿入すると強度は低下する（外側逸脱例 24%、内側逸脱例 20.6%の低下）が、1mm 径を大きくして再挿入するとスクリュー強度は維持されることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲医第 1455 号	氏名	前田 徹
審査委員	主査 田中 克哉 副査 橋本 一郎 副査 加藤 真介		

題目 Pullout Strength of Pedicle Screws Following Redirection After Lateral or Medial Wall Breach

(椎弓根スクリューの椎弓根外側、内側に誤挿入後再挿入した際の引き抜き強度)

著者 Toru Maeda, Kosaku Higashino, Hiroaki Manabe, Kazuta Yamashita, Fumio Hayashi, Yuichiro Goda, Yoshihiro Tsuruo, Koichi Sairyo

平成 30 年 9 月 1 日発行 SPINE 第 43 卷 第 17 号, E983 ページから E989 ページ に発表済
(主任教授 西良 浩一)

要旨 脊椎外科領域でよく行われている脊椎固定術では、椎弓根スクリューシステムが使用されている。椎弓根スクリューは一定の頻度で椎弓根に誤挿入され逸脱することがあり、術中に誤挿入が確認されれば一旦抜去し再挿入することになる。これまで申請者らは、未固定遺体を用い、外側に誤挿入されたスクリューを再挿入した場合、その引き抜き強度は 24%低下することを報告している。今回、外側に誤挿入されたスクリューに対し 1 mm 径を大きくして再挿入した場合の引き抜き強度を測定するとともに、内側に誤挿入し同じ径のスクリューで再挿入した場合、および内側に誤挿入し 1 mm 径を大きくして再挿入した場合の引き抜き強度についても検討した。得られた結果は以下の通りである。

1. 椎弓根外側に誤挿入後 1 mm 径を大きくして再挿入した際のスクリュー引き抜き強度は、反対側の正しく挿入されたスクリュー強度に比べて 46.9%増加していた。
2. 椎弓根内側に誤挿入後同じサイズのスクリューを再挿入した場合の椎弓根スクリュー引き抜き強度は、反対側の正しく挿入されたスクリュー強度に比べて 20.6%低下していた。
3. 椎弓根内側に誤挿入後 1 mm 径を大きくして再挿入した場合の椎弓根スクリュー強度は、反対側の正しく挿入されたスクリュー強度に比べて 27.3%増加していた。

以上の結果から椎弓根スクリューの引き抜き強度は、外側あるいは内側に誤挿入した場合、同じ径のスクリューを椎弓根内に再挿入すると強度は低下するが、再挿入の際に径を 1mm 大きくして入れ直すと逆に強度は高くなることがわかった。実際の手術に際し、術中に椎弓根スクリューを入れ直すことは一定の頻度で存在する。その際スクリュー径を大きくして入れ直すと強度は保たれることが明らかとなった。

本研究は、これまで国内では検証が困難であった未固定遺体を使用した基礎研究である。脊椎手術成績向上に貢献する臨床的意義も大きく学位授与に値するものと判定した。