医学 225

（別紙様式第３号）

論　文　要　旨

論 文 題 目

Biomechanical Study of Adjacent Intervertebral Motion After Lumbar Spinal Fusion and Flexible Stabilization Using Polyethylene-Terephthalate Bands
（固定腰椎とポリエチレンテレフタレートバンドを用いた制動腰椎における生体力学的検討）

氏 名　野原 博和

論文要旨

【目的】強固な固定、早期離床を目的にinstrumentation併用による脊椎固定術が普及したが、固定隣接椎間の問題が提起されるようになった。対策としてpolyethylene-terephthalate bandsを用いた制動術が開発された。本研究の目的は、制動術、固定術が上下隣接椎間の可動性に与える影響を比較検討することである。

【材料および方法】骨病変のない新鮮屍体仔牛腰椎（L3-L6）30体を用いた。実験当日、-30°で冷凍保存した仔牛腰椎を室温で自然解凍後、軟部組織を切除し、頭尾側の椎体をレジンで包埋した。処置を加えない検体をintact spineとした。L4-5椎間の後方要素を切除した検体をdestabilized spine、L4・L5の両側椎弓根スクリューにpolyethylene-terephthalate bandsを設置した検体をflexible stabilized spine、L4・L5の両側椎弓根スクリューをロッドで固定した検体をfixed spineとした。島津卓上型

精密万能試験機を用い、屈曲、伸展、左右側屈で、段階的に 1、3、5Nm のモーメントを負荷した。荷重試験は、5Nm の conditioning cycle を 4 回繰り返し、4 度目に変位を解析した。同一検体で intact spine の range of motion（ROM）に対する各検体の ROM の比（以下 ROM ratio）を算出した。統計学的解析として unpaired-t test、Fisher's PLSD を用い、$p<0.01$ を有意とした。

【結果】1. ROM; L4-5 椎間における destabilized spine の ROM は intact spine に比較し有意に増加した（$p<0.01$）。各椎間で flexible stabilized spine の ROM は intact spine の ROM に近似した。L3-4、L5-6 で fixed spine の ROM は他に比較し有意に増加した（$p<0.01$）。

2. ROM ratio; L4-5 椎間における ROM ratio は、屈曲の各モーメントで destabilized spine が flexible stabilized spine に比べて有意に高値を示した。flexible stabilized

spine の ROM ratio は intact spine の ROM ratio=1 に近似した。伸展、左右側屈での ROM ratio は、destabilized spine が flexible stabilized spine に比較し有意に高値を示した。L3-4 椎間（上位隣接椎間）における屈曲、伸展での fixed spine の ROM ratio は、他に比較して有意に高値を示した。左右側屈での ROM ratio は、fixed spine、flexible stabilized spine、destabilized spine の順に高値であった。L5-6 椎間（下位隣接椎間）における屈曲での ROM ratio は、fixed spine が他に比較して有意に高値であった。伸展、左右側屈での ROM ratio は、fixed spine、flexible stabilized spine、destabilized spine の順に高値を示した。

【結論】制動術は、前屈、左右側屈で制動効果が高く、上下隣接椎間は正常椎間に近い可動性を示した。固定術は上下隣接椎間に可動域の増加を生じさせた。制動術は隣接椎間障害を軽減させうると考えた。

（別紙様式第７号）

論 文 審 査 結 果 の 要 旨

報告番号	＊課程博 論文博 第　　号	氏 名	野 原 博 和
論文審査委員	平 成 15年 12月 3日		
	主査教授 石 田 肇		印
	副査教授 酒井 哲郎		印
	副査教授 竹 川 元		印

（ 論 文 題 目 ）

Biomechanical Study of Adjacent Intervertebral Motion after Lumbar Spinal Fusion and Flexible Stabilization using Polyethylene-Terephthalate Bands.

（論文審査結果の要旨）

上記論文に関して、研究に至る背景と目的、研究内容、研究成果の意義と学術的水準について慎重に検討し、以下のような審査結果を得た。

１．研究の背景と目的

術後の強固な固定、早期離床を目的にインストゥルメンテーション併用による脊椎固定術が普及した。しかし頭尾側の固定隣接椎間に異常可動性を来し、それが、直接または椎間関節損傷を伴いながら椎間板を機械的に損傷することと、異常可動性が髄核の基質であるプロテオグリカン、コラーゲンの髄核基質の産生を減少させることにより椎間板の変性を促進し、不安定脊椎やすべり症、狭窄症を発症させると考えられている。その対策としてポリエチレンテレフタレートバンドを用いた制動術（グラフシステム）が開発された。

本研究の目的は、ポリエチレンテレフタレートバンドを用いた制動術とインストゥルメンテーション併用の腰椎固定術の頭尾側隣接椎間の可動性について生体力学的に比較検討することであった。

備考　1　要旨の規格は、Ａ４とし縦にして左横書きとすること。
　　2　要旨は800 字～1200字以内にまとめること。

2．研究内容

新鮮屍体仔牛腰椎（L3-L6）30体を用いた。正常モデル、不安定モデル、ポリエチレンテレフタレートバンドを設置した制動モデル、インストゥルメンテーションを用いた固定モデルを作製した。島津卓上型精密万能試験機（AUTOGRAF・AGS-H）を用い、屈曲、伸展、左右側屈で、段階的に1、3、5Nmのモーメントを負荷した。各標本の椎間可動域（range of motion；ROM）と椎間可動域比（正常脊椎のROMに対する各検体のROMの比；以下ROM ratio）を算出した。L4/5椎間において、不安定モデルのROMは、正常モデルのROMと比較し、屈曲、伸展、左右側屈の各荷重様式で高値を示した。また不安定モデルのROMは制動モデルのROMと比較すると屈曲、左右側屈で有意に高値を示した。L3/4の頭側隣接椎間とL5/6の尾側隣接椎間おいて、固定モデルのROMは、各荷重様式で、正常モデル、不安定モデル、制動モデルのROMに対して有意に高値を示した。正常モデル、不安定モデル、制動モデル間のROMに有意差は無かった。L4/5椎間において、不安定モデルのROM ratioは制動モデルのROM ratioに比較して有意に高値を示した。また制動モデルのROM ratioは、屈曲、左右側屈において正常モデルのROM ratioに近い値を示した。L3/4（頭側隣接椎間）で、固定モデルのROM ratioは、不安定モデル、制動モデルのROM ratioと比較し有意に高値を示した。L5/6（尾側隣接椎間）の屈曲において、固定モデルのROM ratioは不安定モデル、制動モデルのROM ratioと比較し有意に高値を示し、伸展、左右側屈でのROM ratioは固定モデル、制動モデル、不安定モデルの順で有意に高値を示した。固定術は頭尾側隣接椎間に不安定性を生じさせる可能性を指摘した。また、制動術は屈曲、左右側屈で制動効果と可動性を確保しながら、隣接椎間の可動性を正常に近づけることで、隣接椎間障害をを予防しうると考えられる。

3．研究成果の意義と学術的水準

ポリエチレンテレフタレートバンドを用いた制動術の隣接椎間の可動性に関する生体力学試験は他に類が無く、独創性に富むものである。また、現在臨床的に問題となっているインストゥルメンテーション併用脊椎固定術の隣接椎間障害対策の一助となり、臨床的にも有益であり、国際的にも高く評価されるものであると判断される。

以上の結果から本論文は学位授与に十分値するものと判断した。