

令和元年6月26日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K10838

研究課題名(和文) 脊椎固定術における椎弓根スクリューのトルクと椎体骨密度の質的評価

研究課題名(英文) A novel method for the prediction of the pedicle screw stability

研究代表者

豊根 知明 (Toyone, Tomoaki)

昭和大学・医学部・教授

研究者番号：10407918

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：QCTを用いて椎体海綿骨の骨密度測定を行い、椎弓根スクリュー軌道上骨密度(PS-BMD)の概念を考案して前向きコホート研究を行った。

対象は50例。術前にPS-BMDを、術中に各スクリューの最大挿入トルクを測定した。径7.5、8.5mm、逸脱のない190本を調査した。最大挿入トルクは従来の骨密度測定法(DXA・QCT)と比し、最も強くPS-BMDと相関していた($r=0.62$, $P<0.01$)。最大挿入トルクに寄与する独立した因子は年齢、スクリュー径、スクリュー長、椎弓根径、PS-BMDであり、PS-BMDが最も強く寄与していた(自由度調節寄与率 $R^2=0.52$, $P<0.01$)。

研究成果の学術的意義や社会的意義

椎弓根スクリュー最大挿入トルクは従来の骨密度測定法(DXA・QCT)と比し、最も強くPS-BMDと相関していた($r=0.62$, $P<0.01$)。また、最大挿入トルクに寄与する独立した因子は[年齢、スクリュー径、スクリュー長、椎弓根径、PS-BMD]であり、PS-BMD(標準 $r=0.49$, $P<0.01$)が最も強く寄与していた(自由度調節寄与率 $R^2=0.52$, $P<0.01$)。

椎弓根スクリュー軌道上骨密度(PS-BMD)により、椎弓根スクリューの固定性をより正確に予測し得た。PS-BMDを術前に測定することで、良好な長期成績の獲得、高齢者に対する脊椎固定術の合併症減少に寄与し得る。

研究成果の概要(英文)：Methods: Consecutive 50 patients were evaluated preoperatively for BMD measured by DXA and quantitative CT(QCT). Regional volumetric BMD around the pedicle screw (PS-vBMD) using the novel QCT technique was also evaluated. Among all patients, 190 screws (diameter, 7.5 to 8.5mm) were analyzed.

Results: Insertional torque was significantly correlated with each BMD measurement and strongest with PS-vBMD ($r=0.61$, $P<0.001$). Multiple regression analysis showed PS-vBMD was most strongly correlated with screw insertional torque (std $=0.494$; $P<0.001$). A model containing the following 5 predictors was significantly associated with screw insertional torque: age, pedicle diameter, screw diameter, screw length, and PS-vBMD.

Conclusions: The preoperative measurement of PS-vBMD was technically feasible and reliably predictive of screw insertional torque during transpedicular fixation in a clinical setting.

研究分野：整形外科

キーワード：脊椎固定術 脊柱変形 骨粗鬆症 手術 合併症 スクリュートルク CT

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

2009年に日本整形外科学会が全国1733の施設(参加率88.8%)を対象に2か月間行った調査では、158,674件の手術中、脊椎手術は14.3%であり、平均年齢は63歳であった。年齢別の手術件数では、頸椎・胸椎では75-79歳、腰椎では70-74歳がピークであった。

2. 研究の目的

脊椎固定術における椎弓根スクリューのトルクと椎体骨密度の質的評価

(1) QCTを用いて脊椎海綿骨の骨密度を正確に評価すること

脊椎手術、特に椎弓根スクリューを使用する固定術においては、正確な骨密度の評価は必須である。従来のDXA法では脊椎海綿骨の評価ができない上に、骨棘や骨硬化といった変形性脊椎症性変化があると正常以上の高値を示すため、大腿骨頸部のデータなどでの代用を余儀なくされている。本研究では、QCTを用いた脊椎海綿骨の骨密度の正確な評価を確立する。

(2) 椎弓根スクリューの最大挿入トルクと、椎体の海綿骨の骨密度の関係を明確にすること

椎弓根スクリューの最大挿入トルクは脊椎固定術後成績に關与する。スクリューのゆるみは脊柱の矯正損失、すべり・後弯の悪化をきたし、しばしば再手術を要する。大きな身体的・精神的なストレスとなるのみならず、医療経済的な問題をも惹起する。術前に最大挿入トルクの予測が可能となれば、それに応じた手術のプランニングが可能となる。また、脊椎海綿骨に効果の高い骨粗鬆症薬を術前・術後に投与することが推奨されにより、さらなる術後成績の向上が期待できる。

3. 研究の方法

昭和大学病院、整形外科を受診されている患者を対象に行う前向き研究

【対象】腰椎すべり症・脊柱変形などに対し、脊椎後方固定術を行う患者。

【方法】術前に骨密度をDXA・QCTを使用して測定、血液生化学検査で骨代謝マーカー(P1NP・TRACP-5b)を測定し評価する。また、術中、椎弓根スクリューを挿入する際にトルクレンチで最大挿入トルクを測定する。

【主評価項目】骨密度(DXA, QCT)と椎弓根スクリューの関係の検討

4. 研究成果

【結果】最大挿入トルクは従来の骨密度測定法(DXA・QCT)と比し、最も強くPS-BMDと相関していた($r=0.62$, $P<0.01$)。また、最大挿入トルクに寄与する独立した因子は[年齢, スクリュー径, スクリュー長, 椎弓根径, PS-BMD]であり、PS-BMD(標準 $\beta=0.49$, $P<0.01$)が最も強く寄与していた(自由度調節寄与率 $R^2=0.52$, $P<0.01$)。

【結語】椎弓根スクリュー軌道上骨密度(PS-BMD)により、椎弓根スクリューの固定性をより

正確に予測し得た。PS-BMD を術前に測定することで、良好な長期成績の獲得に寄与し得る。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

A Novel Method for the Prediction of the Pedicle Screw Stability: Regional Bone Mineral Density Around the Screw. Ishikawa K, Toyone T, Shirahata T, Kudo Y, Matsuoka A, Maruyama H, Hayakawa C, Tani S, Sekimizu M, Tsuchiya K, Eguro T, Oshita Y, Ozawa T, Nakao Y, Sano S, Nagai T, Kanzaki K, Inagaki K. Clinical spine surgery 31(9) E473-E480 2018:年 11 月 (査読有)

骨粗鬆症性椎体偽関節に対する後方固定併用椎体形成術の臨床成績 従来法と経皮的椎弓根スクリュー使用との比較 . 工藤理史, 豊根知明, 松岡彰, 丸山博史, 山村亮, 石川紘司, 白旗敏之, 星野雄志, 尾又弘晃, 大下優介, 神與市, 古森哲, 稲垣克記 Journal of Spine Research 9(10) 1472-1476 2018 年 10 月 (査読有)

良好な長期成績を目指した新たな骨密度測定法 : QCT による椎弓根スクリュー軌道上骨密度(PS BMD)の概念と有用性 (日本脊椎脊髄病学会 特集号 第 46 回日本脊椎脊髄病学会優秀論文) 石川 紘司, 豊根 知明, 白旗 敏之, 工藤 理史, 松岡 彰, 丸山 博史, 谷 聡二, 関水 壮哉, 土谷 弘樹, 江黒 剛, 中尾 祐介, 佐野 茂夫, 稲垣 克記. Journal of Spine Research 9(5) 948-953 2018 年 5 月 (査読有)

〔学会発表〕(計 4 件)

2019 年 6 月 国際腰椎学会 (ISSLS) . An Effect Comparison of Denosumab and SERM on Spinal Instrumentation in Patients with Osteoporosis. (Oral presentation) 石川紘司、豊根知明、工藤理史、他

2019 年 4 月 日本脊椎脊髄病学会 . 脊椎固定術における骨吸収抑制剤の薬効評価 : 骨強度・固定力に注目した前向き研究 . 石川紘司、豊根知明、工藤理史、他

2018 年 10 月 日本骨粗鬆症学会 . 骨粗鬆薬を用いた脊椎治療戦略の確立へ向けて : 骨吸収抑制剤の新たな薬効評価を目的とした前向き比較試験 . 石川紘司、豊根知明、工藤理史、他

2018 年 6 月 骨形態計測学会 (若手研究者賞受賞) . 抗 RANKL モノクローナル抗体が椎弓根スクリューの固定性に及ぼす影響 : CT 有限要素法による前向き研究 . 谷聡二、豊根知明、工藤理史、他

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名 工藤理史 :

ローマ字氏名 : Yoshifumi Kudo

所属研究機関名 : 昭和大学

部局名 : 整形外科

職名：講師

研究者番号（8桁）：60621985

研究分担者氏名 稲垣克記：

ローマ字氏名：Katsuki Inagaki

所属研究機関名：昭和大学

部局名：整形外科

職名：教授

研究者番号（8桁）：50245833

(2)研究協力者

なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。