PLIF における β -TCP の有用性の検討：MPR-CT を用いた自家骨との比較

曾雌 茂 井上 雄 木田吉城 篠原 光 丸毛啓史

目 的

β -tricalcium phosphate (β -TCP) は吸収され、骨に置換されえるといった利点を有しており、広く臨床で用いられているが、力学的強度が弱い、骨誘導能がない、吸収が早いなどの弱点も有している。そのため、脊椎固定術に適さないといった報告も散見される。脊椎固定術における β -TCP 使用の現状は、自家骨や同種骨、あるいはサイトカインなどと併用した composite graft として用いている場合が多く、 β -TCP を後方経路腰椎椎体間固定術 (posterior lumbar interbody fusion : PLIF) に単独で使った場合の検討はほとんどなされていない。本研究の目的は、composite graft としてではなく、 β -TCP を PLIF に単独で使った場合の有用性について自家局所骨と比較し、検討することである。

方 法

同一椎間に 2 個の cage を用いて PLIF を行った。その際、左側には自家局所骨を、右側には β -TCP を充填した cage を移植し、両者の経時変化を比較検討した。術後 3, 6, 12 カ月の時点で MPR-CT を撮像し、矢状断、冠状断画像にて経時変化、および骨癒合を評価した。今回の検討は、同一の術者が同一の手技で手術を行い、同一の椎間に移植した左右の cage を比較しており、限りなく同一の移植環境での比較になるようデザインした、prospective controlled clinical study である。

対 象

2004 年 3 月以降、同一術者が手術を行った一連の PLIF 症例で、男性 15 例、女性 14 例の計 29 例である。手術時年齢は 55 歳、経過観察期間は平均 2 年で、疾患

の内訳は、腰椎変性すべり症：19 例、腰椎椎間板ヘルニア：3 例、腰部脊柱管狭窄症：2 例、腰椎分離・分離すべり症：3 例、DAS：2 例である。固定椎間数は 1 椎間固定：22 例、2 椎間固定：7 例で、計 36 椎間について調査した。全例に対して術後 1 年 6 カ月以上の経過観察を行うことが可能であった。

結 果

臨床成績は術前 JOA score : 16.4, 術後 JOA score : 26.2, 改善率 77% で、良好な結果が得られていた。合併症としては β -TCP に起因するようなものは 1 例もなく、rod の切損が 1 例、cage の sinking が 3 例に認められた。骨癒合は MPR-CT を用いて評価し、骨癒合 (上下の終板と連続する骨癒合が観察できるもの)、部分癒合 (上下どちらかの終板とは骨癒合しているが、一方は癒合していないもの/あるいは、上下の終板とは癒合しているが、中央にギャップが残存するもの)、偽関節 (上下の終板の両方とも癒合がみられないもの/あるいは、完全に移植骨、 β -TCP が吸収されているもの) の 3 群に分け、評価した。術後 6 カ月の β -TCP 群では 77.8% が骨癒合、19.4% が部分癒合、2.8% が偽関節であったが、術後 1 年では 88.9% が骨癒合、8.3% が部分癒合、2.8% が偽関節であった。一方、自家骨における術後 6 カ月での評価は、86.1% が骨癒合、11.1% が部分癒合、2.8% が偽関節で、術後 1 年では 91.7% が骨癒合、5.6% が部分癒合、2.8% が偽関節であった。いずれの群も最終的に偽関節となっていたものは 1 椎間のみで、6 カ月の時点では β -TCP 群でやや部分癒合が多い傾向があるが、術後 1 年ではほぼ自家骨と同等の成績が得られており、術後 6 カ月、12 カ月とも自家骨と β -TCP の間で骨癒合の状態に統計学的

“Usefulness of β -Tricalcium Phosphate (β -TCP) as a Bone Substitute for Posterior Lumbar Interbody Fusion : Analysis Based on Multiplanar Reconstruction (MPR) CT Scans and Comparison to Autografts”

Shigeru Soshi, M. D., Takeshi Inoue, M. D., Yoshikuni Kida, M. D., Akira Shinohara, M. D., Keishi Marumo, M. D.

東京慈恵会医科大学整形外科 / 〒105-8461 港区西新橋 3-25-8 [連絡先: 曾雌 茂]

Address reprint requests to : Shigeru Soshi, M. D., Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Jikei University School of Medicine, 3-25-8 Nishishinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-8461, Japan

有意差は認めなかった。また、MR が撮像できた症例では、 β -TCP 移植部の信号強度は上下椎体あるいは反対側の自家骨と同等の信号強度を示しており、骨に置換され骨髄が形成されているものと推察できた。

考 察

今回の検討における β -TCP の経時的变化は、すでに筆者らが報告しているように移植後の数カ月の間は周囲から吸収されるが、術後半年前後から吸収より再石灰化が顕著になり、骨癒合は自家骨より数カ月遅れるものの、術後 1 年後には骨癒合が獲得されていた。また、最終的な癒合率は自家骨と同等であり、きわめて有用な bone substitute であるといえる。 β -TCP の問題点としては、力学的強度が劣ること、骨誘導能がないなどが挙げられるが、cage や pedicle screw を使用することにより力学的強度の問題は解決することが可能である。骨誘導能に関

しては移植母床からの osteoprogenitor cell やサイトカインの供給にたよらざるをえないが、

1) 丁寧に軟骨終板の処理を行う

2) 終板と graft material を十分に接触させる

といったことに留意し、適切な手術手技で行うことで補完できるものと考えている。

結 語

1) PLIF における β -TCP の有用性について検討した。

2) 自家骨より癒合に時間を要するが、cage を使用すれば β -TCP は PLIF に使用可能で、有用な bone substitute である。

3) 良好な骨癒合を得るためには、丁寧な軟骨終板の処理、十分量の β -TCP を移植することなどに留意する必要がある。