Magerl 法における術前 3D-CT 再構築画像の有用性について

鹿児島赤十字病院整形外科

石 堂 康 弘・武 富 栄 二

砂 原 伸 彦・濱 田 裕 美

鹿屋医療センター整形外科

領 木 良 浩

鹿児島大学整形外科

井 尻 幸 成・小 宮 節 郎

Usefulness of Reconstructed 3D-CT for Magerl Technique

Yasuhiro Ishido, Eiji Taketomi, Nobuhiko Sunahara,
and Hiromi HamadaDepartment of Orthopedic Surgery,
Kagoshima Red Cross Hospital, Kagoshima, Japan

Yoshihiro Ryoki

Department of Orthopedic Surgery,
Kanoya Medical Center, Kagoshima, Japan

Kosei Ijiri, and Setsuro Komiya

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine,
Kagoshima University, Kagoshima, Japan

It is obviously important to determine safe screwing in transarticular atlanto-axial fixation by the Magerl technique by evaluating the morphological features of the screw passing route. In the present study, we investigated the availability of reconstructed 3D-CT to prevent vertebral artery injury in this technique.

Thirty patients underwent reconstructed 3D-CT prior to the operation to determine whether safe screw fixation by the Magerl technique, imaging coronal, and sagittal reconstruction CT were possible.

As a result, safe screwing was found to be impossible in four cases, of which two therefore underwent Brooks's method and the other two cases O-C2 fusion. Twenty-six cases who were compatible with Magerl's method had no neuro-vascular complications.

We concluded that reconstructed 3D-CT is useful for determining safe screw fixation by the Magerl technique.

Key words : atlanto-axial fixation (環軸椎固定), Magerl technique (Magerl 法), reconstructed 3D-CT (3D-CT 再構築画像)

は じ め に

環軸関節脱臼に対する手術法において、環軸関節貫通螺子固定術 (Magerl 法²⁾) は、その強力な固定力

から優れた術式と位置づけられている。後頭頸椎固定術という選択肢もあるが、中下位頸椎への影響を考慮してできるだけ short fusion にすべきとの考えから、当院においても整復性の環軸椎脱臼については、可能

であれば Magerl 法による環軸椎固定を行っている。

しかし、Magerl 法は血管神経に近接した部位にスクリューを貫通させるため、本法を安全に行うためには、貫通部の形態学的特徴を把握することが重要である¹⁾。

今回我々は、3D-CT 再構築像による術前評価の有用性について検討した。

対象および方法

当院で 2001 年 7 月から 2003 年 12 月の間に、Magerl 法を予定した整復性の環軸椎脱臼 30 例を対象とした。性別は、男性 5 例、女性 25 例で、年齢は

41 歳から 85 歳までで平均 59 歳、原疾患は RA 22 例、外傷性 2 例、Os odontoideum 1 例、原因不明 5 例である。

CT の撮像方法は、術前、スクリュー刺入方向を CT 下にシュミレーションし、スクリュー刺入レベルでの冠状断、さらにスクリュー刺入方向の矢状断を撮像 (図 1)、MR アンギオなどで椎骨動脈の異常が疑われるものはアンギオ CT まで行い、high riding VA の有無、軸椎椎弓狭小部の幅、スクリューの刺入点と刺入角度等について検討し、安全に環軸関節にスクリュー刺入可能かどうかを判定した。また、Magerl 法を施行した 26 例全例で術後再構築 CT 像

図 1 Reconstruction CT の撮像方法、矢印：破線はスクリュー刺入方向、実線は軸椎椎弓最狭部幅

図 2 症例 1, high riding VA

図3 症例2, Os odontoideum

図4 症例3, 術後CTにてスクリューが外下方へ軽度逸脱している

による screw 逸脱の有無, 合併症の有無を検討した.

結 果

再構築 CT 像上, 安全に screw 刺入することが困難と判定した例が 4 例 (13%) あり, その内訳は high riding VA 2 例, 軸椎椎弓根部狭小 2 例であった. 2 例で Brooks 法単独に, 2 例で後頭頸椎固定術に手術方法を変更した.

術後 CT では, 26 例中 2 例 (7.7%) にスクリューの椎弓根狭小部外下方への逸脱を認めた. しかし, いずれの症例も椎骨動脈や神経損傷は認めず, 術後 3 ヶ月で 26 例全例骨癒合を得られた.

代 表 症 例

症例を供覧する.

症例 1) 原因不明の環軸椎亜脱臼例で左側の椎骨動脈が正常より高位で横走している (図 2). 手術方法を Brooks 法単独に変更し, 骨癒合を得ている.

症例 2) 外傷により頸髄不全麻痺を生じた Os odontoideum 例であるが, 左側の軸椎椎弓根部が著明に狭小しており, 3D-CT 上, 環椎後弓の欠損も認め, Magerl 法は不可能と判断, 後頭頸椎固定術に変更した (図 3).

症例 3) RA の術後 3D-CT 再構築像であるが, 軽

度の環椎の側方脱臼があり、右側の screw が外、下方に軽度逸脱しているが合併症なく術後経過は良好である (図 4)。

考 察

我々は、以前ヒト屍体標本を用いて形態学的検討を行い、3次元形態が3D-CTにより正確に再現され、環軸関節螺子固定の安全性に対する有用な情報を提供することを報告した¹⁾。今回、実際に Magerl 法を行った 26 例でも術前に CT でシミュレーション、評価することにより安全に本法が実施可能であった。

当院における環軸椎固定のプランニングは、まず整復性であれば、MR アンギオにて椎骨動脈の異常を除外、その後 3D-CT、必要に応じて造影 CT まで行い、スクリューが安全に刺入可能かどうかシミュレーションしている。

Mandel ら³⁾は C2 Isthmus の個人差により、約 10% の症例でスクリュー穿孔の危険性がある事を報告した。今回の検討でも、臨床例で 13% に破格を認め、スクリューの刺入は危険と判定した。これらのことから約 1 割前後で本法が実施困難な症例が存在する

と考えられ、これらをスクリーニングすることが重要であると考えられる。

結 語

術前再構築 CT により、環軸椎の 3 次元形態が正確に再現され、Magerl 法の安全性に対し有用な情報を提供する。

参 考 文 献

- 1) Kazun, S., et al.: Anatomical Evaluation of the Groove for the Vertebral Artery in the Axis Vertebrae for Atlanto-Axial Transarticular Screw Fixation Technique. Clin. Anat., 13 : 237-243, 2000.
- 2) Magerl, F., Seeman, P. S.: Stable Posterior Fusion of the Atlas and Axis by Transarticular Screw Fixation. Cervical spine I, 322-327. Edited by Kehr, P., Weidner, A., Wien, Springer-Verlag, 1987.
- 3) Mandel, I. W., et al.: Morphological Considerations of C2 Isthmus Dimensions for the Placement of Transarticular Screws. Spine, 25 : 1542-1547, 2000.
- 4) 領木良浩ほか：環軸関節貫通螺子固定に対する軸椎の形態学的検討。整外と災外, 51 : 298-301, 2002.