脊椎外科領域における 3D–CT, 3D–MRI

西岡栄恵　　浜西千秋

近畿大学医学部整形外科

はじめに

近年，脊椎・脊髄外科領域の診断と治療において 3 次元像をイメージすることが求められる．今回，空間分解能の優れた MDCT で撮影された画像情報から人体 3 次元像を作成し，術前シミュレーションへの導入や診断・治療への有用性を検討した．また，仮想内視鏡システムを用いてその有用性を検討した．

CT には放射線被爆という大きな問題点がある．この欠点を補う手段の 1 つとして MRI による 3 次元像の作製を試みた．

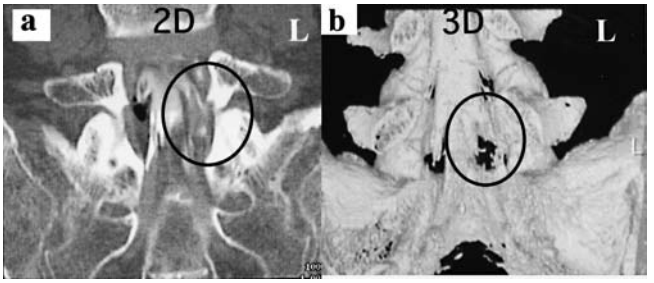
対象および方法

対象は椎間板ヘルニアなどの脊椎疾患の18例．年齢は45～76歳．脊髄造影後にヘリカル CT を撮影し，ワークステーションを用いて多断面再構成表示（MPR）画像と 3 次元（3D–CTM）画像を作製した．また，これらの画像情報を仮想内視鏡システムを用いて硬膜管を内外から観察し，局所の病態の把握を試みた．

さらに，われわれが考案したシークエンス（TR: 7000. TE: 250. Flip angle: 90°, 180°. 3D–FASE）で撮影した MR ミエロ像からワークステーションを用いて 3 次元像を作製した．

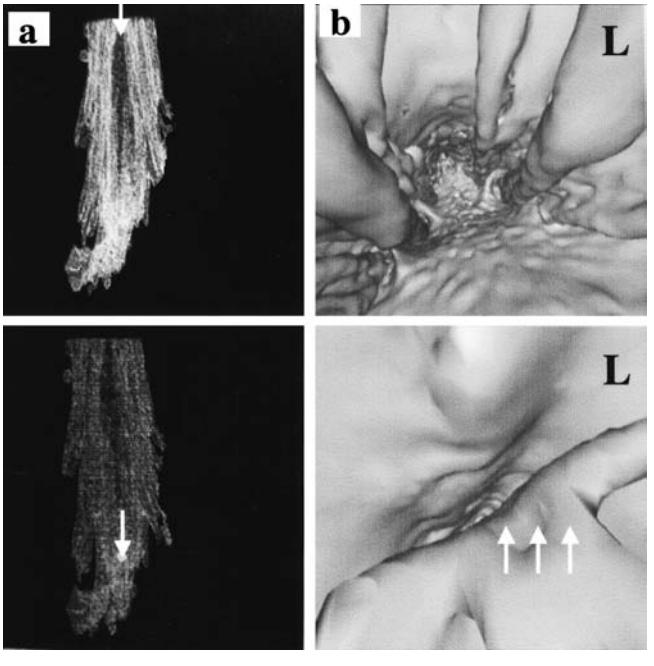
結　果

脊髄造影後の MPR 像から任意の正確な断面像が得られた．また，硬膜管や神経根の圧排像が MRI よりも明瞭に把握することが可能となった．さらに，3D–CTM の作成により局所の病態を任意の方向から立体的に把握することが可能となった（Fig. 1）．仮想内視鏡システムでは硬膜管の内外からの観察が可能となり，病巣部を仮想 3 次元像として観察できるようになった（Fig. 2）．MR ミエロ像では硬膜管や脊髄の輪郭を明瞭に描出し，不十分ではあるが硬膜管の立体像を作成することが可能となった．3 次元像では前後



a　MPR: filling defect of the left S1 nerve root　b　3D–CTM: filling defect of the left S1 nerve root

Fig. 1



a　arrow: viewpoint　b　cylinder: caudal equina, arrows: pressure

Fig. 2　Virtual endoscopic system

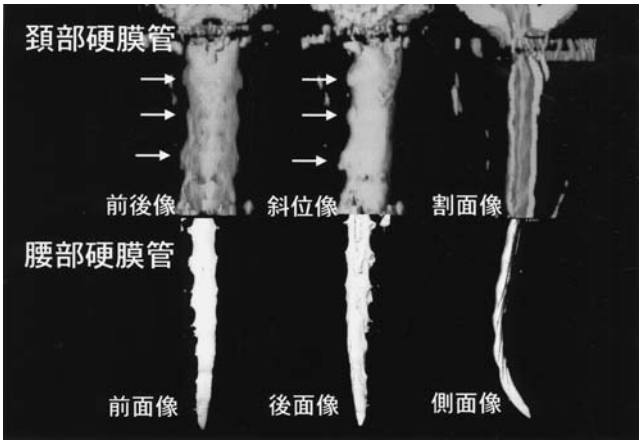


Fig. 3　3D–MRI　arrows: nerve roots

の状態や神経根が描出された（Fig. 3）.

考　察

1895年にX線が発見されてから医療用画像診断は著しく進歩した．また，1994年にヘリカルCTが開発され，ボクセルデータを得ることが可能となり，3次元表示による画像診断法の夜明けを迎えた．また，正確で適切な診断，治療を行うためには正確な3次元像が必要と考えられた.

数年前までは脊椎外科における3次元画像は骨折や後縦靱帯骨化症などの骨性変化の病態を把握することに用いられてきた．近年，開発されたMDCTは，複数の検出器列を装備したことにより短時間に広範囲の撮影を可能にする．また，薄いスライス幅で正確なデータを得ることが可能となり，体軸方向の分解能は飛躍的に向上した．MDCTは等方性ボリュームデータを得ることが可能であるため冠状断や矢状断でも軸位断と全く同等の空間分解能が得られる[1,2]．従って，体軸方向にのびる脊椎でも正確な3次元像を得ることが可能となった．また，不十分ではあるが脊髄や神経根などの軟部組織も描出できるようになった．さらに，MPRによる任意方向の2次元画像が得やすくなった．加工の自由度は高く脊柱管内の観察も可能で，手術のシミュレーションや病態把握にも大変有用である[3]．しかし，通常の撮影方法では，脊髄や硬膜管などの描出は困難である．そこで造影剤を硬膜内に注入することで描出をより容易にした[4]．また，われわれは脊髄造影による侵襲や被爆の影響を避けるためMRIを用いて硬膜管や神経根を3次元表示することを試みた．通常の撮影方法では描出が困難であるため，MRミエロを撮影しワークステーションを用いて硬膜管の3次元表示を可能にした[5,6].

文　献

1）　中根正人ほか：中枢神経系における三次元画像の応用―マルチスライスCTを中心に―．医薬の門　**40**(6): 24–29, 2000
2）　安野泰史ほか：Volume CT―マルチスライス・ヘリカルCTの原理と脊椎・脊髄領域への応用―．日独医報　**46**: 117–126, 2001
3）　鳥脇純一郎ほか：人体の三次元画像をめぐる画像処理技術．医学のあゆみ　**186**: 317–321, 1998
4）　平　学ほか：三次元画像による腰仙椎疾患の画像診断の有用性．別冊整形外科　**38**: 192–198, 2000
5）　井田正博ほか：腰椎MRの撮像法．画像診断　**19**: 853–864, 1999
6）　青田洋一ほか：腰椎変性疾患における神経根形態の種々相―MR myelographyによる観察―．画像診断　**19**: 765–773, 1999

Three–dimensional computed tomography and three–dimensional magnetic resonance for spinal surgery

Shigetoshi NISHIOKA, Chiaki HAMANISHI
Department of Orthopedic Surgery, Kinki University

It is recommended to image 3–dimensional images in the diagnosis and treatment of spine surgery field in recent years. As for MDCT (multidetector-row computed tomography) quick and precise photography can be obtained even in a spine that grows toward the body axis because the spatial resolution is excellent. Here, helical computed tomography by MDCT was photographed after myelography of the spine disease. We made 3–dimensional images of the human body by using the work station from the image information and we examined the usefulness in diagnosis and treatment. Also, we tried to observe a dural tube from the interior and exterior by using the virtual endoscope system and grasped the local pathema. As a result, the pressure image of the dural tube and nerve root was more clear than by magnetic resonance imaging. Furthermore, local pathema was viewd three-dimensionally from the optional direction by the construction of 3D–CTM. We have been able to observe from the interior and exterior of a dural tube via the virtual endoscope system and focus department as the virtual 3–dimensional image.

Key words: three–dimensional computed tomography, three dimensional magnetic resonance, spinal surgery