原著

CT 対応 デジタル手術用寝台の試作

奥寺 敬* 小林茂昭* 金丸 敬*²
清野 誠一*² 杉田虔一郎*³

Development of Digitalized Operating Table
for Microsurgery

Hiroshi Okudera, Shigeaki Kobayashi*,
Kei Kanemaru*², Seiichi Kiyono*² and
Kenichiro Sugita*

* Department of Neurosurgery,
Shinshu University School of Medicine

*² Operating room, Shinshu University Hospital,
Asahi 3-1-1, Matsumoto, 390, Japan

*³ Department of Neurosurgery, Nagoya University,
Tsurumai 65, Showa-ku, Nagoya 466, Japan

Abstract

Based on an motorized operating table (Mizuho MST-7100 B), we have designed so that any movement of the table can be controlled by digital signals through exclusive interface and indicated in real time. For this purpose, a digital connector (SRCN 2 A 21-16 P) and an encoder system are attached to the original motor system of MST-7100 B operating table. This digitalized operating table (MST-7100 B-CTDX) should be useful at changing the patient position during surgery. Furthermore, the digital interface can be connected to a computer system of computerized tomographic scanner and the motion of the table can be controlled by digital signal from the computer as the CT scan bed.

I. はじめに

近年、麻酔用術中モニターや微動機構を備えた手術用顕微鏡の登場など、手術室内の機器・装置類の進歩は著しい。特に、呼吸器の制御や全身管理モニターの情報処理、また定位脳手術装置の演算処理などに microcomputer などが導入されつつあり、今後のこれらの領域の主流

をなすものと思われる。しかし、手術の一方の主役ともいえる手術用寝台（以下、手術台）は微動用スライド機構の普及の段階であり、他の周辺機器の開発に大幅に遅れをとっている感がある。我々は、手術室用 CT システム¹⁾を開発し臨床応用しているが、今回その一環として、デジタル信号端子および位置表示機能をもつデジタル手術台を試作したので報告する。

II. 対象と方法

手術台の原型として、瑞穂医科 MST-7100 B を用いた。本手術台は微動用スライド機構をも

* 信州大学医学部脳神経外科

*² 信州大学医学部中央手術部

*³ 名古屋大学医学部脳神経外科

(原稿受付：昭和 63 年 10 月 9 日)

ち、背板を台上の患者からみて上下・左右（以下、X-Y方向）、昇降（以下、Z方向）、体軸を中心とした回転（axial rotation）、いずれの方向にも2段階の速度で操作することができる。また、どのような体位設定を行ってもニュートラルの位置に復帰可能な原点復帰機構を備えている。操作は専用のリモートコントロール・ユニットを用いるほか、術者用椅子のフットプレートより行うこともできる。本手術台に、CTスキャナーの寝台としての機能をもつデジタル手術台とするべく、(1)デジタル信号端子、(2)位置表示用エンコーダーの取り付けを行った。デジタル信号端子としては、日本航空電子製SRCN2A21-16Pを用いた。また、手術台の可動部にエンコーダーを取り付け移動量の検出を行い位置測定を行った。測定結果の表示は、術中の見易さを考慮し操作スイッチの操作面上に表示するようにした。また手術室用CTシステムに接続しデジタル機構の評価を試みた。

III. 結 果

試作したデジタル化手術用寝台の外見を図1に、デジタル信号端子接続部を図2に示す。今

図1 デジタル対応手術用寝台
Mizuho MST-7100B-CTDX

図2 デジタルコネクタ端子（黒矢印）

回の試作は、通常のリモートコントロール・ユニットによる操作に加え、外部よりのデジタル信号による操作が可能であること、かつその動作中の位置をデジタル表示することを目標とした。まず、操作スイッチによる本手術台の操作性について評価を試みた。手術中、手術台は患者とともに殺菌布で何層にも覆われるため、手術台の微動による動き、特に手術台を昇降させた場合の位置は外見上は極めて判断しにくい。その点、本手術台は操作スイッチの操作面上に手術台の高低、長軸方向の位置、背板の角度、軸方向回転角度がデジタル表示される(図3)ため、術中操作を安全かつ確実にを行うことが可能

図3 操作スイッチの操作面。矢印の位置にデジタル情報が表示される。

となった。特に、高低表示は、Swan-Ganze カテーテルによる循環モニタリングの際の calibration に有用と思われる。我々は、さらに手術室用CTシステムのなかで、本手術用寝台の評価を試みた。本システムでは、手術台はCTスキャナーからのデジタル信号により作動し、かつ作動中の頭部の高さや長軸方向の患者のデジタルによる正確な位置表示を必要とする。今回、試作したデジタル手術台は、CTスキャナーからのデジタル信号に対応し正確に動き、その位置表示も正確で誤差は0.5 mm以下であった。この誤差は、本手術台が定位脳手術にも耐えるものであることを示す。また、高低表示は、手

(8) 医器学 Vol. 58, No. 11 (1988)

術台をガントリー内に入れる際の位置決めにも有用であった。

IV. 考 察

手術台の歴史は、おそらく外科手術のそれとほぼ等しいものと考えられる。現在では、透視・X線撮影の可能な機種など様々な機種が考案・製作され実用化している。特に、近年、手術室の中央化に伴い、様々な領域の要求、すなわち手術体位に対応する万能型手術台が開発されている。しかし、外科手術全体の中で術中に患者の体位変換を要する領域は少なく、このため術中の動作性についての改良の試みは少ない。この点、脳神経外科手術ではその創成期より術中の体軸方向の回転²⁾や、手術器具が多いため器械台と組み合わせる³⁾などの工夫がなされているのは興味深い。これに比べ、現在の脳神経外科手術では患者の体位設定は重要なポイントの一つ⁴⁾とされていながら、その際に重要な働きを持つ手術台についての具体的記載は少ない^{5,6,7)}。

近年、主流をなす microsurgery では、術者や手術用顕微鏡が固定した状態で患者を移動させることが必要な場合がある。特に脳動脈瘤手術では、approach 中の患者の頭部の昇降や角度の微動が有用な場合が少なく。当教室では、従来より、術者用椅子の foot plate に手術台の遠隔操作機構を取り付け^{7,8,9)}、術者の足による直接操作で、顕微鏡と手術台の微動を行っているが、この場合でも位置確認は重要な作業であるものの、外野スタッフの目測による場合が多くしばしば時間を浪費する作業であった。

今回試作したデジタル手術台のエンコーダーによる位置表示機能は、術中の患者の位置確認を容易かつ確実にするものであり、特に手術台の昇降を必要とする手術に有用であった。また、頸静脈圧測定など、術中 monitoring の際の calibration も有用であった。また、従来の操作スイッチによる遠隔操作に加え、CT スキャナーの信号に対応するデジタル信号端子を設

置したことにより、手術室用 CT システム¹⁾としての運用が可能となったのみならず、将来の microcomputer による手術台デジタル制御の可能性を持つものと思われる。

V. 結 語

位置表示機能、デジタル信号端子を持つデジタル化手術用寝台の試作を試みた。本手術用寝台の位置表示機能は、患者の術中移動を多用する脳神経外科手術に有用であった。また、CT スキャナーなど外部からのデジタル信号に充分対応するものであり、手術用寝台のデジタル制御が可能となった。

文 献

- 1) 奥寺 敬, 杉田虔一郎, 小林茂昭, 君島 栄, 吉田 恒: 脳神経外科手術室用 CT システムの開発. CT研究 10 (6): (印刷中), 1988
- 2) Nosik WA: An axial-rotating table. J Neurosurg 6: 542-544, 1949
- 3) Jaeger R: An operating table for preoperative arranging of surgical equipment. J Neurosurg 17: 353-354, 1960
- 4) Stewart DH Jr, Krawchenko J: Patient positioning. in Wilkins RH, Rengachary SS (eds): Neurosurgery. pp 452-457, McGraw-Hill Book Company, 1985
- 5) Peghini PO: Operating tables and accessories for neurosurgical operations. Neurosurg Rev 7: 81-84, 1984
- 6) Klein F: Moller UNIVERSAL operation unit. Neurosurg Rev 7: 99-102, 1984
- 7) Kobayashi S, Sugita K, Matsuo K: An improved neurosurgical system: new operating table, chair, microscope and other instrumentation. Neurosurg Rev 7: 75-80, 1984
- 8) Sugita K, Kobayashi S, Matsuo K, Yokoh A: Floating operator chair. Neurosurgery 11: 522-524, 1982
- 9) Sugita K: Microneurosurgical Atlas. pp 3-9, Springer Verlag, 1985