

5 脊椎変性疾患の治療 —リハビリテーションと手術療法—

木村 慎二

新潟大学医歯学総合病院
総合リハビリテーションセンターManagement in Degenerative Spinal Disorders
— Rehabilitation and Surgical Intervention —

Shinji KIMURA

Rehabilitation Center,
Niigata University Medical and Dental Hospital

要 旨

最近の脊椎変性疾患の治療, 特にリハビリテーションと手術療法についてのレビューを行った. 30日間のベッド上安静によって起こる廃用症候群として, 健常若年者で背筋力や膝伸展力は20~25%低下する. そこで, 本疾患は変性疾患で, 高齢者に多いことより, 早期離床と共に, 術後早期のリハビリテーションが重要になる. 最近の instrumentation surgery の発展により, 手術時に内固定材を用い, 脊椎の固定を強固にすることで, 手術後のベッド上安静を短縮することが試みられ, 術後安静は1~3日になっている. これらの治療により, 患者様の日常生活動作の早期獲得, しいては高い quality of life が得られる.

本疾患の予後予測は今まで定量的指標がなかったが, 我々の研究結果から, 髄液内一酸化窒素濃度が本疾患の予後予測因子として, 臨床応用される可能性がある.

慢性腰痛に対する運動療法の効果について, いくつかの RCT (randomized control trial) が報告され, 3か月以上持続する慢性腰痛に対する運動療法は特に腰痛の特異的機能評価の観点から効果的に作用し, その効果は追跡評価時にも維持されると報告されている. 効果的な運動療法の代表的なものは筋力強化訓練である.

今後, 慢性疼痛患者に対してピッツバーグ大学メディカルセンター内の Pain Evaluation and Treatment Institute (PETI) のような施設を建設し, 日本でも本疾患に対する総合的アプローチ(生活リズムの構築, 医師・理学療法士・作業療法士による疾患・運動療法についての教育, 自主トレ, 臨床心理士による心理的ケアなど)を行なうことが望まれる.

キーワード: 脊椎変性疾患, 一酸化窒素, 外科的治療, リハビリテーション, 痛み治療

はじめに

昨今の高齢化社会の到来に伴い, 脊椎変性疾患

が増加してきている. 本疾患は疼痛, 歩行障害や手の巧緻運動障害を来すため, 日常生活動作(ADL: activities of daily living)を障害し, 早期に

Reprint requests to: Shinji KIMURA, MD, PhD
Rehabilitation Center Niigata University
Medical and Dental Hospital
1-754 Asahimachi-dori,
Niigata 951-8520 Japan

別刷請求先: 〒951-8520 新潟市旭町通り1-754
新潟大学医歯学総合病院 総合リハビリテーション
センター 木村 慎二

廃用症候群を来しやすい。これらの障害は著明に患者の生活の質 (QOL: quality of life) の低下を来す。そのために、本疾患に対しての保存療法や手術療法を行う場合に早期離床、早期リハビリが基本的原則であることは言うまでもない。また、本疾患は退行性疾患のため、高齢者に発症することから、肺炎、尿路感染症などの合併症の予防にもつながる。本疾患の治療により、患者様の早期の家庭および社会復帰を目指すことが最終的なゴールである。

本疾患に対する早期離床、早期リハビリを達成するため、最近 instrumentation surgery が発展してきている。本法は脊椎に対して、内固定材を用い、初期固定性をアップさせることで、術後の安静期間を短縮することが可能である。本法は欧米での治療経験の輸入であるが、その社会的背景として、長期の入院が許されず、早期の退院を余儀なくされるなどの欧米の保険制度がある。このような医療制度は日本の急性期病院においても導入され、本邦での脊椎手術後の安静期間が短縮し、リハビリ開始は劇的に早期化した。たとえば筆者が医師として研修を開始した 17 年前は、術後のベッド上安静が、腰椎椎間板ヘルニア摘出術や頸部脊柱管拡大術は 3 週間、腰椎固定術では 6 ~ 8 週間であった。しかし、最近ではこれらの手術法での術後ベッド上安静はすべて 1 ~ 3 日程度となっている。

脊椎における廃用症候群

脊椎変性疾患に限らず、人がベッド上で安静をとった場合に脊椎に廃用症候群を来すことは古くから研究されている¹⁾。その徴候としては傍脊柱筋萎縮以外に、脊柱アライメントの変化、椎間板高の変化などがある。筆者がアメリカ留学中に行った、人のベッド上安静によって生ずる脊椎の廃用徴候に関する研究を紹介する。この研究は NASA (アメリカ航空宇宙局) の資金援助によって行われたものである。6 名の健常成人に何も運動を負荷せず、30 日間ベッド上安静にした場合のデータ (平均値 ± 標準誤差) を紹介する。腰椎長

軸の全長 (第 1 腰椎から第 1 仙椎) は約 3 % (前: 190 ± 8 mm, 後: 195 ± 8 mm) 伸張し、T12/L1 (7.0 ± 0.4mm, 8.1 ± 0.6mm), L1/2 (8.2 ± 0.5 mm, 9.1 ± 0.6 mm), L3/4 (10.0 ± 0.6mm, 10.8 ± 0.5mm), L4/5 (11.1 ± 0.8mm, 12.0 ± 0.8mm) の椎間板高は有意に増加した。しかしながら、脊柱アライメントは変わらないことから、腰椎伸張の原因は椎間板高の増加が考えられる。また、傍脊柱筋の横断面積 (L4/5) も約 14 % 低下した (前: 28.1 ± 2.1cm², 後: 24.1 ± 1.7cm²)²⁾。さらに筋力として、膝関節伸展における等運動性筋力で約 25 %, 背筋力で約 20 % 低下した³⁾。これらのデータは健常成人でも 30 日間のベッド上安静で 20 ~ 25 % の筋力低下が起こることを示し、いわんや高齢者ではそのデータはさらに高値を示すと考えられる。手術後のベッド上安静をできる限り短縮すべきであることを裏付けるデータである。

脊椎の解剖、脊椎疾患の診察、検査

本内容は口演中に述べたが、詳しくは清書をご覧ください。

脊椎 instrumentation surgery

本法は脊椎疾患の外科的治療において、脊柱の支持性の獲得、脊柱の再建、変形の矯正・維持、脊椎の固定を得るため、開発された手術法であり、各種内固定材が使用される。本法によって、手術後早期のリハビリテーションが可能になった。以下の症例は両者とも高齢者であるが、術後早期にリハビリを行ったことで早期に ADL および QOL が改善した例である。

(症例呈示) 症例 1, 68 歳 男性 診断: 第 4 腰椎変性すべり症

主訴: 腰痛と右下肢痛

現病歴: 11 か月前より上記主訴あり。初診時症状: 100m の歩行で右下肢のしびれが強くなり、歩行不能となる。手術: 後方進入腰椎椎体間

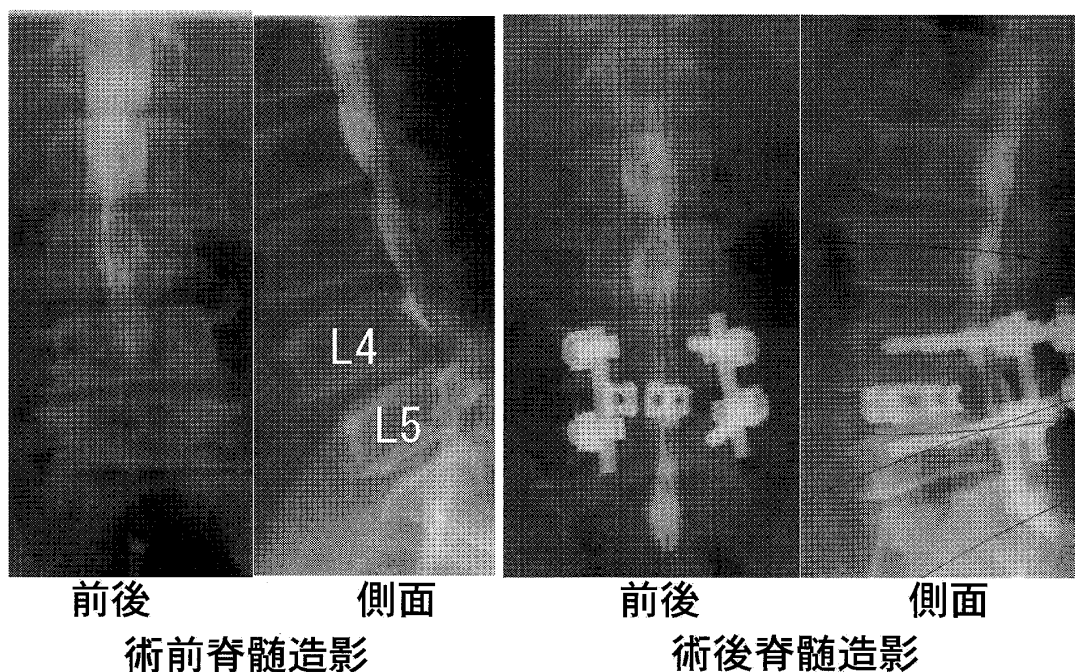


図1 68歳 男性

固定術（椎弓根スクリューと椎体間スペーサーを使用）。術前脊髄造影の側面像でL4/5レベルで硬膜管の圧迫像あり，完全ブロックの所見である。術後脊髄造影では椎弓根スクリューと椎間スペーサーの使用によって，不安定性を有していたL4/5椎間は安定し，硬膜管の除圧も良好である（図1）。術後は3日目より歩行練習を開始し，現在，長距離の歩行も可能になり，趣味の狩猟を再開できている。

症例2, 71歳 女性 診断：頸椎症性脊髄症

主訴：箸の使いが悪い，歩きが不安定でよく転倒する。

現病歴：2か月前より上記主訴あり。初診時所見：全身の深部腱反射の亢進，上肢の巧緻運動障害，片足立ちができない。手術：前方プレートをを用いた頸椎前方固定術，腸骨移植術。術前脊髄造影，側面像でC4/5レベルで脊髄の圧迫像あり。術後脊髄造影では頸椎前方プレートで移植された腸骨は良好に固定され，脊髄の除圧も良好である（図2）。術後5日目より歩行練習および手の巧緻動作訓練を開始し，現在歩行も安定し，箸もうまく使えるようになっている。

腰椎変性疾患における脊椎手術後の疼痛残存 — 髄液内一酸化窒素濃度で腰椎変性疾患術後の 疼痛の改善を定量的に予測できる —

筆者はこれまで腰椎変性疾患の術後の疼痛残存と炎症性サイトカインのひとつである一酸化窒素(NO)の髄液内濃度についての研究を行ってきたので紹介する。

一酸化窒素の生理的作用として血管拡張，神経系メッセンジャー，細胞障害などがある。Malmbergら⁴⁾はNOが脊髄後角で疼痛伝達促進作用があることを，また，筆者ら⁵⁾はラット馬尾圧迫モデルで馬尾および硬膜管周囲に誘導型NO合成酵素が発現することを報告している。さらに臨床研究として，単一術者での腰部脊柱管狭窄症と腰椎椎間板ヘルニアの術前髄液内NO濃度（以下NO量）が痛みのない対照群に比して有意に高値を示し⁶⁾，さらに術後の痛み・しびれの定量的な改善指標になりえることを報告した⁷⁾。しかし，この結果は単一術者の結果であり，複数の脊椎外科医の手術でも普遍的事実であるか問題である。そこで，6名の脊椎外科医の協力が得られた5施設の広義の

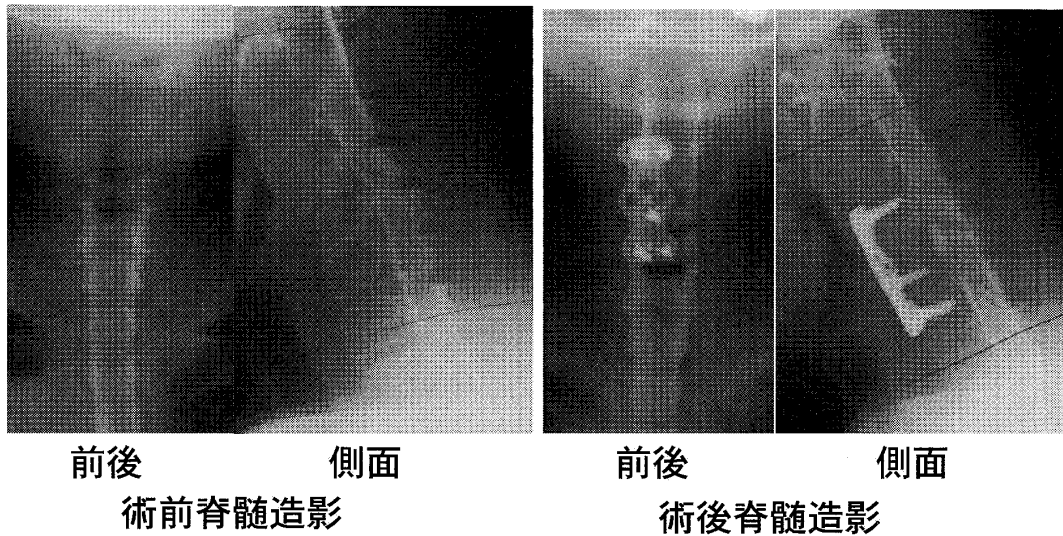


図2 71歳 女性

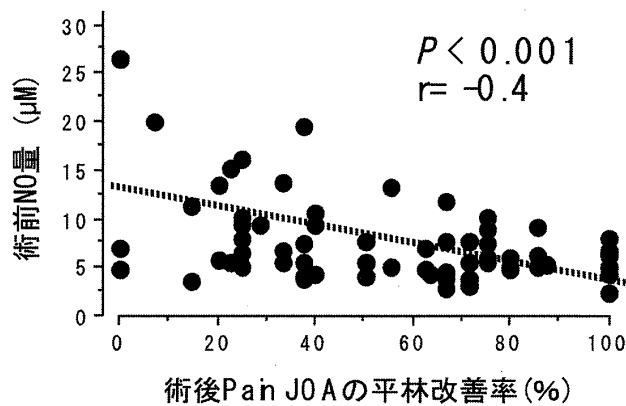


図3

腰部脊柱管狭窄症 (LCS 群) 70 例 (男 35 例, 女 35 例, 年齢: 40 ~ 83 歳, 平均 66 歳) を検討した。手術術式は椎弓切除術 (44 例), 開窓術 (5 例), 後方進入腰椎椎体間固定術 (21 例) であった。髄液採取は術前の脊髓造影時, 対照群は腰椎麻酔時に 2ml 採取し, NO 量として Griess 法を用いて NO の酸化物 (硝酸イオン, 亜硝酸イオン) 濃度を測定した。NO 量は痛みのない対照群 47 例 (NO 量: 5.0 ± 1.7 マイクロモル, 18 ~ 76 歳, 内訳: 抜釘時 26 例, 鼠径ヘルニア 10 例, ボランティア 6 例ほか) に比して, LCS 群 (8.2 ± 6.6 マイクロモル) で有意に高値を示した。痛み・しび

れの評価は日本整形外科学会腰痛疾患治療判定基準の痛みに関する自覚症状 (9 点) と他覚的知覚所見 (2 点) の計 11 点 (Pain JOA) を用い, 改善率は平林法を用いた。結果として LCS 群の術前 NO 量と術後 Pain JOA の平林改善率とは有意に負の相関 (図 3, $p < 0.001$, $r = -0.4$) を示した⁸⁾。つまり, 両者間には高い一次相関を示したことから, 術前の NO 量から術後の改善率を定量的に推察可能である。

現在まで, LCS の予後は術前の重症度や症状経過が長い例で術後の痛み・しびれの改善が不良であると言われている。しかし, 術後の疼痛改善を定量的に示す指標は見いだされていない。我々の多施設研究を通して術前 NO 量がそのような指標になりうる事が証明された。今後, 髄液検査の 1 項目に NO 濃度が追加され, 術前の手術説明の際に術後の痛み・しびれの定量的な改善率を患者様に説明できる可能性がある。

慢性腰痛患者のリハビリテーション

1) 物理療法 (牽引療法, 電気療法, 温熱療法, 水治療法など)

物理刺激に対する生体の反応を利用して, 機能の正常化を行うものである。神経, 筋, 血流, 組織

表1 運動方法の分類の基準

- a) 筋力増強運動/ストレッチ
- b) エアロビクス/筋力増強運動
- c) エアロビクス
- d) 行動や積極的な腰痛対策を含めた多様な運動療法
- e) 水治療法
- f) マッケンジー、ウィリアムズを含めたその他の運動療法

表2 治療成績の評価基準

- a) 腰痛の特異的機能評価：Roland & MorrisやOswestry評価法
- b) 総合的健康状態：SF-36/EuroQOL
- c) 腰痛：Body Pain Scale of SF-36/Chronic Pain Grade
- d) 労働能力障害：仕事を休んだ日数/仕事を削除した日数/仕事状態/
職場復帰するまでの期間
- e) 治療に対する満足度：患者の満足度/総合的な満足感に対する
包括的な質問

表3 慢性疼痛患者に対するリハビリプログラム

(1日のスケジュール, ピッツバーグ大学メディカルセンター)

8:00~9:00	回診の後、自分で体を動かす。
9:00~10:00	理学療法に基づく運動。
10:00~11:00	医師、看護師、理学療法士、作業療法士、または、臨床心理士に導かれた話し合い。内容は、服薬、積極的活動、ゲートコントロール説、生活スタイルの修正、家族関係など。月曜日には週末の過ごし方の反省が行なわれる。
11:00~12:00	理学療法士または作業療法士の指導による個別治療。
12:00~12:30	昼食。
12:30~13:00	自分で行なう体操。
13:00~14:00	理学療法士による解剖学、身体力学、姿勢、温熱・冷却療法についての話し合い。または、作業療法士による職業関連活動、日常生活活動、余暇の活動についての話し合い。
14:00~15:00	理学療法に基づく運動。
15:00~16:00	心理の授業として、問題の解決法、対処法、非適応的な態度、信念、行動、または再発について学ぶ。
16:00~17:00	月~木曜日はプール療法。

代謝、軟部組織、骨組織、白血球、免疫系、自律神経系などが、物理刺激に対してホメオスタシスを維持するように反応することが実証されている。本治療法のメリットとして、副作用が少ない、安

全性が高い、患者の受け入れがよいなどの点が上げられる。一方で牽引療法と温熱療法はともに効果発現機序の理論を裏付ける研究が十分とは言えない。またそれらの有効性に関しても、現時点で

は科学的根拠がないと考えられている⁹⁾。そのため、適応、治療法の選択、効果判定が曖昧なまま用いられており、医師による治療の管理もおろそかにされやすいデメリットがある。

2) 慢性腰痛に対する運動療法の効果

Liddle ら¹⁰⁾ は 1990 年から 2002 年の発表論文の中で十分質の高いと判断された 16 の randomized control trial (RCT) を review し、慢性腰痛に対する運動療法の効果について報告している。運動療法の質の評価として、筋力増強運動、ストレッチおよびエアロビクス(心血管持久性運動)の3種類を質の高い運動療法とし、これ以外は質の低い運動とした。マッケンジーと腰椎安定化運動は筋力増強運動に含めている(表1)。治療成績の評価基準はWHOの国際障害分類ICIDH-2(International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps-2)に従い、個人の健康は生物学的なレベルの障害、人間の活動・能力レベルの障害および社会的不利のカテゴリーに基づき行われた。表2に示す5つのカテゴリーのうち3つ以上を含む論文は適切な治療成績の評価基準が採用されていると判断した。これらの論文から導いた結論は、3か月以上持続する慢性腰痛に対する運動療法は特に腰痛の特異的機能評価の観点から効果的であるとした。さらに、その効果は追跡評価時にも維持されていた。効果的な運動療法の代表的なものとして筋力増強運動が上げられている¹¹⁾。

慢性疼痛患者に対する学際的痛みセンターでの総合的アプローチ

ピッツバーグ大学メディカルセンター内 Pain Evaluation and Treatment Institute (PETI) でのユニークな入院治療の1日のスケジュールを表3に示す。これらの体系的な治療を行うことで、痛み度が20~30%減少し、その効果は持続し、オピオイドの使用患者の約70%が中止、または使用量が減少した。職業復帰率は全患者の50~60%、さらに医療費は未治療者と比べ、年間1人

あたり3000ドル以上削減するなどの効果が報告されている¹²⁾。

まとめ・今後の展望

- 1) 近年、脊椎変性疾患に対する手術は instrumentation surgery の発展などにより、術後早期のリハビリテーションが行われ、患者様の廃用症候群の予防・早期社会復帰に寄与している。
- 2) 脊椎変性疾患術後の痛み・しびれの改善度予測に髄液内一酸化窒素濃度が臨床応用される可能性がある。
- 3) randomized control trial (RCT) のレビューより、慢性腰痛に対する運動療法は効果的である。その代表的なものは筋力増強運動である。
- 4) 日本国内で、慢性疼痛患者に対するリハビリテーション医療などを加えた学際的痛みセンターの設立が望まれる。

引用文献

- 1) Styf JR, Ballard RE, Fechner K, Watenpaugh DE, Kahan NJ and Hargens AR: Height increase, neuromuscular function, and back pain during 6 degrees head-down tilt with traction. *Aviat Space Environ Med* 68: 24-29, 1997.
- 2) Kimura S, Watenpaugh D and Hargens A: Lower body negative pressure treadmill exercise counteracts deconditioning of lumbar spine during 30 days of bed rest. In: Hargens A, Takeda N, Singal PK (eds) *Adaptation Biology and Medicine*. Vol 4, Narosa Publishing House Ltd, New Delhi, pp137-145, 2004.
- 3) Hargens AR, Groppo ER, Lee SMC, Watenpaugh DE, Schneider S, O'Leary D, Hughson RL, Shoemaker K, Smith SM, Steinbach GC, Tanaka K, Kawai Y, Bawa M, Kimura S, Macias B, Boda WL and Meyer RS: The gravity of LBNP exercise: preliminary lessons learned from identical twins in bed for 30 days. *J Gravitational Physiology* 9: 59-62, 2003.
- 4) Malmberg AB and Yaksh TL: Spinal nitric oxide

synthesis inhibition blocks NMDA-induced thermal hyperalgesia and produces antinociception in the formalin test in rats. *Pain* 54: 291-300, 1993.

- 5) Wang X, Kimura S, Kakita A, Hosaka N, Denda H, Ito T, Hirano T and Endo N: Nitric oxide in cerebrospinal fluid and local inducible nitric oxide synthase after cauda equina compression in rats. *NeuroReport* 17: 1473-1478, 2006.
- 6) Kimura S, Watanabe K, Yajiri Y, Motegi T, Masuya Y, Shibuki K, Uchiyama S, Homma T and Takahashi HE: Cerebrospinal fluid nitric oxide metabolites in painful diseases. *NeuroReport* 10: 275-279, 1999.
- 7) Kimura S, Watanabe K, Yajiri Y, Uchiyama S, Hasegawa K, Shibuki K and Endo N: Cerebrospinal fluid nitric oxide metabolites are novel predictors of pain relief in degenerative lumbar diseases. *Pain* 92: 363-371, 2001.
- 8) Kimura S, Ito T, Watanabe K, Hirano T, Yamazaki A and Imura K: Prediction of postoperative pain relief in degenerative lumbar diseases using CSF nitric oxide metabolites: multiple center study. *Spine J* 5: 10-11S, 2005.
- 9) 矢吹省司, 菊地臣一, 添田幸英, 菊田京一: 腰痛症に対する理学療法 — 理論と実際 —. *日本腰痛学会雑誌* 11-1: 97-101, 2005.
- 10) Liddle SD, Baxter GD and Gracey JH: Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain* 107: 176-190, 2004.
- 11) 宮本雅史, 伊藤博元: 慢性腰痛に対する運動療法の効果. *日本腰痛学会雑誌* 11-1: 92-96, 2005.
- 12) Turk DC: Efficacy of multidisciplinary pain centers in the treatment of chronic pain. In: Cohen MJM, Campbell JN (eds) *Pain Treatment Centers at a Crossroads*. IASP Press, Seattle, pp257-273, 1996.

司会 (村松) ありがとうございます。ただ今のご発表にご質問ございませんでしょうか？木村先生最後のピッツバーグのところではリハビリテーションも入るし、それから教育もあって心理的などまで患者さんを全体としてみるような形でシステムティックにや

られているんですが今後先生リハビリのところではそのような形で進めることはなさるのでしょうか？

木村 馬場先生のところでペインをやっている患者さんで今まで何人か治療させていただいていますが、どうしてもシステムができていないものですから、本当に機械的に他の患者さんと同じような運動療法、筋力の増強訓練やあとはホットパックだとか、低周波治療を行いました。つまり慢性疼痛を持った患者さんをシステムティックにするアプローチに関して僕はプロトコルを持っていません。ただ今後おそらく痛みが取れないという術後患者を含めまして全人的に診ていくといえますか、村松先生のところでやっている薬物療法と馬場先生のところでやっているブロック、そしてうちのリハビリを組み合わせると総合的なアプローチをしていく必要があります。その中でやはりリハビリの理学療法士や作業療法士は患者に対する education を行っていく必要があります。そういうものを本当のセンターといいますが、そういう方向で今後も動いていかないと駄目だなと思います。今のところ麻酔科の先生からの依頼が一時期あったのですが最近少ないので、まだ早急には考えていません。

司会 (村松) ありがとうございます。他に何かございますでしょうか？馬場先生どうぞ。

司会 (馬場) 麻酔科の馬場です。NOの話に私は非常に興味があるのですが、臨床的に脊柱管内のNOを下げるというような方法は無いもののでしょうか？NOスカベンジャーみたいな臨床で使えるものはないでしょうか？

木村 それを私は次のターゲットだと考えています。私が測定しているNOはiNOSから出ているものだと推察しているのですが、今まで動物実験で使われているiNOSのブロッカーというものは悉く臨床应用到に失敗しているのです。その一つの理由は非常に副作用が強いのです。動物段階でiNOSのブロッカーを作った study は非常にいっぱい出ているのですが臨床应用はかなり難しいだろうと、そこで止まっているのが今の現状ですね。今私が注目しているのは例のラジカットという脳梗塞で使われているフリーラジカルスカベンジャーなんです。それは脳梗塞の治療で臨床应用されています。私は今、頸髄症と脊損でもこのNOを測って色々とNOの関与を調べているのですが、その薬が脊椎疾患に应用できる可能性は充分にあると思います。もう一つはステロイドをターゲットにしております。というのはステロイドは非常に強いiNOSのブロッカーなのです。一時的

な神経根ブロックでステロイドを使うとお話ししましたがやはり一時的なものなのです。僕らの見ている NO というのは成績の悪い症例で必ず高くなっています。そうしますとそれを何とか下げるような内服、もちろんステロイドの副作用とも関係あるのですが、その薬を今後なんとかデータを蓄積していつか使いたいと考えてお

ります。

司会（村松）他に何かございますでしょうか？木村先生どうもありがとうございました。それでは最後になりますが第6席目「当院におけるオピオイド鎮痛剤の使用状況」を県立がんセンターの丸山先生お願いします。

6 オピオイド使用の動向 — 適正な使用法とは？—

丸山 洋一

新潟県立がんセンター新潟病院麻酔科

Recent Usage of Opioid Analgesics — What is the Appropriate way?—

Yoich MARUYAMA

Department of Anesthesiology, Niigata Cancer Center Hospital

要 旨

適正なオピオイド鎮痛薬の使用法を探る目的で、それらががん専門診療施設においてどのように使用され、評価されているかを調査し、当院における使用実態と比較した。全がん協加盟 28 施設の 2003 年のオピオイド使用量は、塩酸モルヒネ・硫酸モルヒネ・フェンタニルの 3 者が全オピオイド使用量のそれぞれ 28.7%・29.8%・33.2% と大半を占めていた。また塩酸モルヒネの使用量をその用法別に比較すると、注射剤が 66.4% と最も多かった。2004 年の調査から、硫酸モルヒネがオキシコドンに、また塩酸モルヒネ坐剤が経口剤に置き換えられつつあることが判明した。医師を対象としたオピオイド鎮痛薬使用に関するアンケート調査では、硫酸モルヒネ徐放剤はがん疼痛治療の基本薬・中心薬として、経口塩酸モルヒネはレスキュー用として、さらにフェンタニルパッチは用法の適切さや副作用の軽さが評価されていた。使用するオピオイドの選択には、がん患者の薬剤コンプライアンスが大きく関与していた。

キーワード：オピオイド鎮痛薬、モルヒネ、フェンタニル、オキシコドン

はじめに

近年フェンタニルの貼付剤やオキシコドンの徐放剤など新たなオピオイド製剤が相次いで臨床使用可能となったが、がん疼痛治療の国際的指針である WHO 方式は、モルヒネを中心とするオピオ

イドの使用法について述べているのみで、その他のオピオイド製剤との併用法や使い分けについては触れていない¹⁾。そのため各国で使用可能なオピオイドの事情に応じた適切な使用法を独自に確立する必要がある²⁾³⁾。本稿ではがん専門診療施設を対象に施行した「オピオイド鎮痛薬使用量調

Reprint requests to: Yoichi MARUYAMA
Niigata Cancer Center Hospital
2-15-3 Kawagishi-cho,
Niigata 951-8133 Japan

別刷請求先：〒951-8133 新潟市川岸町2-15-3
新潟県立がんセンター新潟病院麻酔科
丸山 洋一