

表 3 脊髄鎮痛法の適応

	硬膜外腔鎮痛法	脊髄くも膜下腔鎮痛法
痛みのある部位	限局	広範囲または複数
神経支配領域	あらゆる脊髄神経領域の侵害受容性疼痛, 神経障害性疼痛	胸部脊髄神経以下の侵害受容性疼痛, 神経障害性疼痛
薬液	モルヒネ, フェンタニル	モルヒネ, フェンタニル
必要薬液量 (volume)	3-5 ml · hr <sup>-1</sup> を維持したうえで, オピオイドを濃度で調整する。	0.1-1.0 ml · hr <sup>-1</sup> の流量で, オピオイド量は濃度で調整する
1 日必要量	約 100 ml	ポンプの種類によるが, 3-20 ml
禁忌	硬膜外腔への腫瘍浸潤 出血傾向 頭蓋内圧亢進 社会的資源の不足 (退院後に治療を継続する医療者がいるかどうか)	癌性髄膜炎 出血傾向 頭蓋内圧亢進 社会的資源の不足 (退院後に治療を継続する医療者がいるかどうか)

必要な総投与量を減じることでもできる。また、薬液が CSF の中を拡散するので、容量 (volume) は少量でもオピオイドの濃度 (concentration) で調節すればよく、薬液充填も 1 週間に 1 回 (充填するポンプの大きさによるが) となり在宅での疼痛管理への移行に適しているといえよう。ただし、在宅での管理には訪問診療医だけでなく家族の理解を得る必要があり、実施にあたってはこれからの治療の方向性 (在宅か入院かなど) を主治医、medical social worker (MSW) とよく相談して行わなくてはならない。

### 3 施術前の計画

#### 1) インフォームドコンセント

適応は鎮痛薬の全身投与では軽減することのできない癌性疼痛である。カテーテルを留置するためのガイド針 (髄液ドレナージ用または Tuohy 針) で硬膜を穿刺するため CSF の喪失が多く、脊髄くも膜下穿刺後頭痛 (低脊髄圧症候群) を起こすこと、感染した場合は髄膜炎を来す可能性があることを説明しなくてはならない。これらの危険性があることを前提に患者や家族、そして主治医と相談したうえで、痛みをとることが患者の利益を得るために優先されると判断した場合に実施する。

#### 2) 実施場所

皮下ポートを埋め込むため、小手術が可能な環境下で行うことが望ましい。また、カテーテルの迷走を避けるためにも透視下で行える環境を整えることが望ましい (手術室や血管造影室など)。

### 4 留置方法

#### 1) 消毒と穿刺

体位は側臥位とする。臥床困難な症例では坐位で実施することもある。消毒は、針刺入部からポートの挿入部までの部位を消毒し被覆する (肺外科手術の消毒領域に似ている) (図 1)。

#### 2) 硬膜外腔の確認

局所麻酔下に paramedian approach で Tuohy 針を進め、抵抗消失法で硬膜外腔を確認する。このとき、針の先端が正中からあまり離れていないほうが硬膜を穿刺しやすい。

#### 3) 脊髄くも膜下腔への穿刺

硬膜を穿刺して脳脊髄液の漏出を確認する (図 2)。オムニパーク 240 で脊髄造影を行って確認してもよい。

#### 4) カテーテルの挿入

カテーテルを挿入する。先端の位置は透視下に確認しながら進める。痛みのもっとも強い部位をデルマトームで確認して、先端をなるべくその責

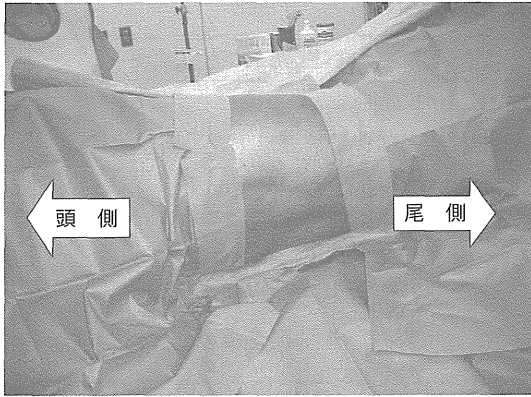


図 1 消毒部位

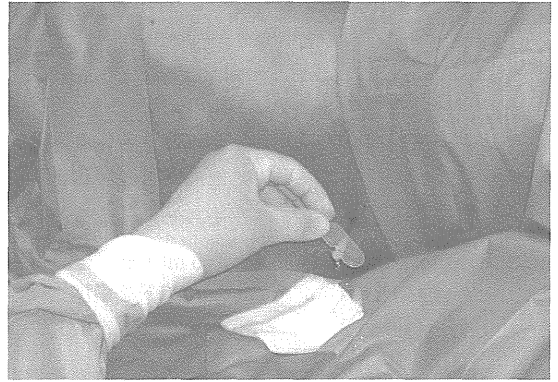


図 2 脳脊髄液の漏出を確認

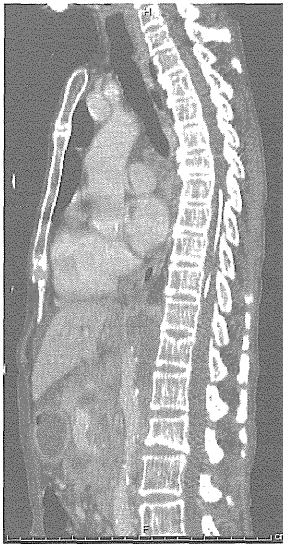


図 3 脊髄くも膜下腔にあるカテーテル先端の位置 (上腹部の内臓痛の症例)

任脊髄神経支配領域の近傍の高さに置く。先端位置とカテーテルの脊髄くも膜下腔内での走行の参考に、内臓痛に対して脊髄くも膜下カテーテルが留置された例を図 3 に示す。

#### 5) 皮下埋め込み型アクセスポート設置

脊髄くも膜下腔のカテーテル先端を目的とした位置に留置したら、側腹部の皮下にカテーテルを通し、前胸部に作成した皮下埋め込み型アクセスポートに接続して(図 4)、皮下に埋め込んでいく。筆者が皮下埋め込み型アクセスポートを使用する



図 4 皮下埋め込み型アクセスポートとの接続

理由は、カテーテルが破損したり抜けたりするのを防ぐため、そして感染を最小限に抑えるためである。

#### 6) ポート設置部位

設置位置は、左右は問わず、前胸部で乳輪の下方が原則となる(図 5)。腹部に設置した場合、設置後の穿刺がしにくいことと、癌末期に腹水が貯留する症例では腹囲が増大してカテーテルが牽引されたり抜けたりする可能性があるのを避ける。実際に挿入した症例の全体像(3D 画像)を図 6 に示す。

### 5 投与薬液

初期設定量を表 4 に示す。モルヒネは  $0.1 \text{ mg} \cdot \text{ml}^{-1}$  とし、局所麻酔薬は 0.05% ブピバカインに調

整する。投与速度は  $0.5 \text{ ml} \cdot \text{hr}^{-1}$  を原則として痛みの程度に合わせて上下する。初期投与量で PCA を使用しなかった場合、モルヒネの 1 日投与量は  $1.2 \text{ mg} \cdot \text{day}^{-1}$  である。これは内服に換算すると経口モルヒネ  $360 \text{ mg} \cdot \text{day}^{-1}$  に相当する。鎮痛に必要な投与量が安定したら、 $0.5 \text{ ml} \cdot \text{hr}^{-1}$  の投与速度を維持できるようにモルヒネの濃度を調整する。



図 5 皮下ポートの設置位置

乳輪の上は中心静脈栄養用埋め込み型ポートを設置する可能性があること、腹部は柔らかく穿刺がしにくいことから、乳輪の下・胸郭上が理想である。

## 6 PCA ポンプ

微量注入装置を使用して疼痛管理をするには PCA を理解しておく必要がある<sup>14)</sup>。PCA とは“患者自身で行う鎮痛法”のことであり<sup>15)16)</sup>。鎮痛薬を持続投与しながら患者の突出痛の発現に合わせて自己管理でレスキュー投与をする方法である。持続投与、レスキュー投与、そして過剰投与を防止する目的でロックアウトタイム（追加投与禁止時間）の 3 要素で成り立っている<sup>17)~19)</sup>。詳細については前項の硬膜外 PCA を参照されたい。

脊髄くも膜下モルヒネ投与における PCA は、微量注入を目的とするため  $0.5 \text{ ml} \cdot \text{hr}^{-1}$  以下の精度が要求される。安定したあとのレスキュー投与は必ずしも必要ないが、タイトレーション中はレスキュー投与量を目安に増減量するため、ディスプレイタイプのものよりも投与量を変化させることのできる機械型 PCA ポンプの使用が推奨される。その一方で、在宅医療では機械型 PCA ポンプを使用するための障壁として、物品の保険請求ができないこと、管理できる医療者が未経験のことが多いこと、薬局では局所麻酔薬の充填ができないこと、24 時間体制の緊急時対応がまだ確立していないことなどが挙げられる。

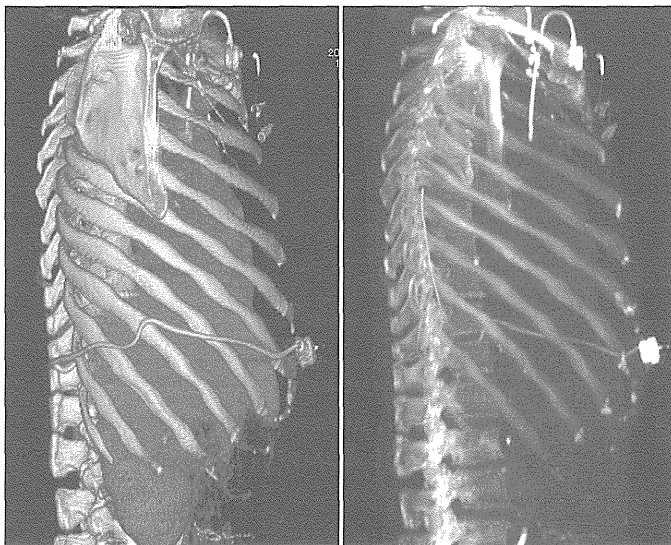


図 6 皮下埋め込み型アクセスポートの全体像

表 4 脊髄鎮痛法におけるモルヒネ濃度の初期設定

	モルヒネ濃度	ブピバカイン濃度	持続投与量
硬膜外腔	0.1 mg · ml <sup>-1</sup>	0.05%	3-5 ml · hr <sup>-1</sup>
	調整例：機械式またはディスポーザブルバルーン式 4 ml · hr <sup>-1</sup> 総充填量が 300 ml の場合、 ○モルヒネ注射薬 30 mg (3 ml) ○ブピバカイン (0.5%) 30 ml ○生理食塩液 267 ml		
脊髄くも膜下腔	0.1 mg · ml <sup>-1</sup>	0.05-0.10%	0.1-1.0 ml · hr <sup>-1</sup>
	調整例：機械式またはディスポーザブルバルーン式 0.5 ml · hr <sup>-1</sup> 総充填量が 100 ml の場合、 ○モルヒネ注射薬 10 mg (1 ml) ○ブピバカイン (0.5%) 10 ml ○生理食塩液 89 ml		

※シリンジタイプやディスポーザブルタイプでは 60 ml 以下の規格が多いが、分かりやすくするために 100 ml 充填での調整例を示した。

投与量が安定し、在宅医療への移行が決まったら微量注入用のディスポーザブル PCA ポンプに変更する。在宅または外来通院での治療では薬液交換の頻度が問題となるため、なるべく長期間継続使用できる PCA ポンプが望ましい。

## 7 合併症

手技に伴って起こるもっとも多い合併症は、頭痛である。麻酔や髄液採取で穿刺する針と異なり径の太い (17 G) のものを使用するため、CSF 漏出による低脊髄圧症候群を起こす<sup>20)</sup>ことが多い。できれば術後 1-2 日間は頭位置を低くした状態でベッド上安静を指示し、重症の頭痛が出現した場合はブラッドパッチ (硬膜外腔に自己血液を注入する方法) を行う。脊髄損傷の発生率は不明であり報告は見られない。

ミオクローヌスは、急にモルヒネを増量した場合や、総投与量が多くなった場合 (40 mg-80 mg · day<sup>-1</sup>) に起こるとされている<sup>21)</sup>が、個人差が大きい。症状が発現した場合、モルヒネの総投与量を減量して経過を観察する。痛みが強くなった場合は、局所麻酔薬の濃度を上げることで対応する。

髄膜炎の発生率は 0-15% と報告に開きがある<sup>22)</sup>が、バクテリアルフィルタの使用、交換回数

の制限、無菌的操作などを心がけることは当然のことながら行うべきである。

閉塞は硬膜外カテーテルでは報告が多いが、脊髄くも膜下カテーテルでは有意に低いと報告されている<sup>23)</sup>。

カテーテルの先端に肉芽腫を形成して脊髄を圧迫したという最初の報告<sup>24)</sup>があるが、その原因はモルヒネが高濃度であったことなのか、カテーテルの材質によるものなのか、感染によるものかははっきり分かっていない。非常にまれな合併症ではあるが、注意が必要である<sup>25)</sup>。

動物実験における脊髄くも膜下へのモルヒネ投与では脱髄や脊髄損傷の報告が見られているが、ヒトでは組織学的な報告も含めてまれであると報告されている<sup>26)</sup>。

## ■ おわりに

脊髄くも膜下鎮痛法は、痛みで苦悶する癌患者、疼痛治療として大量のオピオイドを使用され副作用で QOL を失っている患者、入院ではなく在宅での療養を希望する癌疼痛患者にとって、時に多大な効果を発揮することがある。すべての癌疼痛患者に適応があるわけではないが、治療困難な癌性疼痛治療の有用な一手段としての位置づけを期待できる治療法と思われる。

欧米にかぎらず、近隣のアジア諸国でも導入可能な脊髄くも膜下腔用の埋め込み型ポンプが普及すれば、一部ではあるが多くの癌患者に快適な QOL を提供することが可能であると信じている。さらにクロニジンやバクロフェンなど、この IT ポンプを使用した癌疼痛治療で有用性が証明されている鎮痛薬の承認も併せて行っていかなくてはならない。

WHO の Cancer Pain Relief の治療方針を基盤に据えたうえで、複雑な痛みに対して多くの治療法の選択肢を有する麻酔科・ペインクリニック医師の技術を癌性疼痛管理に生かすことが、今後の日本独自の緩和医療の発展につながると考えている。

#### 引用文献

- 1) Yaksh TL. Spinal opiate analgesia : characteristics and principles of action. *Pain* 1981 ; 11 : 293-346.
- 2) Siegfried J, Kuhner A, Sturm V. Neurosurgical treatment of cancer pain. *Recent Results Cancer Res* 1984 ; 89 : 148-56.
- 3) Slattery PJ, Boas RA. Newer methods of delivery of opiates for relief of pain. *Drugs* 1985 ; 30 : 539-51.
- 4) Gustafsson LL, Wiesenfeld-Hallin Z. Spinal opioid analgesia. A critical update. *Drugs* 1988 ; 35 : 597-603.
- 5) Fedder SL. Intrathecal administration of morphine for pain of malignant origin. *Surg Gynecol Obstet* 1990 ; 170 : 273-5.
- 6) Koeller JM. Understanding cancer pain. *AM J Hosp Pharm* 1990 ; 47 (8 suppl) : S3-6.
- 7) Ricci V, Dalpane A, Lolli E. Continuous spinal analgesia in home care of oncologic pain (Italian). *Minerva Med* 1995 ; 86 : 409-14.
- 8) Hassenbusch SJ, Paice JA, Patt RB, Bedder MD, Bell GK. Clinical realities and economic considerations : economics of intrathecal therapy. *J Pain Symptom Manage* 1997 ; 14 (3 suppl) : S36-48.
- 9) Dewilde S, Verdian L, Maclaime GD. Cost-effectiveness of ziconotide in intrathecal pain management for severe chronic pain patients in the UK. *Curr Med Res Opin* 2009 ; 25 : 2007-19.
- 10) Winkelmuller M, Winkelmuller W. Long-term effects of continuous intrathecal opioid treatment in chronic pain of nonmalignant etiology. *J Neurosurgery* 1996 ; 85 : 458-67.
- 11) Kumar K, Kelly M, Pirlot T. Continuous intrathecal morphine treatment for chronic pain of nonmalignant etiology : long-term benefits and efficacy. *Surg Neurol* 2001 ; 55 : 79-86.
- 12) Burton WA, Rajagopal A, Shah NH, Mendoza T, Cleland C, Hassenbusch SJ 3rd, et al. Epidural and intrathecal analgesia is effective in treating refractory cancer pain. *Pain Medicine* 2004 ; 5 : 239-47.
- 13) Kalso E, Heiskanen T, Rantio M, Rosenberg PH, Vainio A. Epidural and subcutaneous morphine in the management of cancer pain : a double-blind cross-over study. *Pain* 1996 ; 67 : 443-9.
- 14) Nolan MF, Wilson MC. Patient-controlled analgesia, a method for the controlled self-administration of opioid pain medications. *Phys Ther* 1995 ; 75 : 374-9.
- 15) 服部政治, 奥田健太郎, 山本一嗣. 癌性疼痛管理における iv morphine PCA の使用方法. *Pharma Medica* 2003 ; 21 : 143-9.
- 16) 服部政治. 特集最近のペインクリニック. がん性疼痛管理におけるペインクリニックの役割. *痛みと臨床* 2003 ; 3 : 16-23.
- 17) 表 圭一, 川股知之, 並木昭義. 術後鎮痛における PCA の現状と対策. *ペインクリニック* 2002 ; 23 : 30-9.
- 18) Nolan MF, Wilson MC. Patient-controlled analgesia, a method for the controlled self-administration of opioid pain medications. *Phys Ther* 1995 ; 75 : 374-9.
- 19) 服部政治. 特集ペインコントロールの現況. 癌性疼痛の治療. *Medicament News* 1770 号 2003.
- 20) Singh PK, Jain R, Mishra S, Kumar S, Bhatnagar S, Deo S. Management of pericatheter cerebrospinal fluid leak after intrathecal implantation of a drug delivery system. *Am J Hosp Palliat Care* 2008 ; 25 : 237-9.

- 21) De Conno F, Caraceni A, Martini C, Spoldi E, Salvetti M, Ventafridda V. Hyperalgesia and myoclonus with intrathecal infusion of high-dose morphine. *Pain* 1991 ; 47 : 337-9.
- 22) De Jong PC, Kansen PJ. A comparison of epidural catheters with of without subcutaneous injection ports for treatment of cancer pain. *Anesth Analg* 1994 ; 78 : 94-100.
- 23) Mercadante S. Problems of long-term spinal opioid treatment in advanced cancer patients. *Pain* 1999 ; 79 : 1-13.
- 24) Cabbell KL, Taren JA, Sagher O. Spinal cord compression by granulomas in high-dose intrathecal morphine therapy : case report. *Neurosurgery* 1998 ; 42 : 1180-1.
- 25) Miele VJ, Price KO, Bloomfield S, Hoqq J, Bailes JE. A review of intrathecal morphine therapy related granulomas. *Eur J Pain* 2006 ; 10 : 251-61.
- 26) Sjoberg M, Karlsson PA, Nordborg C, Wallgren A, Nitescu P, Appelgren L, et al. Neuropathologic findings after long-term intrathecal infusion of morphine and bupivacaine for pain treatment in cancer patients. *Anesthesiology* 1992 ; 76 : 173-86.

#### ABSTRACT

#### Intrathecal Morphine Treatment in Advanced Cancer Pain Patients

Seiji HATTORI, Hiromi SANO,  
Kiyotaka TANAKA, Miyuki YOKOTA

*Department of Anesthesiology and Pain Service,  
The Cancer Institute Hospital of Japanese Foundation for  
Cancer Research, Tokyo 135-8550*

For more than 20 years morphine for spinal analgesia in patients with refractory cancer pain has been one of the cornerstones for the management of chronic, medically intractable pain. In general, most types of cancer pain are treatable following the guideline of Cancer Pain Relief well established by the WHO. However, some patient are unable to tolerate pain only following the guideline and often suffer with side-effects from high doses of opioid and from prescribed multiple adjuvant drugs. Due to the proximity to the receptor sites, the therapeutic efficacy of intrathecal opioid application lasts longer and also reduces systemic side effects. Intrathecal drug application is cost effective and can significantly improve the quality of life in selected patients with limited life expectancy. However, an intensive training of physicians, careful patient selection, awareness of specific complications, and arrangement of social back-up medical system are essential to commence intrathecal morphine application using implantable access port. This article introduces the basic idea of intrathecal morphine therapy with implantable access port (not pumps) as cost effective, alternative therapy for cancer patient suffering from intractable pain.

**key words** : cancer pain management, intrathecal opioid, opioid

---

## VIII. 脊椎手術後疼痛症候群

### 3) Epiduroscopy で効果のない FBSS について (Q & A)

服部 政治 佐野 博美

癌研究会 有明病院 麻酔科

ペインクリニック

Vol.30 (2009.10) 別冊秋号別刷

真興交易(株)医書出版部

## VIII. 脊椎手術後疼痛症候群

### 3) Epiduroscopy で効果のない FBSS について (Q & A)

#### <質問>

Epiduroscopy で全く効果のない FBSS の症例があります。この場合、どこに問題があってどのような状態になっているのでしょうか。無効例に対する epiduroscopic approach によるものと、それ以外による解決法についてご教授ください。  
(神奈川 Y. Y. 生)

#### <回答>

服部政治 佐野博美  
癌研究会 有明病院麻酔科

(ペインクリニック 25 : 388-389, 2004 掲載)

(ペインクリニック 30 : S603-S604, 2009 改訂)

Failed back surgery syndrome (FBSS) の原因は種々考えられているが、一定した見解は得られていない。その中で FBSS 患者では硬膜外腔の強い癒着がみられるという報告<sup>1)</sup>があり、それが原因の一つではないかと考えられている<sup>2)</sup>。その症状も腰痛が主なものから、下肢痛、下肢のしびれ・違和感や、根症状を呈するものまで様々である。理学療法、内服治療、神経ブロック、心理療法、認知行動療法といった一般的な治療法が施されているが、確立した治療方法はなく治療効果が得られないことが多い。

筆者らは、これまでに鎮痛薬、鎮痛補助薬の処方に加えて、大腰筋筋溝ブロック、仙骨硬膜外ブロック、神経根ブロックなど施行しても症状が緩和されない症例で、かつ仙骨硬膜外造影で硬膜外腔の癒着が顕著なものに epiduroscopy 下の癒着剥離術を施行してきた。癒着剥離の目的は、癒着そのものによる神経根の圧迫や牽引を解除する以外に、仙骨から腰部硬膜外腔の空

間を癒着から解放することで epiduroscopy 後に定期的 (1~4 週間ごと) に行う仙骨硬膜外ブロックの薬液の拡がりを得ることにある<sup>3)</sup>。Epiduroscopy そのものによる効果だけでなくその後に加えられる硬膜外ブロック (局所麻酔、ステロイド) の効果に期待している。

Epiduroscopy での癒着剥離や、剥離後の継続治療でも症状の変わらないものの原因については種々考えられる。腰下肢痛の原因と手術の適応が合致していなかったもの<sup>4)</sup>、手術時の神経損傷や長期間の癒着・圧迫による不可逆の神経変性を起こしたものなど、FBSS の原因が硬膜外腔の癒着以外である症例ではないかと考えられる。

筆者らも約 2 割の患者で治療効果が全く得られない症例を経験している。そういった症例では、残念ながら現在のところ症状の軽減を確約できる治療法はなく、大腰筋筋溝ブロック、神経根ブロック、鎮痛薬、鎮痛補助薬の処方、理

#### FBSS which was not effected with epiduroscopy

Seiji Hattori, et al

Department of Anesthesiology and Pain Service, Cancer Institute Hospital, Japanese Foundation for Cancer Research



学療法や心理療法など従来行われている方法を継続しているのが現状である。

1990年代前半には、脊髄硬膜外刺激電極埋め込み治療で良好な効果が得られたとする報告が多くみられるが<sup>55-7)</sup>、これらは epiduroscopy が注目される以前の報告なので優劣はつけにくく、epiduroscopy でも治療効果がない症例では治療法の一選択肢となると考えている。

FBSS 患者では epiduroscopy を含む現在施行可能な治療手技を駆使しても全く治療効果のない症例があることはまぎれもない事実で、現時点でも質問者の疑問に対して明確な回答、治療方針を示すことはできない。Epiduroscopy の FBSS に対する治療効果は明確になっていない。各国で YAG レーザーの使用、機械的操作、癒着防止剤の投与など手技的な改良が種々行われているが<sup>8-10)</sup>、本邦でも改良が進み FBSS 患者にとって有効な治療法になることを期待している。

#### 文 献

- 1) Van Goethem JW, Parizel PM, van den Hauwe, et al: Imaging findings in patients with failed back surgery syndrome. *J Belge Radiol* 80 : 81-84, 1997
- 2) Robertson JT: Role of peridural fibrosis in the failed back: a review. *Eur Spine J* 5 (Suppl 1) : S2-S6, 1996
- 3) Hattori S, Ikebe H, Yamamoto H, et al: Spinal epiduroscopic epiduroplasty (SEE) effectively improved symptoms in patients with failed back surgery syndrome : 3 cases. *Pain Research* 17 : 49-56, 2002
- 4) Spengler DM, Freeman C, Westbrook R, et al: Low-back pain following multiple lumbar spine procedures: Failure of initial selection? *Spine* 5 : 356-360, 1980
- 5) Fiume D, Sherkat S, Callovin GM, et al: Treatment of the failed back surgery syndrome due to lumbo-sacral epidural fibrosis. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 64 : 116-118, 1995
- 6) De La Porte C, Van de Kelft E: Spinal cord stimulation in failed back surgery syndrome. *Pain* 52 : 55-61, 1993
- 7) Devulder J, De Laat M, Van Bastelaere M, et al: Spinal cord stimulation: A valuable treatment for chronic failed back surgery patients. *J Pain Symptom Manage* 13 : 296-301, 1997
- 8) Geurts JW, Kallewaard JW, Richardson J, et al: Targeted methylprednisolone acetate/ hyaluronidase/ clonidine injection after diagnostic epiduroscopy for chronic sciatica: A prospective, 1-year follow-up study. *Reg Anesth Pain Med* 27 : 343-352, 2002
- 9) Ruetten S, Meyer O, Godolias G: Application of holmium: YAG laser in epiduroscopy: Extended practicabilities in the treatment of chronic back pain syndrome. *J Clin Laser Med Surg* 20 : 203-206, 2002
- 10) Ruetten S, Meyer O, Godolias G: Endoscopic surgery of the lumbar epidural space (epiduroscopy) : Results of therapeutic intervention in 93 patients. *Minim Invasive Neurosurg* 46 : 1-4, 2003

※

※

※

特集

痛み診療に用いる治療機器Ⅲ

## 脊髄くも膜下モルヒネ投与用微量注入装置

服部政治 佐野博美

癌研有明病院麻酔科・ペインクリニック

ペインクリニック  
Vol.30 No.4 (2009.4) 別刷

真興交易(株)医書出版部

# 脊髄くも膜下モルヒネ投与用微量注入装置

服部政治 佐野博美

癌研有明病院麻酔科・ペインクリニック

## 要 旨

がん性疼痛の中でも特に難治性の疼痛には、脊髄鎮痛法として硬膜外腔・脊髄くも膜下腔へのモルヒネ投与という治療法がある。特に脊髄くも膜下腔への投与は、モルヒネを髄液内で拡散させるため高濃度の薬液を微量注入することが可能である。微量注入させるデバイスには、機械型PCAポンプやディスプレイポンプがある。脊髄くも膜下腔モルヒネ投与は、最小限のオピオイドで最大限の鎮痛効果を出すことを目的とし、その注入容量が少なく済む点から、今後、在宅における疼痛管理でも有用性が期待される。

(ペインクリニック 30 : 440-446, 2009)

キーワード：脊髄くも膜下鎮痛法，微量注入装置，PCA

## はじめに

がん性疼痛には、WHO方式がん疼痛治療ガイドラインを遵守しても管理が困難な難治性の痛みがある。大量のオピオイドや複数の鎮痛補助薬を投与せざるを得ず、その副作用で著しくactivity of daily living (ADL) を障害されることも少なくない。そういった症例の中には神経ブロックや脊髄鎮痛法によって痛みを軽減することが可能なものもある。脊髄くも膜下モルヒネ鎮痛法は、モルヒネを持続的に脊髄くも膜下腔に投与することで総投与量を減じ、かつADLを回復させ得る方法である。

本稿では、脊髄くも膜下腔カテーテル留置の特性と、それに使用するデバイスとして、機械型PCAポンプ(CADD Legacy PCA Model 6300)と、ディスプレイ注入ポンプ(DIB PCA システム)について紹介する。

## 1. 脊髄くも膜下モルヒネ鎮痛法とは

脊髄くも膜下腔の脳脊髄液(cerebrospinal fluid : CSF)内にカテーテルを留置して持続的にモルヒネを投与する方法で、主に難治性がん性疼痛管理に対して行われる方法である。その適応は一言で言うと、「一般的な疼痛治療では管理困難な、上胸部以下のあらゆる痛みであり、脊髄くも膜下腔に穿刺することが可能な全身状態にある症例」(表1)となる<sup>1)</sup>。

脊髄くも膜下腔はCSFで満たされ、投与された薬液はCSF内で拡散して脊髄鎮痛効果を発揮する。その鎮痛効果はモルヒネを経口投与した場合の100~300倍とされている<sup>2)</sup>。

## 2. 脊髄くも膜下カテーテルの留置

### 1) インフォームド・コンセント

適応は鎮痛薬の全身投与では軽減することの

〈Special Article〉 Treatment instruments for pain clinic

**Intrathecal morphine PCA infusion device**

Seiji Hattori, et al

Department of Anesthesiology and Pain Service, Cancer Institute Hospital

表1 脊髄くも膜下腔鎮痛法の適応

<p>・一般的ながん性疼痛管理では鎮痛が困難な症例                  内服・貼付薬・静脈内投与・皮下投与では疼痛管理ができない。                  動作時痛が強く、安静臥床しかできない。                  余命が1カ月以上あり、その時点で疼痛管理が優先される。                  上胸部以下の内臓痛・体性痛・神経障害性疼痛。</p>
<p>・脊髄くも膜下穿刺が可能である症例                  高度の頭蓋内圧亢進がない。                  髄膜炎、硬膜外感染、全身感染、刺入部の感染がない。                  出血傾向、DICなどが無い。                  患者、家族がその有用性と危険性を理解できる。                  その後の疼痛管理を行える医療スタッフがいる。</p>

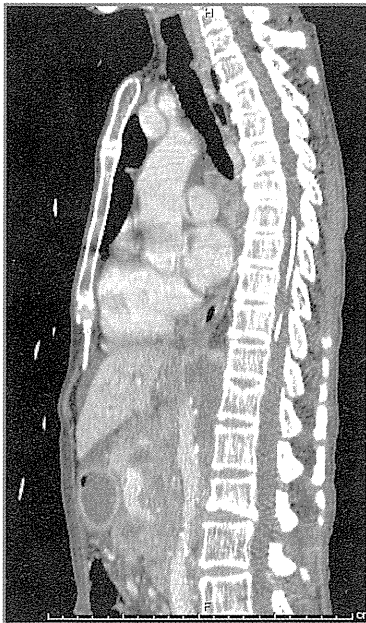


図1 脊髄くも膜下腔にあるカテーテル先端の位置（上腹部の内臓痛の症例）

できないがん性疼痛である。カテーテルを留置するためのガイド針（髄液ドレナージ用またはTuohy針）で硬膜を穿刺するため脳脊髄液の喪失が多く、脊髄くも膜下穿刺後頭痛（低脊髄圧症候群）を起こすこと、感染した場合は髄膜炎をきたす可能性があることを、あらかじめ患者・家族に説明しなくてはならない。これらの

危険性があることを前提に、患者や家族、そして主治医と相談した上で、痛みをとることが患者の利益を得るために優先されると判断した場合に実施する。

### 2) 留置位置

がん性疼痛の最も強い部位をデルマトームで確認して、カテーテル先端をなるべくその責任脊髄神経支配領域の近傍の高さに置く。カテーテルの迷走を避けるためにも透視下で行うことが望ましい。内臓痛に対して脊髄くも膜下カテーテルが留置された例を図1に示した。

### 3) 合併症

最も多い合併症は頭痛である。麻酔や髄液採取で穿刺する針と異なり、径の太い針（17G）を使用するため、施行後、低脊髄圧症候群を起こすことが多い。術後2日間は頭位置を低くした状態でベッド上安静を指示し、難治性の場合はブラッドパッチ（硬膜外腔に自己血液を注入する方法）を行う。

ミオクロヌスは、急にモルヒネの増量をした場合や、総投与量が多くなった場合に起こるとされているが、個人差が大きい。症状が発現した場合、モルヒネの総投与量を減量して経過を観察する。痛みが強くなった場合は、局所麻酔薬の濃度を上げることで対応する。

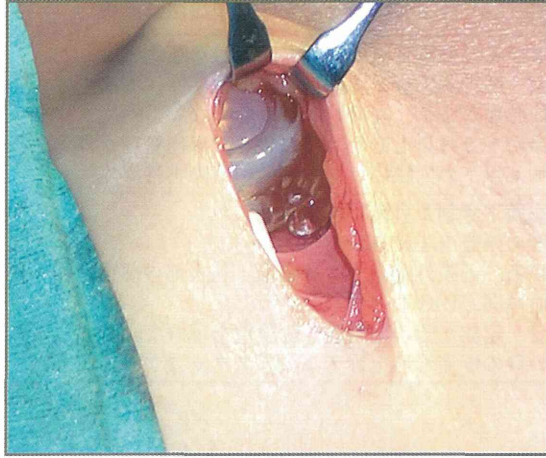


図2 皮下埋め込み型アクセスポートとの接続



図3 皮下ポートの設置位置

乳輪の上は中心静脈栄養用埋め込み型ポートを設置する可能性があるが、腹部はやわらかく穿刺がしにくいことから、乳輪の下・胸郭上が理想である

動物実験における脊髄くも膜下へのモルヒネ投与では脱髄や脊髄損傷の報告がみられているが、ヒトでは組織学的な報告も含めて稀であると報告されている<sup>3)</sup>。

#### 4) 皮下埋め込み型アクセスポート設置

脊髄くも膜下腔にカテーテルを留置したら、皮下埋め込み型アクセスポートに接続する(図

2)。筆者が皮下埋め込み型アクセスポートを使用する理由は、カテーテルが破損したり抜けたりするのを防ぐため、そして感染を最小限に抑えるためである。

設置位置は、左右は問わず、前胸部で乳輪の下方が原則となる(図3)。腹部に設置した場合、設置後の穿刺がしにくいことと、がん末期に腹水が貯留する症例では、腹囲が増大してカ

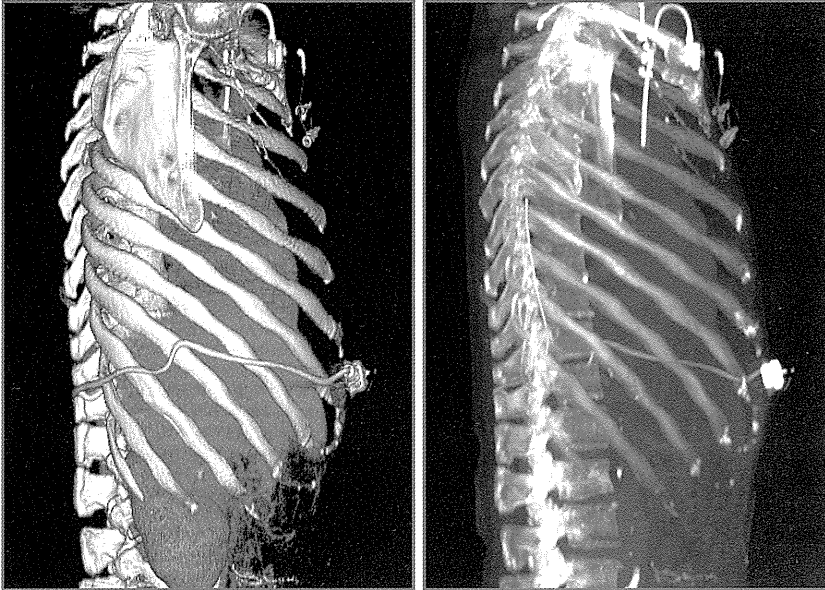


図4 皮下埋め込み型アクセスポートの全体像 (3D 画像)

表2 脊髄くも膜下鎮痛法におけるモルヒネ濃度の初期設定

	モルヒネ濃度	プピバカイン濃度	持続投与量
脊髄くも膜下腔	0.1 mg/ml	0.05~0.10%	0.1~1.0 ml/hr

調整例：機械式またはディスポーザブルバルーン式 0.5 ml/hr 総充填量が 100 ml の場合、			
・モルヒネ注射薬	10 mg	(1 ml)	
・プピバカイン (0.5%)		10 ml	
・生理食塩水		89 ml	
※シリンジタイプやディスポーザブルタイプでは 60 ml 以下の規格が多いが、わかりやすくするために 100 ml 充填での調整例を示した。			

テーテルが牽引されたり抜けたりする可能性があるのを避ける。実際に挿入した症例の全体像 (3D 画像) を図4に示す。

### 3. 投与薬液

初期設定量を表2に示す。モルヒネは 0.1 mg/ml とし、局所麻酔薬は 0.05% プピバカインに調整する。投与速度は 0.5 ml/hr を原則として、

痛みの程度に合わせて増減する。初期投与量で PCA を使用しなかった場合、モルヒネの 1 日投与量は 1.2 mg/日である。これは、内服に換算すると経口モルヒネ 360 mg/日に相当する。鎮痛に必要な投与量が安定したら、0.5 ml/hr の投与速度を維持できるようにモルヒネの濃度を調整する。

#### 4. Patient-controlled analgesia (PCA) ポンプ

微量注入装置を使用して疼痛管理をするためには PCA を理解しておく必要がある<sup>4)</sup>。PCA とは、patient-controlled analgesia、すなわち「患者自身で行う鎮痛法」のことである<sup>5,6)</sup>。鎮痛薬を持続投与しながら患者の突出痛の発現に合わせて自己管理でレスキュー投与をする方法である。持続投与、レスキュー投与、そして過剰投与を防止する目的でロックアウト時間（追加投与禁止時間）の3要素で成り立っている<sup>4,7,8)</sup>。詳細については前章の硬膜外 PCA を参照されたい。

脊髄くも膜下モルヒネ投与における PCA は、微量注入を目的とするため 0.5 ml/hr 以下の精度が要求される。疼痛コントロールが安定した後はレスキュー投与は必ずしも必要ないが、タイトレーション中はレスキュー投与を目安に増減量するため、投与量を変化させることのできる機械型 PCA ポンプが必要である。一方、在宅医療においては、機械型 PCA ポンプを使用するためにはまだ多くの問題点がある。診療報酬が設定されていないこと、アラーム時の 24 時間対応ができていないことなどがその理由に挙げられる。

投与量が安定し在宅医療への移行が決まったら、微量注入用のディスプレイ PCA ポンプに変更する。在宅または外来通院での治療では薬液交換の頻度が問題となるため、なるべく長期間継続使用できる PCA ポンプが望ましい。

以下に、機械型として CADD Legacy PCA pump Model6300 を、ディスプレイタイプとして DIB PCA システム（スライドシエルタイプ）を紹介する。

##### 1) CADD Legacy PCA Model6300 (図5)

Smiths 社製の本デバイスは、術後疼痛管理、

がん性疼痛管理、無痛分娩などの疼痛管理目的に設計されており、皮下、静脈内、硬膜外腔、脊髄くも膜下腔投与のいずれにも使用可能な流量設定ができる。

基本設定は、持続投与量、レスキュー投与量、ロックアウト時間の3要素を設定することにより患者の持続痛と突出痛への対応、そして過量投与の防止を行う。

##### ① 薬液の容量設定

溶媒は 0.05~0.15% プピバカインとし、疼痛強度に合わせてモルヒネの投与量で調節する。

##### ② 持続投与量

脊髄くも膜下へモルヒネを投与する場合は、「ml/hr」で設定する。基本的には 0.1~0.5 ml/hr で設定することが多い。痛みに応じてモルヒネの投与量を増やす場合は持続投与量をなるべく 0.5 ml/hr 以下に抑えながら薬液更新時にモルヒネの濃度を上げて行う。

##### ③ レスキュー投与量

脊髄くも膜下に投与する場合は、持続投与量だけで対応できることが多いがレスキューが必要な症例では1時間投与量を1回のレスキュー量として設定する。レスキューを1日10回以上使用する症例では持続投与量を増量する。

##### ④ ロックアウト時間

脊髄くも膜下投与では、ロックアウト時間は 30~60 分で設定する。

#### 2) DIB PCA システム

機械型 PCA で至適持続投与量を決定して安定したら、在宅への移行を目的としてディスプレイポンプへと変更する。

図6に DIB PCA システム（スライドシエルタイプ）の構成と実際の使用例を示す。脊髄くも膜下で使用するのは、充填量 100 ml、持続投与量 0.5 ml/hr、レスキュー量 0.5 ml/回、ロックアウト時間 30 分のものである。レスキュー使用量によるが、100 ml で最大 200 時間持続投与が可能のため、1 週間に 1 回の薬液

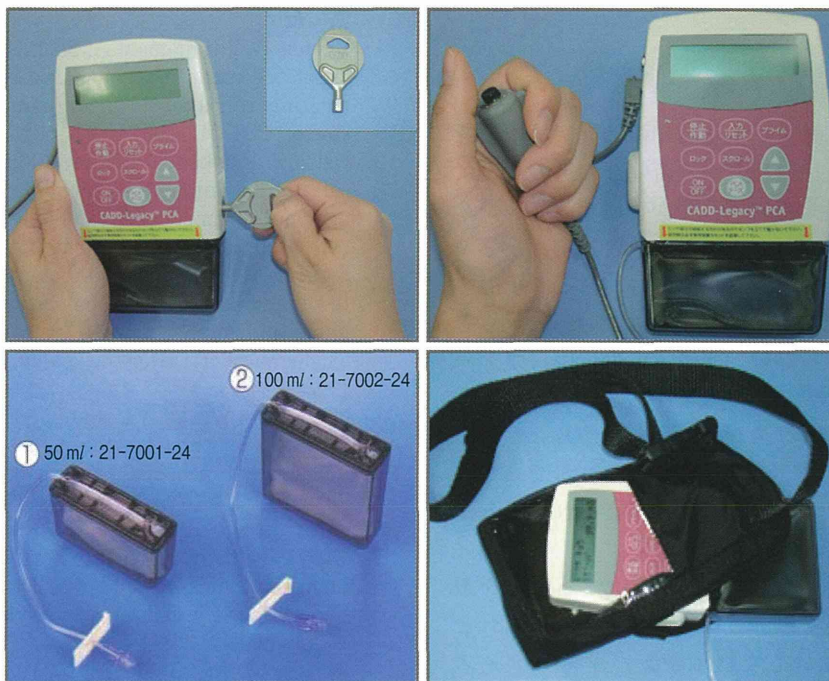
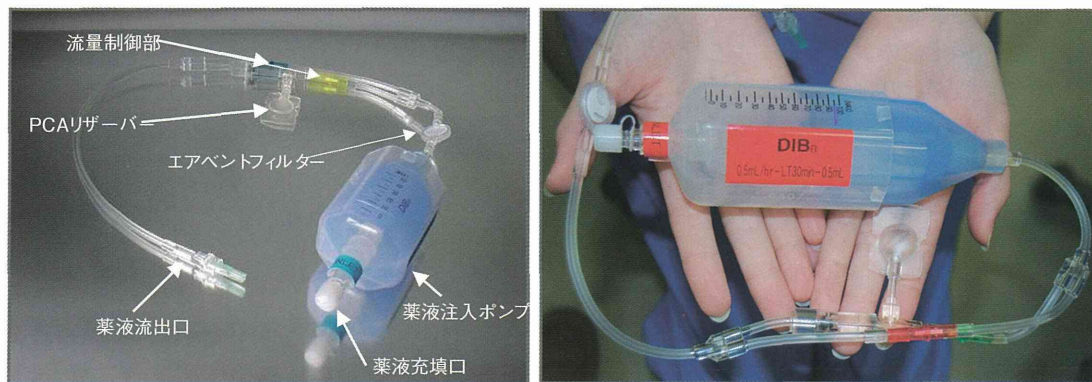


図5 CADD Legacy PCA pump Model6300



薬液充填前

薬液が充填された状態

図6 DIB PCA システム (スライドシェルタイプ)

交換で済む。

軽量でありシンプルな構造であるため、在宅での使用や入院中に投与量が安定した患者にも使用可能である。サイズも小さく上着の内ポ

ケットに収納できる大きさである。薬液の減少は、シェルの目盛りでおおよその残量を知ることができる。



おわりに

緩和医療とは、がん患者や難治性疾患の患者さんが日常生活をなるべく苦痛なく過ごせるように医療技術を提供するのが使命である。がん性疼痛がコントロール困難な場合、全身投与のオピオイドを漫然と増量し続けることや鎮静をかけることだけが緩和医療ではない。脊髄くも膜下モルヒネ投与は、患者さんの体内にカテーテルを留置してデバイスを埋め込むことから、感染や合併症のリスクが伴う。しかしながら、痛みを取り除くことによって得られるであろうメリットがリスクを上回ると考えられる場合は有用な手段であると考えている。

また、脊髄へモルヒネを投与しても有効な鎮痛域まで用量を調節しなくては宝の持ち腐れとなる。今回紹介した機械型デバイスとディスプレイ型デバイスは、脊髄くも膜下モルヒネ投与を行う上で不可欠なものである。有効な手技、そして機器を駆使してこそ最良の疼痛治療が可能となる。ペインクリニックに従事する医師ががん疼痛のコントロールを行う上で参考にしていただければ幸いである。

文 献

- 1) Burton WA, Rajagopal A, Shah NH, et al: Epidural and intrathecal analgesia is effective in treating refractory cancer pain. *Pain Medicine* 5 : 239-247, 2004
- 2) Kalso E, Heiskanen T, Rantio M, et al: Epidural and subcutaneous morphine in the management of cancer pain: a double-blind crossover study. *Pain* 67 : 443-449, 1996
- 3) Sjoberg M, et al: Neuropathologic findings after long-term intrathecal infusion of morphine and bupivacaine for pain treatment in cancer patients. *Anesthesiology* 76 : 173-186, 1992
- 4) Nolan MF, Wilson MC: Patient-controlled analgesia, a method for the controlled self-administration of opioid pain medications. *Phys Ther* 75 : 374-379, 1995
- 5) 服部政治, 奥田健太郎, 山本一嗣: 癌性疼痛管理における iv morphine PCA の使用方法. *Pharma Medica* 21 : 143-149, 2000
- 6) 服部政治: 特集最近のペインクリニック: がん性疼痛管理におけるペインクリニックの役割. *痛みと臨床* 3 : 16-23, 2003
- 7) 表 圭一, 川股知之, 並木昭義: 術後鎮痛における PCA の現状と対策. *Pain Clinic* 23 : 30-39, 2002
- 8) 服部政治: 特集ペインコントロールの現況: 癌性疼痛の治療. *Medicament News* 1770, 2003

※

※

※

Nursing  
Today

ナーシング・トゥデイ  
別刷



株式会社 日本看護協会出版会

# がん性疼痛の基礎

服部 政治 Hattori Seiji  
 癌研有明病院  
 麻酔科・ペインクリニック



がん性疼痛は、がんに伴って起こる「痛み」のことです。がんに伴う痛みは、緩和医療の領域ではトータルペインという考え方として、身体的な痛みの他、精神的な痛み、霊的な痛み（スピリチュアルペイン）もこれに加わります。

緩和医療は包括的な医療であるためトータルペインという考え方になりますが、がん性疼痛は非がん性疼痛と同様に、実際の痛みとして適正に評価して治療していかなくてはなりません。これをおろそかにすると、湿布、マッサージやマットレスの交換で改善するはずの筋筋膜性腰痛に対してまで、がん患者の痛みであることを理由に医療用麻薬を安易に使用してしまうことになります。

## 特徴

がん性疼痛のいちばんの特徴は、がんの治療によって痛みが改善することがあるものの、多くはがんの進行や転移に伴って痛みが増強していくことです。一般的に、痛みの原因が治癒すると痛みは改善していくはずですが、がんでは原因の除去が難しいことに加えて、その原因が増大、浸潤、転移して進行性に痛みを増強していくことが少なくありません(図1)。また、平賀らによると、がん治療の初期に痛みがある患者は2割弱であるのに対して、末期になると7割近い患者が痛みで苦しんでいるという現状があります(図2)。

図1 | がん性疼痛と一般的な痛みの経過の違い

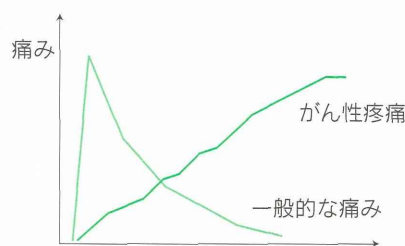


図2 | 病院群ごとの病期別がん性疼痛出現率



A群:がんセンター・成人病施設 B群:大学病院 C群:がん診療施設  
 D群:機能評価認定・研修病院 E群:機能評価認定病院

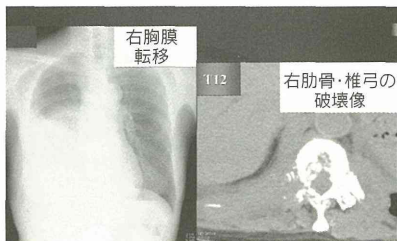
(平賀一陽らの看護師アンケート調査, 2004より改変)

がん性疼痛を診る時、とても大事になるのが身体所見と画像所見です。がんに伴う痛みは画像所見と矛盾しないことが多く、その原因が明らかであることが多いです。

例えば、子宮頸がんが多発転移の患者で、右側腹部に固い腫瘍が触れて同部位が痛く、体動時に増強し、加えて右下腹部から前腸骨棘部にかけての鈍痛があるとします(図3、p.20)。右側腹部の転移性腫瘍(胸膜浸潤)による動作時痛は理解できますが、右下腹部の痛みはどうも腫瘍がそこにあるための痛みではないと思われます。そこで画像所見をチェックしてみると、右12肋骨と椎

図3 | 症状と画像所見が一致する症例 (子宮頸がん患者の例)

- ・主訴  
右腹部腫瘤部の痛み  
で動けない  
右鼠径部から腸骨に  
かけての痛み
- ・痛みの性状  
体動で右側腹部の痛  
みは増強



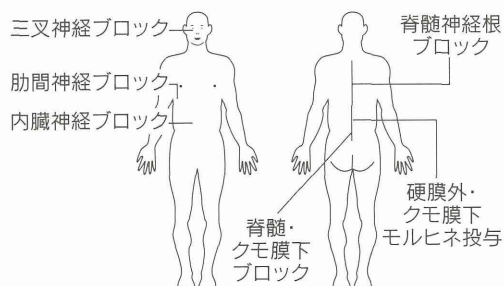
肺転移と胸膜湿潤、骨転移と神経根湿潤

表1 | がん性疼痛の分類

疼痛の病態生理	
侵害受容性: 組織損傷の程度と一致	
体性痛: その時点で進行中の体性の一次求心性ニューロンの活性化に関連	
内臓痛: 内臓に分布する一時求心性ニューロンの活性化に関連	
神経因性: 末梢神経系または中枢神経系において、体性感覚の異常なプロセスによって維持されている	
心因性: 心理的因子が疼痛の出現、増強に関与している	

(Portenoy et al,2000)

図4 | がん性疼痛に使われる神経ブロック療法



弓の破壊像と神経根浸潤が疑われる所見が得られ、症状と矛盾していないことがわかります。

このように、がん性疼痛では痛みの原因がはっきりとしていることのほうが多いのです。痛みの部位が画像所見と一致しない時は、がんに伴う痛みではなく、前述の単なる腰痛であったり、心因性疼痛である可能性があります。

## 病態分類

がん性疼痛をその病態で分類すると、表1のようになります。大きく、**侵害受容性疼痛**、**神経障害性疼痛**、**心因性疼痛**とに分けることができます。

**侵害受容性疼痛**は、組織損傷の程度と一致して起こる痛みで、皆さんが一般的に経験する痛みと考えればよいでしょう。内臓に起こるものを内臓痛、その他に起こるものを体性痛に分けます。がんが周辺を圧迫したり、増大によって臓器の被膜を伸展させたり、骨に転移して支持力が低下したり、組織を破壊したりすることによって起こります。一般的に非ステロイド性消炎鎮痛薬(NSAIDs)、アセトアミノフェンやオピオイドが奏功します。

図5 | がん性疼痛の臨床分類



(服部政治監修:「モルヒネ速効性製剤の役割(2005)」より引用・改変)

**神経障害性疼痛**は、神経の圧迫や破壊によって引き起こされたもので、痛みというよりも異常な感覚や知覚、不快感として現れ、しびれや放散する痛み、感覚マヒといった形で現れます。これは、帯状疱疹後神経痛や糖尿病性ニューロパチーのような典型的な神経因性疼痛として残るものとは異なります。がん性疼痛では、神経障害性疼痛と侵害受容性疼痛をはっきり区別することは決して容易ではなく、痛みの性状、痛みの出現パターン、そして使用している鎮痛薬の効果などから推測しなくてはなりません。触るとびりびりする、ジーンとしびれて不愉快、時々ピリッと放散する、寝ている時には出現しないなどの発言を患者から聞き出すことが大事です。神経因性疼痛では鎮痛補助薬を使用することが推奨されていますが、効果が出ていないと思われる鎮痛補助薬は、いつまでも続けたり安易に重ねて投与するのではなく、効果がある補助薬を求めてドラッグチャレンジを続けなくてはなりません。また、ペインクリニックの医師に神経ブロックの適応があるかをコンサルトすることも必要です(図4)。

**心因性疼痛**の解釈にはいろいろありますが、精神の痛みであるスピリチュアルペインとは異なり、精神的なス