

表 5. 放射線化学併用療法の臨床効果

● 総数	34 cases
● Complete response	4 cases 12%
● Partial response	19 cases 56%
● MR or NC	12 cases
● 組織型別にみた無効例の頻度 —MFH (3/12), myxoid lipo (3/7), MPNST (3/4), Leiomyosarcoma (3/5)	

表 6. 術前放射線化学併用療法

● 完全壊死	2
● 90%壊死	8
● Intermediated	6
—MFH	2
—MPNST	3
—Leiomyosarcoma	1
● PD or no resected	3

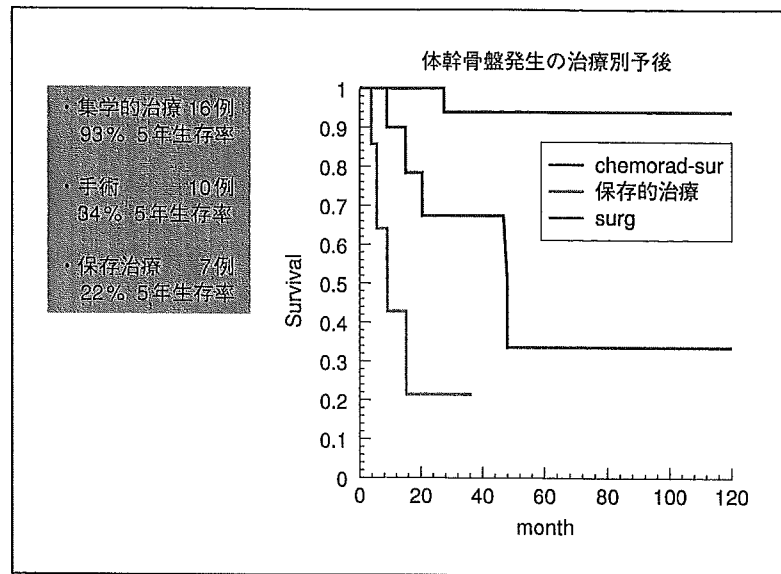


図 2. 体幹, 骨盤発生(治療別効果)

は、効果持続のために維持療法が必要であった。奏効性を目標とする導入療法の開発とともに、耐性が発生しにくい維持療法の開発、分子標的物質、免疫療法の開発発展が望まれる。

#### IV. 局所進行症例に対する術前・術後補助療法について

局所で巨大化した局所進行例や、体幹部、後腹膜、骨盤周辺、頭頸部の予後不良部位の悪性軟部腫瘍では局所再発が予後不良の原因である。術前治療を行なって切除不能状態を切除可能な状況に変える術前導入療法、局所再発を抑制する補助療法の開発が、骨盤、体幹部、脊椎近傍発生例での成績向上に結び

つくはずである。

術前治療の条件は、治療途中の進行例が少なく、集学的治療の不完遂による治療効果減弱の危険が少ない治療、さらに標準的な治療として安全性と簡便性が必要である。奏効した症例で縮小手術、辺縁手術に近い切除縁でも安全に治療が行われ、治療成績が向上することを確認する必要がある。

筆者らも原発局所進行例、体幹症例に術前放射線化学療法同時併用補助療法を行ってきた。術前治療補助療法と進行再発症例 34 例に対する緩和治療の放射線療法併用化学療法における臨床効果は、著効 4 例 12%、有効 19 例 56%、不変 11 例で急速進行例はなかった。組織学的別に MPNST、平滑筋肉腫で縮小効果を認めにくかった。原発巣に対する術前補

### [3] 治療

助療法として行った症例は19例あった。MFH 10例, 粘液型脂肪肉腫: 4例, 平滑筋肉腫: 2例, MPNST: 3例で, 化学療法はIFM, CDDP少量連日投与, CDDP連日投与, IAP療法で放射線線量は40~50 Gyであった(表5)。治療終了後, 実際に切除を行った症例は16例で, 10例で90%以上壊死率を観察されてきた(表6)。巨大な腫瘍の局所進行例grade III, 体幹発生例の成績で, 著効した症例では手術単独では根治不能な脊椎浸潤例でも, 治療が可能となり, 4年経過するが無病生存中である。手術単独治療群34%に比較して90%の予後が達成できていた(図2)。臨床, 組織学的奏効性の低かった組織型にMPNSTがあり, 切除困難な脊椎, 後腹膜, 骨盤発生が多い組織型でより高い奏効性の補助療法の開発が必要である。平滑筋肉腫も臨床奏効性の低い腫瘍であり, 放射線, 化学療法抵抗性の症例が多い。IAP療法に奏効する症例もあるので, 有効な化学療法の開発が開発方法となる可能性もある。高齢者発生では, CDDPないしIFMの少量連日投与の化学療法で治療強度も低く, 特に高齢者発生の粘液型脂肪肉腫, MFHの組織学的奏効性が低かった。

### V 補助化学療法について

予後不良因子の解析が不十分であり, 遠隔転移再発群の著効率が低い現状, 海外の第3相比較試験でも相反する結果が報告され, 補助化学療法の遠隔転移発現抑制効果についてはエビデンスはいまだ低い。多くの症例のエントリーが必要で多施設共同研究で検討すべき問題で, 単施設で研究検討できる問題ではないと考え, 行っていない。

メタアナリシスの結果<sup>16)</sup>やIFMとADMまたはエピルビシンの併用療法の有用性について発表がある<sup>17)</sup>が, 十分な追試は行われておらず, エビデンスは低い。予後不良因子を抱えた高悪性腫瘍群を対象に, 局所手術方法が確保できる四肢発生症例に限って第3相比較試験を厳格に行う必要がある。全国レベルでの多施設臨床研究が必須である。手術療法が全国レベルで整備され, 成績が安定しつつある日本で厳格な研究が行われるとエビデンスの高い結果が

得られる可能性があり, 今後全国的共同研究が日本でも計画されることが望まれる。

### 文献

- 1) Coindre JM, Terrier P, Bui NB, et al : Prognostic factors in adult patients with locally controlled soft tissue sarcoma : A study of 546 patients from the French Federation of Cancer Centers Sarcoma Group. *J Clin Oncol*, 14 : 899-877, 1996.
- 2) Brennan MF : Staging of soft tissue sarcomas. *Ann Surg Oncol*, 6 : 8, 1999.
- 3) Bevilacqua RG, Rogatko A, Hajdu SI, et al : Prognostic factors in primary retroperitoneal soft-tissue sarcomas. *Arch Surg*, 126 : 328-334, 1991.
- 4) Farhood AI, et al : Soft tissue sarcomas of the head and neck in adults. *Am J Surg*, 160 : 365-369, 1992.
- 5) Alvarenga JC, Ball AB, Fisher C, et al : Limitation of surgery in the treatment of retroperitoneal sarcoma. *Br J Surg*, 78 : 912-916, 1991.
- 6) Rosenberg SA, Tepper J, Glatstein E, et al : The treatment of soft-tissue sarcomas of the extremities : Prospective randomized evaluations of(1) limb-sparing surgery plus radiation therapy compared with amputation and(2)the role of adjuvant chemotherapy. *Ann Surg*, 196 : 305-315, 1982.
- 7) Brennan MF, Hikaris B, Shiu MH, et al : Local recurrence in adult soft-tissue sarcoma. A randomized trial of brachytherapy. *Arch Surg*, 122 : 1289-1293, 1987.
- 8) Pisters PWT, Harrison LB, Woodruff JM, et al : A prospective randomized trial of adjuvant brachytherapy in the management of low-grade soft tissue sarcomas of the extremity and superficial trunk. *J Clin Oncol*, 12 : 1150-1155, 1994.
- 9) Pisters PWT, Harrison L, Leung D, et al : Long-term results of prospective randomized trial of adjuvant brachytherapy in soft tissue sarcoma. *J Clin Oncol*, 14 : 859-868, 1996.
- 10) Yang JC, Chang AE, Baker AR, et al : Randomized prospective study of the benefit of adjuvant

- radiation therapy in the treatment of soft tissue sarcomas of the extremities. *J Clin Oncol*, 16 : 197-203, 1998.
- 11) Eilber FR, Mirra J, Eckart J, et al : Intraarterial adriamycin, radiation therapy, and surgical excision for extremity skeletal and soft tissue sarcomas. *Dev Oncol*, 26 : 141-152, 1984.
  - 12) Meric F, Milas M, Hunt KK, et al : Impact of neoadjuvant chemotherapy on postoperative morbidity in soft tissue sarcomas. *J Clin Oncol*, 1 : 18(19) : 3378-83, 2000.
  - 13) Edmonson JH, Fleming TR, Ivans JC, et al : A randomized study of systemic chemotherapy following complete excision of nonosseous sarcoma. *J Clin Oncol*, 2 : 1390-1396, 1984.
  - 14) Baker AR, Chang AE, Glastein E, et al : National Cancer institute experience in the management of high grade extremity soft tissue sarcoma. In *Recent concepts in Sarcoma Treatment* (edited by Ryan JR, Baker LO), pp 123-129, Kluwer Academic, Dordrecht, the Netherlands, 1988.
  - 15) Bui NB, Maree D, Coindre JM, et al : First results of a prospective randomized study of CYVADIC adjuvant chemotherapy in adults with operable high risk soft tissue sarcoma. *Proc Am Soc Clin Oncol*, 8 : 318, 1989.
  - 16) Bramwell BV, Rouesse J, Steward W, et al : Adjuvant CYVADIC chemotherapy for adult soft tissue sarcoma-Reduced local recurrence but no improvement in survival : A study of the European Organization for Research and Treatment of cancer soft tissue and bone sarcoma group. *J Clin Oncol*, 12 : 1137-1149, 1994.
  - 17) Frustaci S, Gherlinzoni, De Paolli A, Bonetti M, et al : Adjuvant chemotherapy for adult soft tissue sarcomas of the extremities and girdles : Results of the Italian randomized cooperative trial. *J Clin Oncol*, 19 : 1238-1247, 2001.
  - 18) Noauthors listed : Adjuvant chemotherapy for localised resectable soft-tissue sarcoma of adults : meta-analysis of individual data. *Sarcoma meta-analysis collaboration : Lancet*, 350 : 1647-1654, 1997.
  - 19) Bramwell V, Mouridsen HT, Santoro A, et al : Cyclophosphamide vs ifosfamide and mesna : Final report of a randomized phase II trial in adult soft tissue sarcoma. *Eur J Cancer Clin Oncol*, 7 : 126-131, 1989.
  - 20) Elias A, Ryan L, Aisner J, et al : Mesna, doxorubicin, ifosfamide, dacarbazine(MAID) regimen for adults with advanced saecoma. *Semin Oncol*, 17 : 41-49, 1990.
  - 21) Antman K, Crowley J, Balcerzak SP, et al : An intergroup phase III randomized study of doxorubicin and dacarbazine with or without ifosfamide and mesna in advanced soft tissue and bone sarcoma. *J Clin Oncol*, 11 : 1276-1285, 1993.
  - 22) Edmonson JH, Ryan LM, Blum RH, et al : Randomized comparison of doxorubicin alone versus ifosfamide plus doxorubicin or mitomycin, doxorubicin, and cisplatin against advanced soft tissue sarcomas. *J Clin Oncol*, 11 : 1269-1275, 1993.
  - 23) Van Glabbeke M, van Oosterom AT, Oosterhuis JW, et al : Prognostic factors for the outcome of chemotherapy in advanced soft tissue sarcoma : an analysis of 2,185 patients treated with anthracycline-containing first-line regimens--a European Organization for Research and Treatment of Cancer Soft Tissue and Bone Sarcoma Group Study. *J Clin Oncol*, 17(1) : 150-157, 1999.
  - 24) Le Cesne A, Antonie E, Spielmann M, et al : High-dose ifosfamide : Circumvention of resistance to standard-dose ifosfamide in advanced soft tissue sarcomas. *J Clin Oncol*, 13 : 1600-1608, 1995.
  - 25) Nielsen OS, Judson I, van Hoesel Q, et al : Effect of high-dose ifosfamide in advanced soft tissue sarcomas. A multicentre phase II study of the EORTC Soft Tissue and Bone Sarcoma Group. *Eur J Cancer*, 36 : 61-67, 2000.
  - 26) Le Cesne A, Judson I, Crowther D, et al : Randomized phase III study comparing conventional-dose doxorubicin plus ifosfamide versus high-dose doxorubicin plus ifosfamide plus recombinant human granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in advanced soft tissue sarcomas : A trial of the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Soft Tissue and Bone Sarcoma Group. *J Clin Oncol*, 18(14) : 2676-2684, 2000.
  - 27) Reichardt P, Lentzsch S, Hohenberger P, et al : Dose intensive treatment with ifosfamide, epi-

[3] 治療

- ubicin and filgrastim for patients with metastatic or locally advanced soft tissue sarcoma : A phase II study. *Proc Am Soc Clin Oncol*, 14 : 518, 1995(abstr 1698).
- 28) Hensley ML, Maki R, Venkatraman E, et al : Gemcitabine and docetaxel in patients with unresectable leiomyosarcoma : results of a phase II trial. *J Clin Oncol*, 20(12) : 2824-2831, 2002.
- 29) Verweij J, Lee SM, Ruka W, et al : Randomized phase II study of docetaxel versus doxorubicin in first and second-line chemotherapy for locally advanced or metastatic soft tissue sarcomas in adults : a study of the European Organization for research and treatment of cancer soft tissue and bone sarcoma group. *J Clin Oncol*, 18 : 2081-2086, 2000.
- 30) van Hoesel QCM, Verweij J, Catimel G, et al : Phase II study with docetaxel(Taxotere) in advanced soft tissue sarcomas of adult. *Ann Oncol*, 5 : 539-542, 1994.
- 31) Jelic S, Kovcin V, Milanovic N, et al : Randomized study of high-dose epirubicin versus high-dose epirubicin-cisplatin chemotherapy for advanced soft tissue sarcoma. *Eur J Cancer*, 33 : 220-225, 1997.
- 32) Casson AG, Putnum JB, Natarajan G, et al : Five-year survival after pulmonary metastasectomy for adult soft tissue sarcoma. *Cancer*, 69 : 662-668, 1992.
- 33) Verazin GT, Waneke JA, Driscoll DL, et al : Resection of lung metastases from soft-tissue sarcoma. A multivariate analysis. *Arch Surg*, 127 : 1407-1411, 1992.
-

# 日本整形外科学會雜誌

— 別 刷 —

社団法人 日本整形外科学会

## シンポジウム 転移のガイドライン

## 再発乳癌骨転移に対する治療のガイドラインと実際\*

中馬 広一 川井 章 伊藤 康正 中谷 文彦  
山口 洋 森本 裕樹 別府 保男†

## I. はじめに

乳癌の発生数は、1995年の罹患患者27360人、死亡者数7819人で、1999年の罹患患者32000人、死亡者数8882人であり、2015年には46200人が罹患すると予測され、欧米に比較して増加傾向にある疾患である<sup>1)</sup>。治療成績は、初診時の乳癌の進行状況に左右され進行状況は以下のように分類される。ステージ1は腫瘍の大きさが2 cm以下、リンパ節に転移していない。ステージ2は腫瘍の大きさが2.1 cm以上5 cm以下、またはリンパ節転移がある。ステージ3は腫瘍の大きさが5 cm以上、またはリンパ節転移が著しく、乳房皮膚や筋肉に広がっている。ステージ4は他の臓器に転移がある。国内の治療成績は、ステージ1では、10年生存率95%、ステージIIIbでも67%以上の成績が達成されている。根治手術症例の30%が再発し、癌治療終了後5年未満13万人、5年以上23万人の女性が乳癌の既往を持ち、5-6万人の患者が再発していると考えられる。初回再発様式は、局所再発リンパ節転移、肺転移、骨転移がおおの30%と肝臓転移が10%で骨転移の合併が多いのが特徴である。発生した転移部位で予後が異なり、骨転移は、無病期間が平均3.1年、中央値2年で再発し、術後5年以内に85%が顕在化する。最長21.8年と非常に経過の長い例もあり、乳癌の既往症例の診断には注意が必要である。

**Key words:** Advanced breast cancer, Metastatic bone tumor, Guideline, Treatment

\*The Guideline of the Managements for Metastatic Bone Disease of Advanced Breast Cancer

†国立がんセンター整形外科. Hirokazu Chuman, Akira Kawai, Yasumasa Ito, Fumihiko Nakatani, Umio Yamaguchi, Yuki Morimoto, Yasuo Beppu: National Cancer Center Hospital, Orthopaedic Surgery Division

骨、肺、局所再発はやや良好な予後を示し、再発後50%の人は生存期間が30-40カ月で、肝臓転移では10-20カ月と予後不良である。骨転移は、再発後さらに増加して、再発患者の65-75%に骨転移が発生し、骨髄腫について、前立腺癌とほぼ同じ頻度である。骨転移で苦しむ乳癌患者が数万人発生すると予想されている<sup>1)</sup>。

## II. 再発乳癌の治療アルゴリズム

再発については、一般的に予後因子、治療奏効性、術後の補助療法内容が治療の成否、緊急度を大きく左右する。予後不良因子である臓器転移、生命危機転移 (viceral crisis) に対しては緊急治療が必要であり、すぐに治療効果が得られる化学療法による治療が選択される。しかし、ホルモンレセプターが陽性で、緩慢な経過が予想される症例では、ホルモン療法(一次性、二次、三次性ホルモン療法)が外来で行われるのが普通である。1998年にHortobagyi GN<sup>2)</sup>が提唱した治療戦略や、National Comprehensive Cancer Network (NCCN) Practice Guideline<sup>3)</sup>から出された再発乳癌の治療指針でも、可能な限り内分泌療法から化学療法へと逐次治療を選択することが勧められている。再発乳癌症例は、再発、再燃、薬剤奏効性にそって、段階的に薬物療法が選択され、治療方法が無効、抵抗性となった場合、次の治療薬剤に変更される。まずホルモン療法一次、二次、三次と試みられ、化学療法も一次から二次化学療法、さらにハーセプチン(免疫療法)へと治療が進められる(図1)。

コントロールされた患者は、危機的状況、骨転移などの身体機能低下、癌性疼痛は改善され、長期の社会・家庭生活が可能となる。現在、入院患者の多くが、コントロール不良症例、臓器転移による重篤な症状、骨

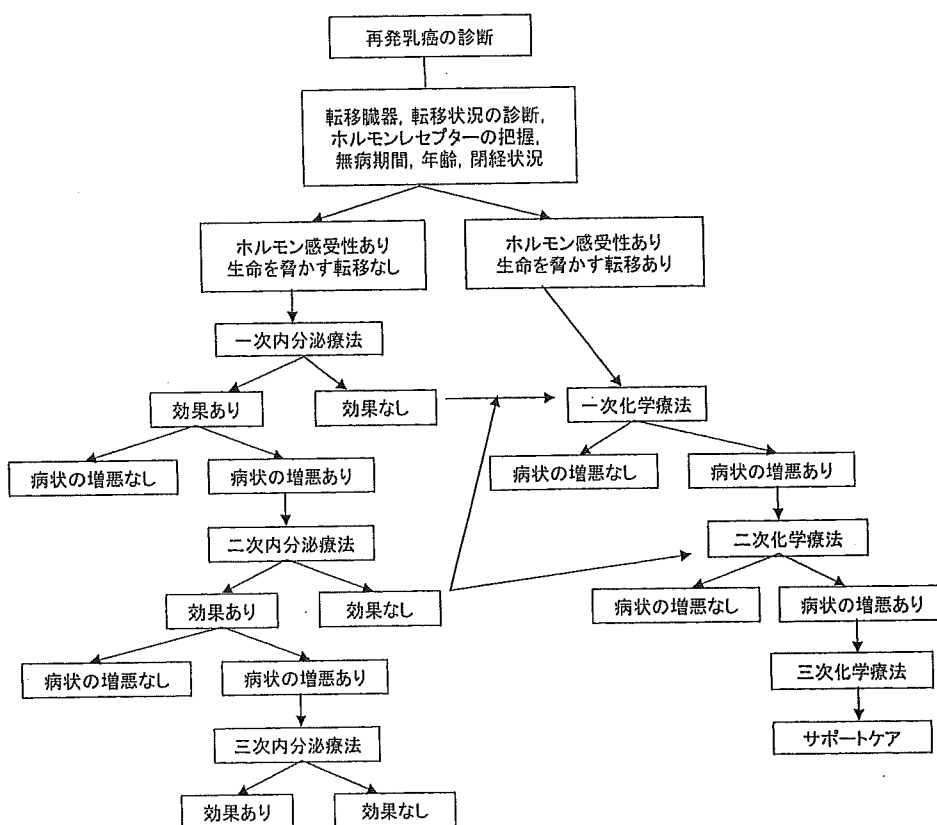


図1 再発乳癌の治療アルゴリズム。

転移による骨合併症発生例である。入院患者は、治療方法の変更、放射線治療、骨合併症に対する外科治療など集中治療が行われる。骨組織が再生され比較的落ち着いた段階に到達するまで1ないし2カ月間必要で、より早期に患者の日常活動性を改善させ通院可能とするために骨接合術、人工骨頭置換術、脊椎手術の応用は、きわめて重要な治療方法となっている。また、骨転移抑制効果についてのエビデンスが確立したビスフォスフォネートの予防投与が骨転移を発症した乳癌症例に積極的導入され、骨合併症の発生頻度を低下させ、発症を遅らせ、患者のQOL (quality of life) や ADL (activities of daily living) 低下を防止する<sup>2), 7), 10), 13), 14)</sup>。

### 1. ホルモン療法

抗エストロゲン剤(タモキシフェン<sup>®</sup>, トレミフェン<sup>®</sup>), LH-RH アンタゴニスト(リュープリン<sup>®</sup>, ゴラデクス<sup>®</sup>), アロマターゼ阻害剤(アルミデクス<sup>®</sup>), ヒスロン H<sup>®</sup>が

あり、現在の乳癌専門医はホルモン療法選択についてのガイドラインに沿って治療を選択しているが、現在進行中の第3相試験の結果で今後変化する可能性がある。

### 2. 化学療法

エンドキサン<sup>®</sup>, アドリアマイシン<sup>®</sup>, エピルピシン<sup>®</sup>, メトトレキセート<sup>®</sup>, 5-FU<sup>®</sup>, フタラフル<sup>®</sup>, UFT<sup>®</sup>, フルツロン<sup>®</sup>, カペシタルピン<sup>®</sup>, タキソール<sup>®</sup>とタキソテール<sup>®</sup>による多剤併用を中心に治療されている。

古くは、CMF, CAF, CA と称される化学療法プロトコールや経口5FU系薬剤が広く使用されてきたが、タキサン系の薬剤単独、タキサン系薬剤とその他の薬剤併用が第一次薬剤となりつつある。ホルモン療法を先行させ、ホルモン耐性例、肝臓転移、癌性リンパ管性肺転移、高Ca血症やDIC (diffuse intravascular coagulation) を併発する瀰漫性の骨、骨髄性転移症例などの生命危機的状況下では、化学療法を先行させる

必要があるとされている。

### 3. 免疫抗体療法

Epidermal growth factor receptor に類似したチロシンキナーゼレセプターである Her/neu 2 との産生蛋白に対するモノクロナル抗体トラスツズマブ(ハーセプチン®)が、市販され、単剤、タキサン®, ビノレルビン® との併用できわめて高い奏効性が確認され、最も有効な治療段階について比較試験検討がなされているところである。

### 4. 骨合併症の病態と症状

高カルシウム血症、疼痛、骨折、切迫骨折、変形、脊椎転移、脊髄麻痺、骨髄症が、骨、骨髄転移で起こる症状である。

高 Ca 血症は多発・瀰漫性骨転移腫瘍により、骨からのカルシウムが溶解し発症する病態で晩期の病態である。高 Ca 血症に対してエルシトニンやビスフォスフォネートが投与され、長期間のコントロール、化学療法などの再導入が可能となった。

癌性疼痛、骨破壊による疼痛、切迫骨折、骨折による体動時痛、神経障害性疼痛が加わり複雑な状況になる。切迫骨折による疼痛、脊椎の圧迫骨折が乳癌骨転移診断の発端となることも多く、脊椎骨粗鬆症、変形性脊椎症、慢性腰痛と短絡せずに乳癌の既往を尋ね、乳房にしこり、腫瘍がないか問診、触診する。X線、CT検査で溶骨性・混合性骨異常陰影、骨梁の乱れ、MRI(magnetic resonance imaging)による骨、骨髄内の異常陰影を確認した場合、整形腫瘍専門医、腫瘍内科医、乳癌専門医に相談、紹介が必要である。

無症状、軽い疼痛のみの脊椎転移病巣も多く、軽微な麻痺が出現したときは、すでに脊髄圧迫、変形、不安定性を内在し重篤な病状である。麻痺発症と判断したときは、早急な対応が不可欠である。脳転移、癌性髄膜炎、髄膜播種の鑑別が必要であり、不全麻痺、多発性神経障害、頑固な頸部痛、腰部痛に遭遇した場合、神経内科に相談することも重要である。

骨髄症は、瀰漫性に骨転移が進行した状況で発症し、貧血、血小板減少、LDH(lactate dehydrogenase)上昇などの臨床検査異常を示す。晩期の所見で患者の末期症状である。肝臓転移、脳転移、癌性腹膜炎などの末期病態を合併しているので外科的な支援対象とならない。しかし、緩和病棟やPCU(palliative care unit)での介護、移送方法、骨折に対する処置など整形外科、

リハビリによる支援が必要とされる。

## III. 骨合併症の治療方法についてのガイドライン (図2)

### 1. 大腿骨

発生部位は、大腿骨近位特に大腿骨頸部、転子下に多いが、病状の進行とともに大腿骨遠位、骨幹部にも発生する。病的骨折、切迫骨折の危険性は、骨浸潤の程度と相関し、長幹骨の骨皮質が50%以上破壊されたときは予防的骨接合術が必要とされてきた<sup>3),11)</sup>が、米国では下肢、骨皮質破壊程度、溶骨性病変、疼痛の程度を基にしたMirels<sup>9)</sup>のスコアリングが示され、英国外科学会乳癌グループのガイドライン<sup>12)</sup>では、大腿骨頸部に病変がある場合、50%以下の骨皮質破壊でも予防的骨接合術を放射線療法前に行うことを勧告している。

これらの大腿骨病的骨折予防対策は、肺癌、乳癌等の比較的頻度の高い癌種が再発進行した骨転移症例で、主に緩和的処置、治療が行われた時代の治療経験に基づいた結論である。近年、内科的治療が進歩し、外科的対応も変わりつつある。

再発乳癌の治療戦略は、緩和医療やタモキシフェン、ヒスロンHなど一次ホルモン療法を中心に行っていた時代から、化学療法、分子標的療法などを含めた多様な内科薬物療法へと大きく変遷した現在、骨合併症に対する外科的療法にも変遷が起きている。

乳癌大腿骨転移に対する治療は、再発治療開始初期の場合、放射線療法併用や骨転移病巣の切除にこだわる必要なく、支持骨の再建で十分であることが多い。初回再発例は、一次、二次、三次ホルモン療法、一次、二次化学療法、ハーセプチン、ビスフォスフォネートときわめて多様な治療のモグリティーとガイドラインが整備され、ほとんどの乳癌患者が内科的治療を受けている。内科的治療の効果が期待されるので、病的骨折に対する手術方法や根治性による差が少なく、早期に離床し活動できることを初期目的としても大きな問題は起らない。早急に内科治療を開始できる支援的手術方法が望まれている。一方、晩期、終末期で内科的治療に抵抗性となった症例や重要臓器の転移を有する症例は、急速に病状増悪が起こる可能性が高く、最低限度の固定を目的とした手術にとどめるべきである。高齢者や骨萎縮の高度な症例では最小侵襲の手術で、早期に緩和医療に移行できるように配慮すべきである。この傾向は、予後予測スコアリング解析でも認められ、治療耐性抵抗例、再燃例は急速に増悪し予後不良であ



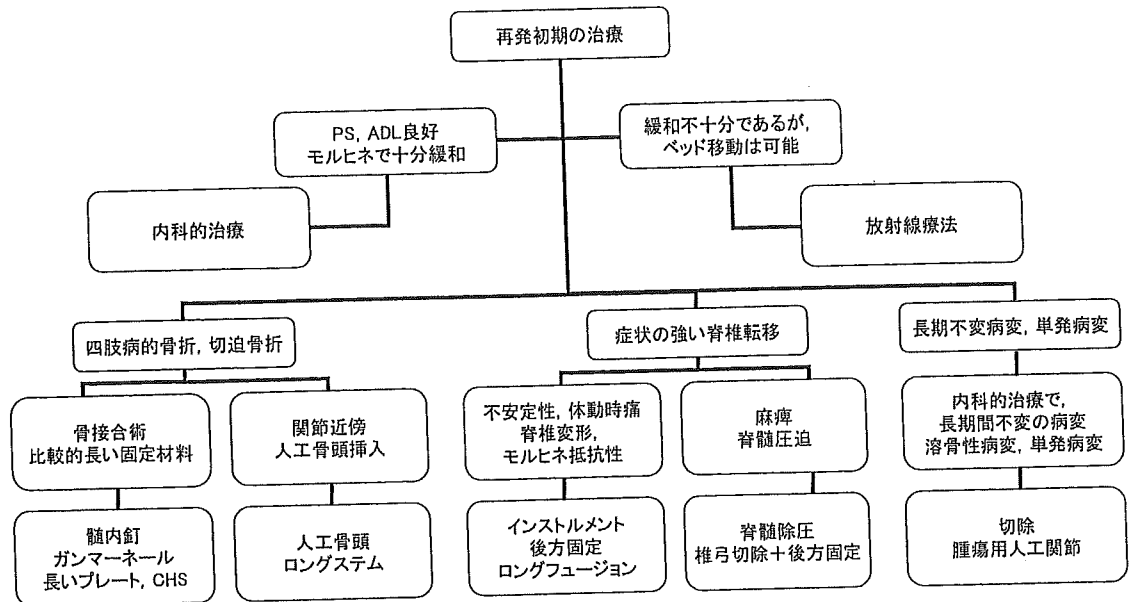


図2 再発初期の治療方法選択.

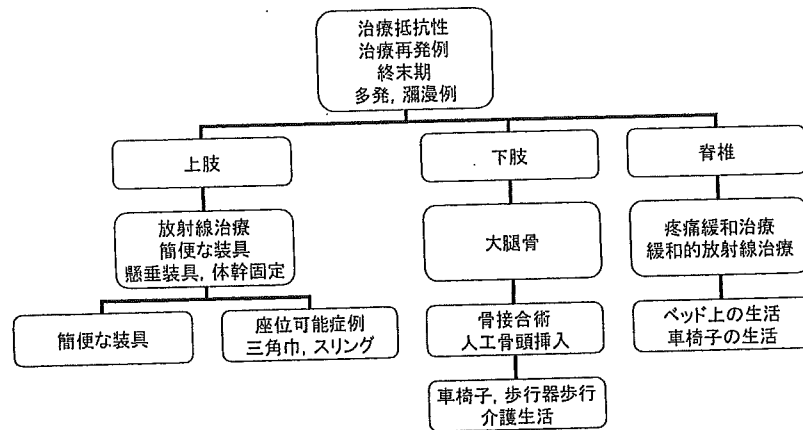


図3 終末期患者の治療方法選択.

ることが観察され、切除等の根治的治療は適応とならない(図3).

## 2. 胸椎腰椎移行部, 腰椎

脊椎の病的骨折は、50%の破壊が生じると発生してくると言われている<sup>12)</sup>. 乳癌脊椎転移は多発転移により後弯, 側弯変形, 脊椎不安定性を生じ, 高度体動時痛や脊椎変形に伴う麻痺や圧迫骨折による急激な麻痺の発症が多い. 転移巣も多発であり, インストルメンテーションの固定効果も低く long-fusion による力学的分

散や多発骨転移進行を予測した予防的固定手術が必要である. 脊椎固定材料も椎弓根スクリューやフックを使った多様な固定方法でストレスの分散を図り, 晩期の破損や緩みを防止する必要がある. コルセットも, 体幹固定装具や胸腰椎コルセットが基本で, 短い腰椎コルセットでは不十分である. 単発で前側方からの転移腫瘍による脊髓圧迫で麻痺が発生し, 前方固定の適応となる症例は非常にまれである<sup>4)</sup>.

### 3. 頸椎, 胸椎

上位胸椎から頸椎は, 腰椎, 胸腰椎移行部に次いで脊椎転移が多く発生する. 患部で後弯変形と頸椎の代償性前弯を発生し高度変形, 身長短縮が起こるが, 麻痺の発生は少ない. 腫瘍が増大して, 神経根, 上腕神経叢の圧迫浸潤が発生すると高度神経叢疼痛や麻痺が発生することもあるが, このような場合は放射線療法と薬物治療を基本とする腫瘍コントロールが必要で, 外科的治療の対象とならないことが多い.

### 4. 骨盤

基本的には保存的治療である. 病的骨折直後の増悪期, 白蓋周辺の病変, 仙腸関節周辺で仙骨腰椎神経叢浸潤が発生したときは, 疼痛が激しく, モルヒネ等の薬物で疼痛コントロールが達成しにくいので, 緊急の対応が必要となる. まず, 放射線治療を行い患者の日常生活動作の改善を図る. 放射線治療を行っても, 股関節, 白蓋周辺の破壊が強い場合, 骨の修復が起こらず歩行, 座位などの日常生活動作も強く障害される. このような不安定で破壊が強い場合, 手術の適応が生じる. 方法としては, セメント充填<sup>9)</sup>, 制御型人工股関節術再建などいろいろあるが, 乳癌骨転移に限ると放射線感受性, 内分泌療法, 化学療法も多く時間をかけると症状が安定することも多いので, 骨盤の手術が必要となる症例はきわめてまれである.

### 5. 上腕骨

上腕骨頭, 骨幹部の病巣は, 切迫骨折, 病的骨折を起こすような病状になると広範な骨髓内進展を起こしているため, 人工骨頭置換術, 横止め髄内釘による骨接合術が基本となる. プレート固定はスクリューの早期緩みが発生しやすく適応は少ない. まず, 簡単な外固定(ギプスシーネ, 三角巾, 懸垂装具)で, 骨損傷の増悪を防止した上で放射線療法を検討する. 高度疼痛を有する切迫骨折や病的骨折症例では, 骨接合で外科的再建を行った上で放射線療法を追加すると治療がスムーズである. 下肢と異なり, 体外装具で体動可能となるので, 骨折を起こしていない状況では外科的治療は必要ない. また, 放射線療法後の骨折等には, 髄内釘か人工骨頭挿入を行った上で内科的治療を行うことを勧められる.

### 6. Ablation とセメント注入, マイクロ波焼却, 凍結療法

Ablation とセメント注入, マイクロ波焼却, 凍結療法は最近, 注目を集めている方法である. 適応, 効果の評価は, 今後の問題であるが, 胸腰椎に発生した神経根刺激症状, 体動時痛が適応となる. 局所麻酔と1時間程度の処置で劇的に症状が改善する場合もあり, 混合型骨転移, 骨皮質や周囲の軟部組織が損傷浸潤されていない小病変が良好な適応と考えられている. 骨破壊が強く, 溶骨性, 軟部浸潤性病変への応用性は低い. 後方固定等の外科的治療前に試みるべき方法である.

### 文 献

- 1) 安達勇, 高塚雄一編. 再発乳癌治療ガイドブック. 東京: 南江堂; 2002. p.15-80.
- 2) Conte PF, Latreille J, Mauriac L, et al. Delay in progression of bone metastases in breast cancer patients treated with intravenous pamidronate. Results from a multinational randomized controlled trial. The Aredia Multinational Cooperative Group. *J Clin Oncol* 1996; 14: 2552-9.
- 3) Fidler MW. Incidence of fracture through metastases in long bones. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 623-7.
- 4) Fuller BG, Heiss JD, Oldfield EH. Spinal cord compression. In: *Cancer principles and practice of oncology*. De Vita VT, Hellman S, Rosenberg SA, editors. 6th edition, Philadelphia: Lippincott; 2001. p.2617-33.
- 5) Harrington KD. Orthopaedic management of extremity and pelvic lesions. *Clin Orthop* 1995; 312: 136-47.
- 6) Hortobagyi GN. Treatment of breast cancer. *N Engl J Med* 1998; 339: 974-84.
- 7) Hortobagyi GN, Theriault RL, Lipton A, et al. Long-term prevention of skeletal complications of metastatic breast cancer with pamidronate. *J Clin Oncol* 1998; 16: 2038-44.
- 8) Mirels H. Metastatic disease in long bones. A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fracture. *Clin Orthop* 1989; 249: 256.
- 9) National Comprehensive Cancer Network. NCCN practice guidelines for the treatment of breast cancer. *Oncology* 1999; 13: 41-66.
- 10) Paterson AH, Powles TJ, Kanis JA, et al. Double-blind controlled trial of oral clodronate in patients with bone metastases from breast cancer. *J Clin Oncol* 1993; 11: 59-65.

- 11) Sim FH, Frassica FJ, Chao EYC. Orthopaedic management using new devices and prostheses. *Clin Orthop* 1995; 312: 160-72.
- 12) The breast specialty group of the British Association of Surgical Oncology. British Association of Surgical Oncology Guidelines. The management of metastatic bone disease in the United Kingdom. *Eur J Surg Oncol* 1999; 25: 3-23.
- 13) Theriault RL, Lipton A, Hortobagyi GN, et al. Pamidronate reduces skeletal morbidity in women with advanced breast cancer and lytic bone lesions. A randomized, placebo-controlled trial. *J Clin Oncol* 1999; 17: 846-54.
- 14) van Holten-Verzantvoort AT, Bijvoet OL, Cleton FJ, et al. Reduced morbidity from skeletal metastases in breast cancer patients during long-term bisphosphonate (APD) treatment. *Lancet* 1987; 2(8566): 983-5.

## 5 軟部腫瘍の診察の基本

国立がんセンター中央病院整形外科 中馬広一

### 1. 診察と臨床所見の記載の方法

腫瘍の大きさ（長径，横径），腫瘍の位置，腫瘍の深在診断に関する基本的な腫瘍の性状を記載する。腫瘍直上の皮膚の性状，皮膚，皮下，筋膜浸潤の広がり，皮膚の色，潰瘍，萎縮，皮下静脈の異常を観察して，腫瘍の硬さ，表面，周辺との境界の性状と一緒に記載する。四肢の体位で，筋肉の収縮，弛緩させたときの腫瘍移動性，辺縁状況の変化から，骨，筋肉，神経，血管への進展，浸潤状況を類推可能であり，組織相互の癒着，移動性を記載する。最後に，全身のリンパ節腫大，血管内硬結の有無，血管内腫瘍塞栓，皮膚転移などを念頭に入れながら，診察を進め気づいた所見を記載する。経過の長い類上皮肉腫，滑膜肉腫，平滑筋肉腫，神経系腫瘍を疑った場合は，全身の皮膚転移の有無を含めた全身の診察が不可欠である。

### 2. 診察の実際

#### (1) 小さい表在性の腫瘍

小さい表在性の腫瘍は，片手で腫瘍を包み込むようにして，指先で腫瘍の辺縁を触診する（図1）。軽く皮膚を押して皮膚の可動性から真皮浸潤や筋膜浸潤を判断し，2本の指で腫瘍の側面をつまんで，深部の筋膜との癒着の有無を確認する。真皮への浸潤が発生し，増大が激しい悪性軟部腫瘍は皮膚に潰瘍を形成しやすく，その形状に特徴がある。出血性潰瘍：滑膜肉腫は，皮下に発生して皮膚浸潤すると易出血性潰瘍を形成する。壊死性潰瘍：隆起性線維肉腫，MFH，腫瘍の内部に壊死組織を持つために中央部が壊死した潰瘍を形成する。クレーター型

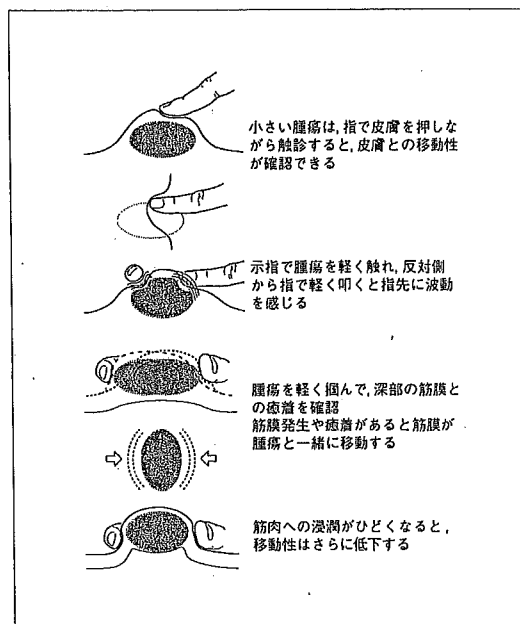


図1 小さい腫瘍の診察（皮下，筋膜に発生）

小潰瘍：類上皮肉腫，皮膚癌では中央に潰瘍をつくり，深部に結節を有する病変となる。ただし，悪性度が高い中心性類上皮肉腫は，血流が豊富で出血性の潰瘍となることもある。若年者の四肢発生の慢性皮膚潰瘍をみたら，類上皮肉腫も鑑別にあげる必要がある。波動は，液状の内容で比較的薄い被膜を持つ嚢腫状の病変，ガングリオン，類上皮嚢腫，滑液嚢腫，反応性嚢腫などで観察されるので確認したい所見である。

#### (2) 大きい腫瘍の診察

大きい腫瘍は，片手で腫瘍を包み込んで掌や指で腫瘍の辺縁，表面を触診する。さらに，大きい腫瘍は両手を使って診察すべきである。腫瘍の表面の性状は，3～4本の指で皮膚を触れ，

腫瘍表面の皮膚を接線方向に皮膚を押すことで、真皮との癒着の有無が判定できる(図2)。

筋肉内に埋もれた深部の腫瘍は、辺縁、周辺の判別がわかりにくい。軟部腫瘍周囲の筋膜、筋肉との動きの違いや硬さの変化に注意しながら、腫瘍の大きさ、局在診断の参考とする。特に骨、血管との関係が患肢温存に大きく関与するので、丁寧な診察が必要である。両手を腫瘍周辺にあてがい、腫瘍を周辺から押しつけるようにして触診すると、腫瘍の大きさや周囲の組織との境界、辺縁の状況がよりわかり易くなる。まず、四肢の横軸方向で触診して、筋肉層と一緒に動くこと、関節を屈曲させ筋肉の緊張を緩めるとさらに筋腹と一緒に動きやすくなる(図3)。長軸方向は腫瘍近位部と遠位部から腫瘍周辺正常組織を確認しながら腫瘍を触診する。縦横方向に固定されていると、骨、関節に癒着しているか、筋附着部近傍に局在した腫瘍と考えられる。横方向の動きがあるものも、縦方向の動きが乏しい場合、神経に発生した腫瘍か、厚い筋膜に固定された深部の腫瘍の可能性もある。骨を取り巻くように発育した深部の腫瘍では、四肢の動きだけでは腫瘍の性状の診断は困難である。患者を側臥位にして、リラックスさせて十分に筋肉の緊張をとると深部の腫瘍が骨の表面で移動していることが判別しやすくなる。ただし、筋肉附着部近傍では、筋肉そのものの移動性が不良で、腫瘍は骨関節に固定された状況となり診察、触診のみで腫瘍辺縁、浸潤状況を予測するのは困難である。画像診断による判断が必要となる。

四肢、関節の拘縮は、軟部組織や関節周囲、骨格筋に広がったびまん性の血管腫、類上皮肉腫、デスマイオイドなどの癒痕組織を形成する腫瘍でみられる。原因不明の関節拘縮では、深部に発生した軟部腫瘍も鑑別に挙げるべきであり、MRIによる軟部関節組織の観察が不可欠である。

腫瘍の大きさが確認できたあと、腫瘍周辺で、血管の拍動を触知しながら血管の走行と腫瘍との関係を確認する。脈拍、雑音を観察するとき、動脈に沿って聴診器を当てると雑音を聞き逃すことは少なくなる。雑音が聴取される場合は、動静脈瘤、胞巣状軟部肉腫、腎臓癌筋肉内転移

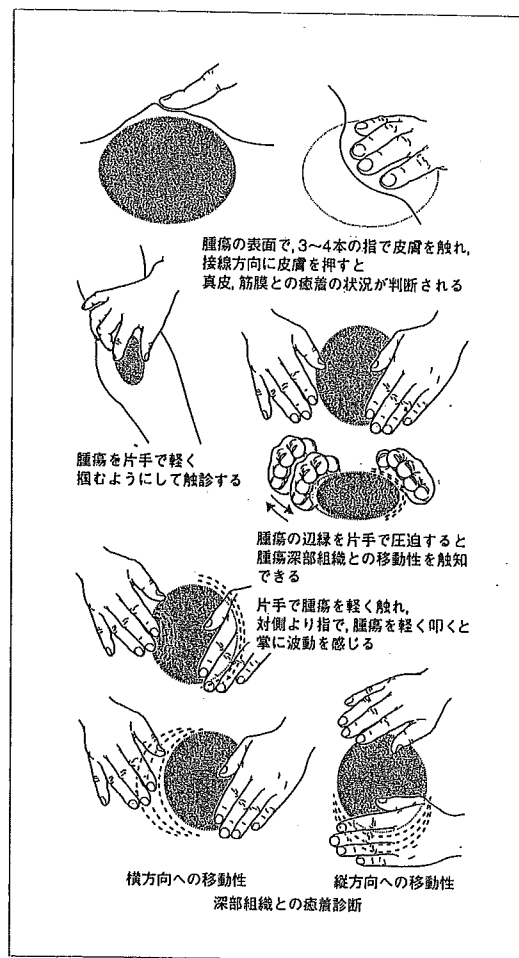


図2 大きい腫瘍の診察方法

などが鑑別にあげられる。

一般に悪性軟部腫瘍は、弾性を有した腫瘍塊として触診される。充実性で、緊満すると硬い印象を与え、内部に囊腫変性、血腫を形成していると、外傷後の血腫、動静脈瘤、滑膜囊炎、関節周囲の囊腫性病変と変わらない触感なので誤診しないように注意する。大きな腫瘍での、波動を確認する方法は、腫瘍に手を当てて、腫瘍の反対側より腫瘍を軽く指で叩き、当てた掌に波打つ波動性の衝撃が伝わる。

血管腫は、非常に柔らかい腫瘍である。皮膚まで病巣が広がっていると外観で診断できるが、深部発生ではいかに注意深く触診してもわかりにくい柔らかい軟部腫瘍である。むしろ周りの組織より柔らかく感じ、圧迫すると抵抗なく、退縮してしまう。

- ◎軟部腫瘍，悪性軟部腫瘍の基本的な診察項目は，腫瘍の大きさ，発生部位，発生頻度，腫瘍性状，周囲組織への浸潤についての診断である。
- ◎効率的で丁寧な診察で腫瘍の存在を疑うことが早期診断の糸口となり，表在腫瘍の安易な切除や生検などの不適切な処置を行ってはならない。

特徴的な所見として，体位や肢位によって血管腫の大きさが変化することである。四肢末梢の血管腫は，四肢を下げると腫大し，駆血帯で駆血すると下肢を下げてても腫大しにくい。超音波検査を行い，プローブの圧迫で形が変化する多房性軟部腫瘍が証明されると血管腫と診断される。

脂肪性腫瘍は，皮下に発生すると，弾性軟から，きわめて柔らかい腫瘍を形成する。緊張していない腓腹筋より硬いか同等の腫瘤が袋の中で移動する感触で，波動感はない。筋肉内脂肪腫，高分化脂肪肉腫は，筋肉が収縮すると，腫瘍を触知しにくくなる。

### 3. リンパ節転移，静脈腫瘍塞栓，皮膚転移の診察

腫瘍周辺のリンパ節転移，静脈内塞栓を疑わせる関節周辺の腫瘤に注意して，必ず全身を触診する。まれなリンパ節転移を認める肘関節，膝窩部のリンパ節触診を忘れずに行って記載する（図4）。リンパ節に伴走する動静脈の触診も重要で，血管内腫瘤を認め，腫瘍塞栓が確認されることがある。腫瘍周辺の皮下，皮膚病変の視診，触診は重要で，一見皮疹，丘疹のような病巣が転移，播種病巣であることがあるので微細な異常も記載する習慣が重要である。

#### 文献

- 1) Lawrence, W et al : Adult soft tissue sarcoma. A pattern of care survey of the American College of Surgeons. Ann Surg 205 : 349-359, 1987
- 2) Brennan, MF et al : Diagnosis and management of soft tissue sarcoma, Martin Dunitz Ltd, London, 2002
- 3) Weiss, SW et al : Clinical evaluation and treatment of soft tissue tumors. Soft Tissue Tumors, 4th, ed. Mosby, St. Louis, 2001
- 4) 和田成仁ほか：軟部腫瘍の臨床所見。軟部腫瘍，伊丹康人ほか編，整形外科Mook 38. 金原出版，東京，pp9-17, 1985

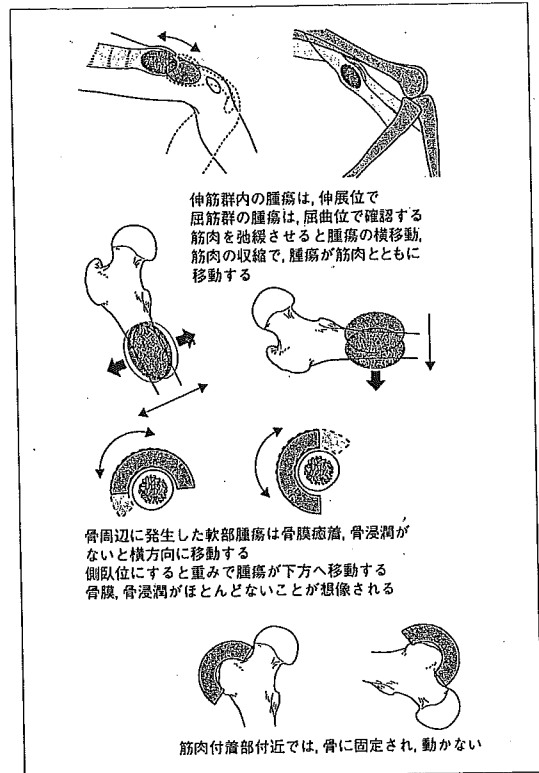


図3 軟部腫瘍と肢位による変化

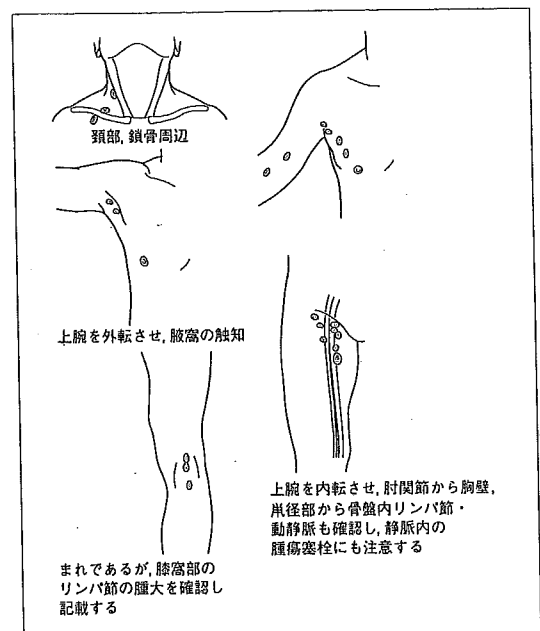


図4 リンパ節転移の診察手順

## 2 広範切除における術中の基本的テクニック

国立がんセンター中央病院整形外科 中馬広一

広範切除の外科治療法に関する基本的な考え方、治療計画、治療技術について紹介する。

### 1. 広範切除の計画法

画像診断による情報は、治療のプロセスを考えるうえでの基本情報である。MRI検査、造影CT、超音波検査などの画像診断により得られる腫瘍の情報を整理して、腫瘍の局在を十分に把握し切除線分類に従って、切除計画を立案する。高悪性度で周辺への浸潤性が高い腫瘍は、治療的広範切除線、低悪性度軟部腫瘍では広範切除線による切除が計画される<sup>1-6)</sup>。

### 2. 皮膚切開と手術方法<sup>7-9)</sup>

腫瘍直上または腫瘍側方から、皮膚切開を行い皮下脂肪組織、筋膜、筋肉と腫瘍周辺を掘り下げる。腫瘍底部は腫瘍を四肢に対して横軸方向に移動させながら深部組織の処理を行う方法(周辺拡大法)と近位部ないし遠位部を横切して長軸方向に持ち上げながら深部の剝離、切除を行う方法(引き上げ法)とがある。

引き上げ法：短い皮膚切開で、腫瘍を切除するときに使われる方法である。皮膚欠損は最小限一次創閉鎖が意図されて行われる。筋膜や浅い筋層に存在する小腫瘍では、深部の剝離操作に余裕があり、十分に切除可能であるが、深部、骨組織に接し、浸潤した巨大な腫瘍の切除は困難を極める(図1)。

周辺拡大法：側方からの、展開、深部の組織の展開剝離を可能にするために長い皮膚切開を加える方法である。場合によっては、腫瘍直上の皮膚を合併切除し、四肢を半周以上開くように展開すると、左右側方から切除展開が可能と

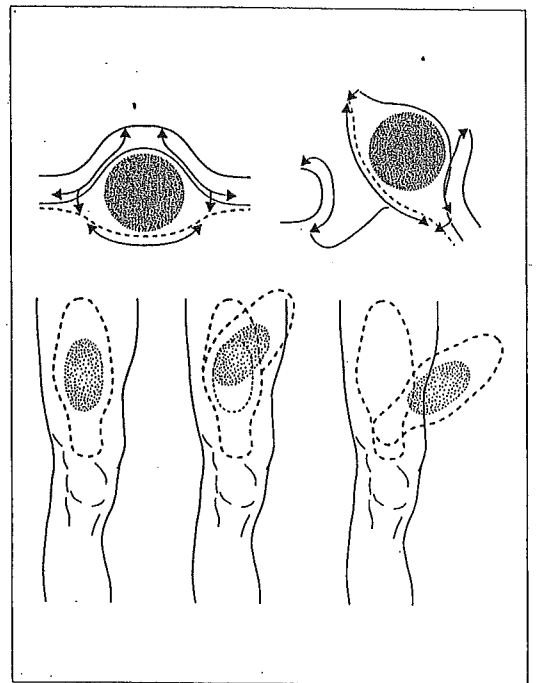


図1 引き上げ法

短い皮膚切開で、腫瘍を切除するときに使われる方法である。多くは、皮膚欠損を最小限にして一次創閉鎖目的に行われる。深部の剝離、処置のために、腫瘍の側面、近位遠位切離後、腫瘍を側転する操作を必要とし、腫瘍を引き出しながら、切除する。皮膚の萎縮、壊死を起こしやすく、深部切除面が予定切除線より腫瘍側に切り込んでしまう危険性が高い。

なる(図2)。

辺縁からの深部展開：腫瘍深部に存在する血管、神経、骨、関節包の処理を必要とする場合は、側方から切離を行うとより広い術野が確保できる。きわめて微細な操作を必要とする切除線処理で、確実な展開が必要な場合に用いる(図3)。

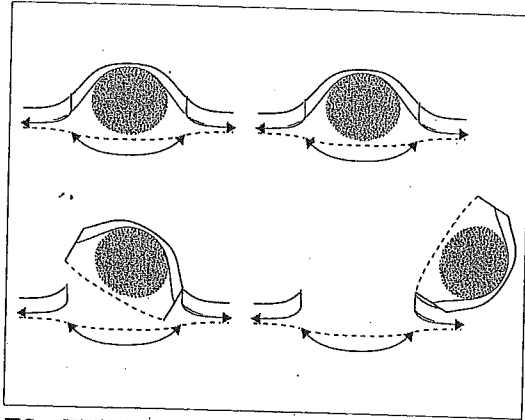


図2 周辺拡大法

側方からの展開、深部の組織の展開剥離を可能にするために長い皮膚切開を加える方法である。場合によっては、腫瘍直上の皮膚を合併切除し、四肢の半周以上広い展開を確保する。腫瘍側方から、手術処理が可能となる。

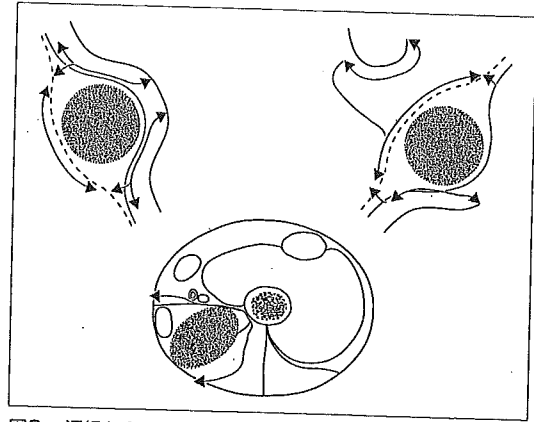


図3 辺縁からの深部展開法

腫瘍深部に、血管、神経、骨、関節包が存在し、これらの組織に対する細かな処理を行う場合は、より広い展開が必要である。側方からの切離、展開を考えると、深部の操作をまず行えきわめて微細な操作を必要とする切除線処理に際して大きな展開が確保される利点がある。

### 3. 切除の基本操作

#### (1) 筋肉の切離 (図4)

筋肉の横切離：筋膜を切離後、鋭的切離を行う。出血点は電気メスで止血する。筋肉中央の栄養血管は、確実に剥離後止血する。離断後にじわじわ出血することもあるので、大量出血を避けるために筋肉の栄養血管を確実に止血する。

結紮による筋肉の鈍的な切離：高電流の電気メスで強引に切離を行うと、筋肉が収縮して血管が引き裂かれ、術中術後の出血の原因となるのでかえって効率が悪い。電気メスの電流は低めにして、少しずつ切離する。十分な切離距離を確保できる場合には筋腹を結紮しながら切離すると、切離後のだらだらとした出血を防止できる。切離断の際によく使用する筋肉の切離法である。

筋線維に沿った切離：筋鉤で鈍的に細かい筋線維を裂く操作は、筋肉内血管の引く抜きが発生し、止血操作に手間取ることになる。メス、はさみ(メッセンヴァウム)を使って鋭的切離展開を繰り返し、血管を露出し確実に結紮すると無血手術野を確保できる。筋膜に到達した段階で、筋膜を切開すると深部の脂肪層が自然と展開される。

#### (2) 脂肪層の切除

皮膚切開と皮下脂肪の処理方法：皮膚切開の基本は、皮下脂肪組織の剥離は最低限にして鋭的に筋膜まで一期に切開することである。術中も圧迫や無理な牽引しないように愛護的に取り扱う。広範な皮下剥離を行うと、皮膚壊死や術後の浸出液、壊死が発生して感染の原因となる。関節周辺、体幹部に皮膚欠損が生じた場合は、血行良好な皮下脂肪、筋膜を有する筋皮弁、有茎皮弁による再建が不可欠である。

深部の脂肪組織、筋間部脂肪組織の処理ポイント：切離線に垂直方向へ牽引すると、脂肪組織内の線維組織や血管が確認できる。血管を確認しながら丁寧に血管の枝を結紮、電気メスで凝固切離すると、血管・神経の本幹を損傷することなく剥離、展開可能である。深部の脂肪組織内を走行している血管、神経に対しては、血管周辺にある脂肪組織の剥離を最低限にして血管本幹の側方の枝を処理しながら血管、脂肪組織を一塊として展開すると、血管神経本幹を剥離せずに深部展開可能となる。鈍的な剥離は、術後の浸出液、炎症、静脈分岐部の引き裂きなどの原因となるので、なるべく行わない。

#### (3) 血管の剥離

腫瘍により、圧迫変位した血管の剥離処理：外膜の処理は、鑷子などを使って外膜を持ち上



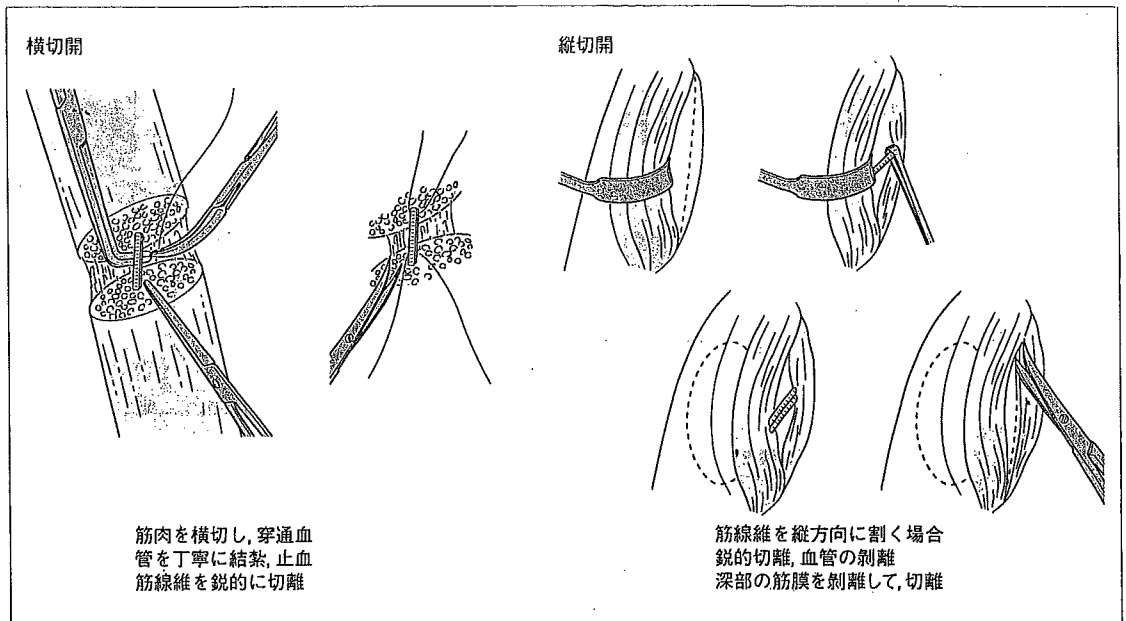


図4 筋肉の処理方法

げ、鋭的に切離を行う。腫瘍に接していない血管壁面から外膜を縦切開し、血管本幹を剥離、露出し、主要血管の移動性を邪魔する分岐血管を剥離、結紮する(図5)。結紮に用いる鉗子は、弯曲の少ないものを使用すると、無理な緊張を分岐血管にかけなくてすむ。

腫瘍栄養動脈、腫瘍環流静脈枝の処理(図6)：血管周囲の外膜層直下剥離を続け、血管本幹から分岐する腫瘍栄養血管を確認する。腫瘍が増大していると、血管の本幹を引き込むような状態となり、分岐部は腫瘍に埋もれた状態となる。1本の血管処理で十分に自由度が得られない場合、数本の血管を処理したうえで、最後に腫瘍側の枝を結紮するとより確実な結紮が行える。腫瘍血管の多くは、一度結紮に失敗すると、腫瘍内に埋もれ、非常に脆弱な静脈は裂けてしまって、止血操作は困難を極めるので重要なポイントである。血管にかける鉗子に無理な力がかからないように、鉗子の弯曲に配慮したり、針つきナイロンやプロリンなどの加工糸を使って周囲の組織と一緒に結紮すると確実な止血となる。

血管の裏面、深部の分岐の処理：全周にわたって主要血管の剥離を行ったのちに深部で分岐する血管の処理を行う方法である。鉗子をかけ

る際には、切除面の傾斜に合わせて小児ケリー鉗子または強弯、直角鉗子を使い分ける。無理な鉗子操作や不十分な組織の把持により静脈切離断端が外れないようにする。結紮に際しては、ゆっくり糸を締める操作、深部結紮では、指先を使って締結し、無理に糸を牽引して血管を引きちぎらない操作が基本である。助手が鉗子を深部に押しつけて結紮操作を援助すれば、失敗は防止できる(図7)。

癒着が強い場合、剥離はメス、ハサミなどを使用して鋭的剥離を行う。鈍的剥離操作は、血管壁を広範に損傷してしまいかねない。強い癒着に遭遇した場合は、静脈合併切除、血行再建も検討する。

主要動静脈の切離後、血管処理。2-0, 1-0縫合糸で結紮を行ったうえに、2-0ないし3-0針つきプロリン、ナイロン糸で、血管壁を縫合結紮し2重結紮とする(図8)。

#### (4)神経の剥離

神経外膜の処理、分岐後の神経は、必要以上の剥離は避けて、脂肪組織で覆った状態で剥離するのが安全である。神経確認のため、無用なテープをかけ、剥離を行う際に大きな牽引力をかけると麻痺を発生してしまうことになる。

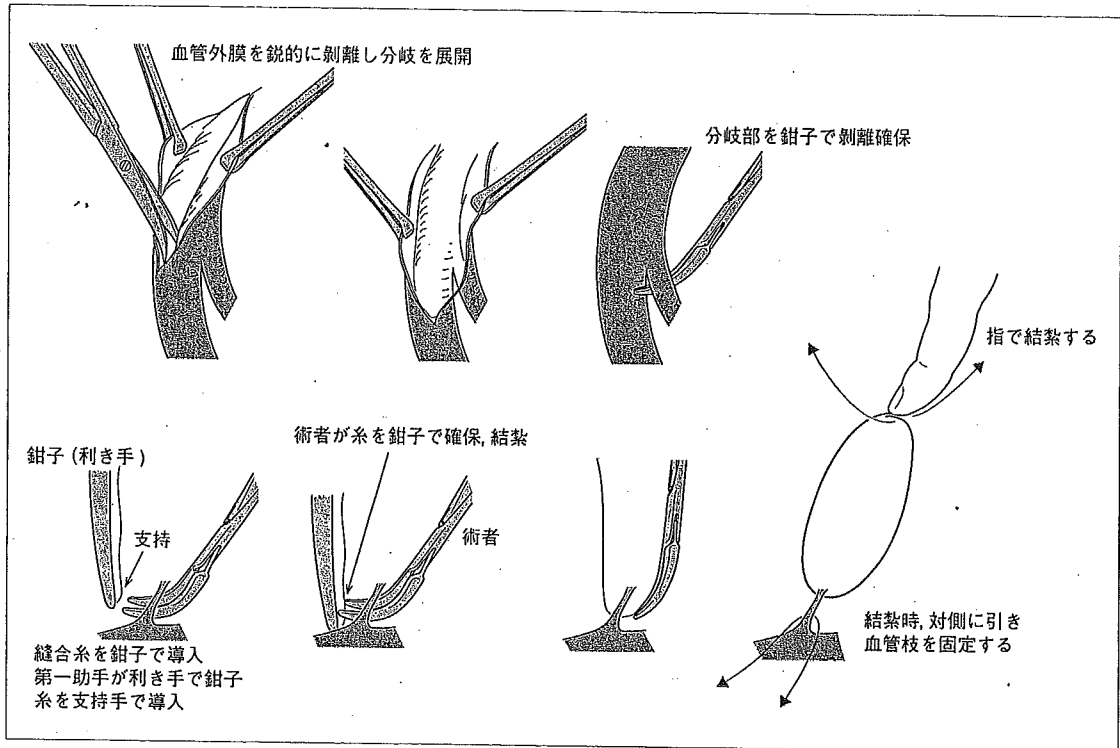


図5 腫瘍により、圧迫変位した血管の剥離処理  
 外膜の処理は、鉗子などを使って外膜を持ち上げ、鋭切離を行う。腫瘍に接していない血管壁面から外膜を縦切開し、血管本幹を剥離、露出し、主要血管の移動性を邪魔する分岐血管を剥離、結紮する。使用鉗子は、弯曲の少ないものを使用すると、無理な緊張を分岐血管にかけなくて済む。

分岐の少ない神経本幹が腫瘍と接しただけの状況ではかなり近傍でも剥離可能である。より安全に剥離するための基本は、十分に腫瘍、神経本幹を展開することである。

神経分岐部で腫瘍が近接している状況では、剥離しようとしても神経血管が複雑に交差しているので、神経温存は不能であることが多い。例えば、腕神経叢、腰部仙骨神経叢での腫瘍浸潤は、多くの場合、神経に大きく絡みあって、神経は救済不能である。神経が腫瘍に巻き込まれていない状況でも、神経越しの腫瘍切除を計画しては十分な腫瘍の切除はできない。腫瘍を剥離、切離を進めて最後に神経を剥離する方法か、神経を側方に回避したうえで腫瘍を切除する方法を選択すべきである(図9)。神経移植などの新しい試みもあるが、成人発生の軟部腫瘍例の神経移植の成功率は低い。四肢の機能低下および末梢の知覚障害は、残存四肢の機能を著しく障害し、患者を苦しめるので、むしろ切断

した方が良い場合さえある。

#### (5)骨切りのテクニック

骨、軟部腫瘍のいずれにおいても、術前の画像情報から、切除すべき骨の位置を正確に把握する必要がある。

関節周囲の処理：関節外切除の場合は、関節周囲の軟部組織と対側の関節面を確実に切除するために、関節周囲に付着する組織の解剖を理解して、確実な処理を心がける。安易な関節内切除や関節周囲に近接する血管、神経の処理のために腫瘍切除縁を甘くすることが、再発の大きな原因となる。化学療法の奏効性や切除縁決定が不確定な状況では、より厳しい切除縁を設定し、骨切部を含む正常組織で確実に腫瘍を包んで切離する治癒的切除縁を確保してほしい。

骨幹部における骨切りには、線鋸、T-Saw、あるいは、気動式鋸を使って、一気に切離する。仙腸関節、脊椎、手、足根骨の骨切りでは、切

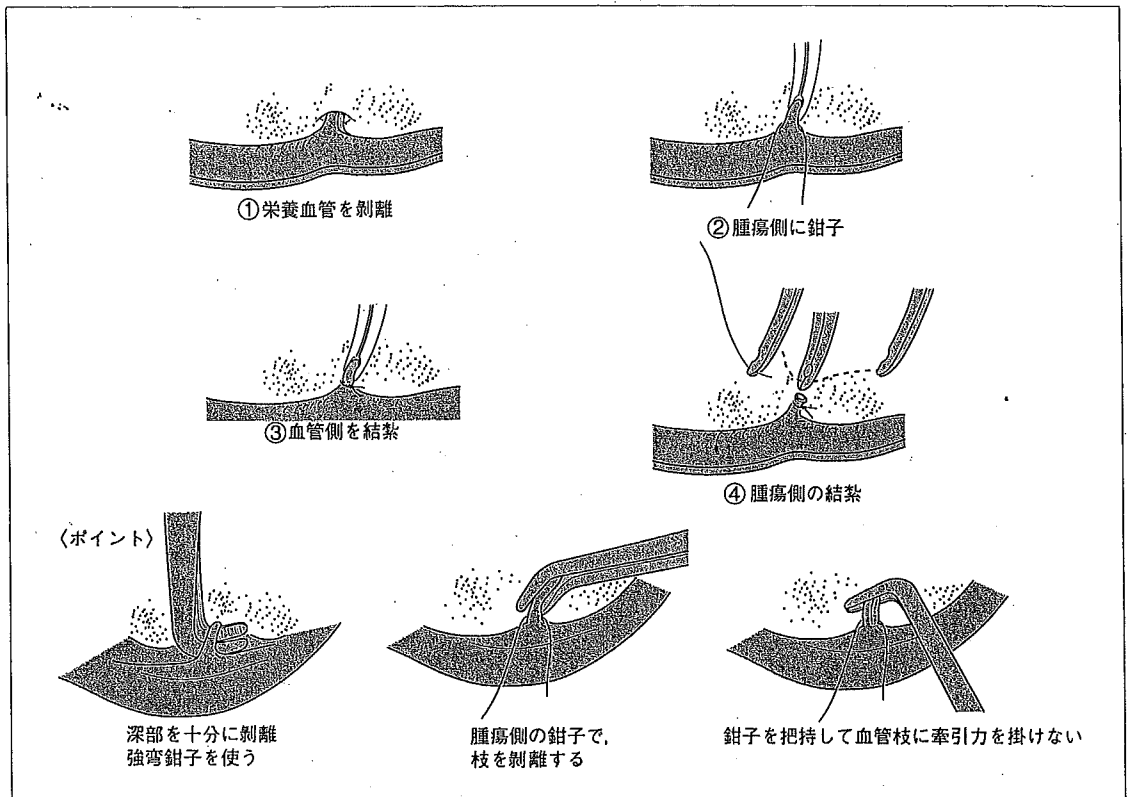


図6 腫瘍栄養動脈、腫瘍還流静脈枝の処理

①血管周囲の外膜層直下剥離を行い、血管本幹から分枝する腫瘍栄養血管を確認する。腫瘍が増大すると本幹を引き込まれ、分枝部は腫瘍に埋もれた状態となる。②、③動静脈枝の分離後、腫瘍側に鉗子をかけ、血管本幹側に縫合糸を通す。本幹側の糸の結紮を行う。④分岐血管を切離して主要血管の十分な移動性が確認できたあと、最後に腫瘍側の分枝を結紮する。  
 (ポイント) 分岐血管を十分に剥離する。強弯の鉗子が使いやすく、さらに腫瘍を鉗子で抑えながら、血管枝を十分に展開する。無理な牽引力をかけずに、確実な結紮を行う。

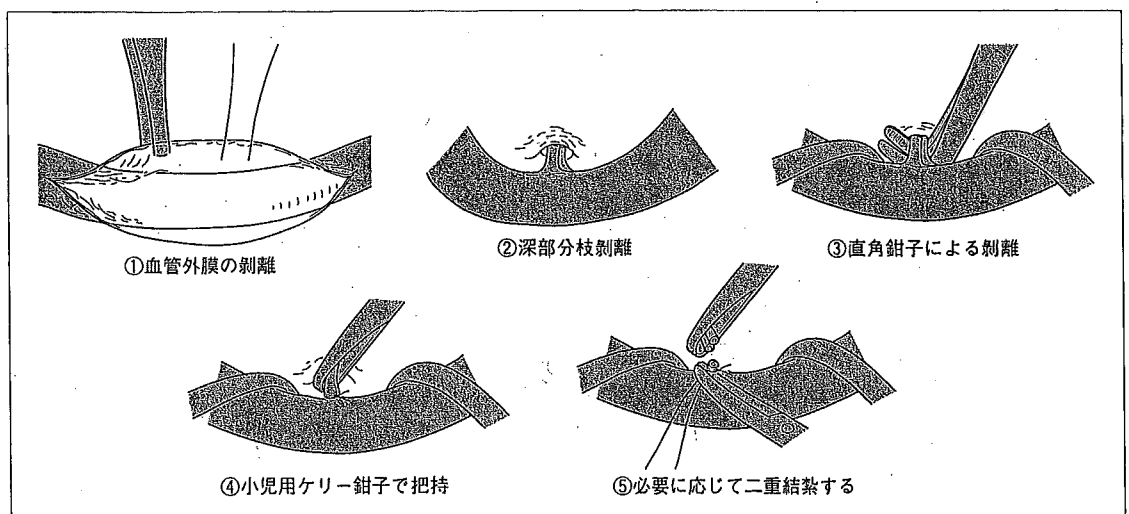


図7 血管の裏面、深部の分岐の処理

①②血管外膜の剥離後、③直角、強弯鉗子を使って、深部に分岐する血管を十分に剥離する。まず枝の血管側を結紮し、④腫瘍側は、血管本幹と直交する方向に小児ケリー鉗子やモスクート鉗子を挿入、把持、止血、⑥血管分枝切離後、⑤血管本幹の移動性を十分に確保した後に腫瘍側の枝を結紮止血する。  
 鉗子をかけた際に、小児ケリー鉗子または強弯、直角鉗子を使い分けて、無理な操作、力のために腫瘍側の枝にかけた鉗子が外れないように注意する。一度、外れた血管の枝は腫瘍に埋もれて、止血処理不能となる。

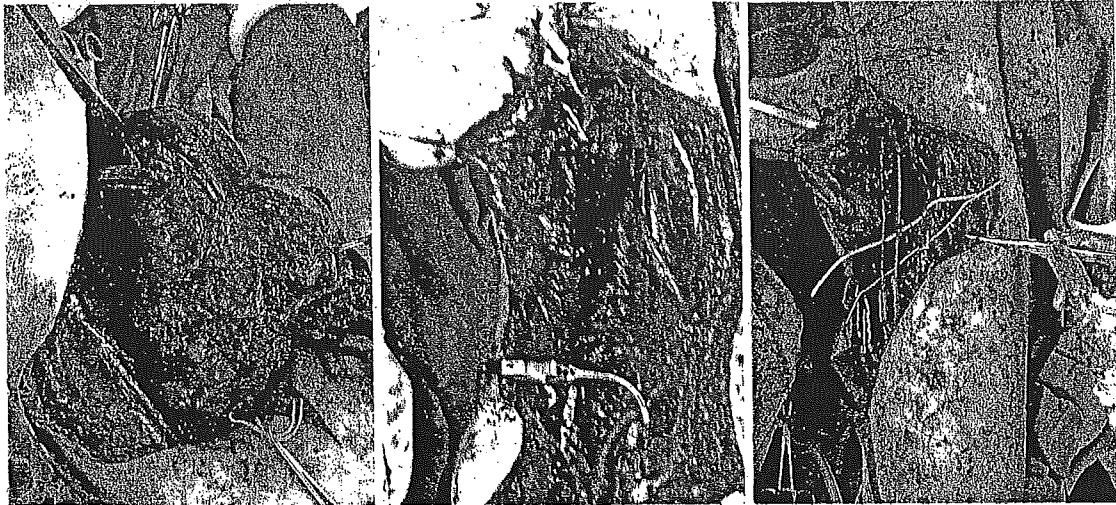


図8 鼠径部脂肪肉腫，大腿動静脈を巻き込んだ症例，動静脈合併切除対側伏在静脈再建後

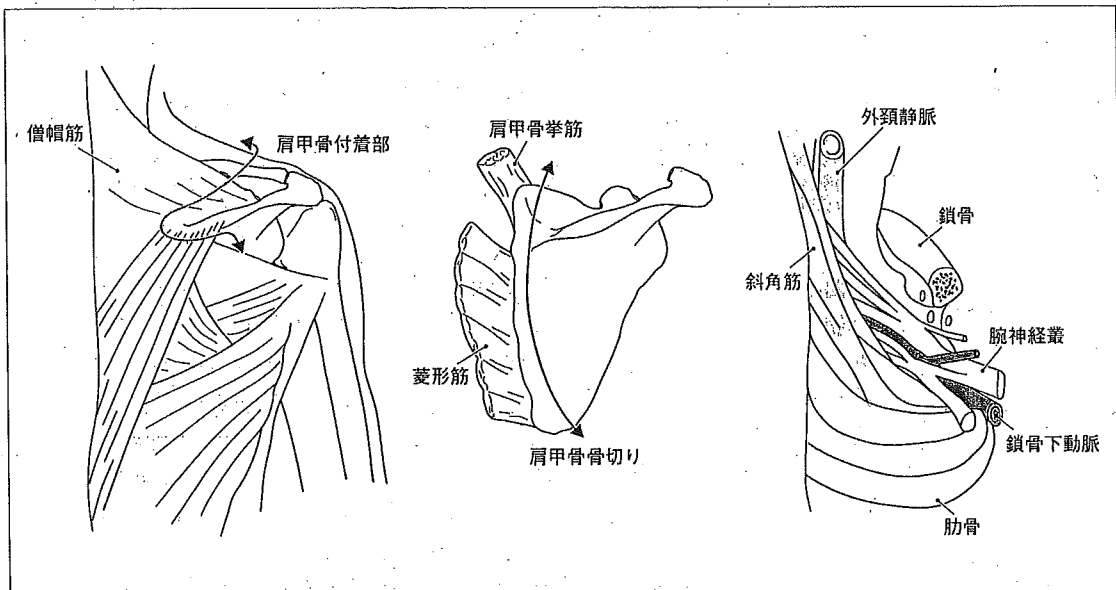


図9 肩甲骨骨切りによる腕神経叢へのアプローチ

腫瘍が神経血管を取り込んでいない状況であっても，神経越しの腫瘍切除を計画しては神経の温存は不可能となる。腫瘍を剥離，切離を進めて，最後に神経を剥離するか，神経を側方に避けたうえで，腫瘍切除する方法となる。腕神経叢周辺を例に考えると，前方からは切除不可能であり，背部からのアプローチが必要となる。

離方向が複雑となるので，骨切り開始，終了点，骨切り面の変異点について術前計画を十分に行う。

骨，骨膜合併切除の適応と方法（図10）：骨幹部で，骨を取り巻くように発育した腫瘍を骨，骨膜から剥離切離するか否かは，手術中の腫瘍移動性の有無によって判断する。骨膜に浸

潤，癒着を起こしていない状況では，骨膜剥離合併切除を追加すると十分な広範切除縁が確保できる。一方，移動性が確認できないときは，骨合併切除を行って初めて十分な広範切除手技となる。骨膜のみの合併切除の場合でも，術後補助放射線療法併用を余儀なくされるので，術後の骨折を防止するための内固定材による補強