

- plantation. Transplant Proc 2010; 42: 2740-2744
- 10) 井上順一郎, 小野 玲, 牧浦大祐, 竹腰久容, 黒坂昌弘, 岡村篤夫, 佐浦隆一: 同種造血幹細胞移植患者の運動イメージはリハビリテーションにより改善するか? 理学療法科学 2010; 25: 741-745
  - 11) 井上順一郎, 小野 玲, 竹腰久容, 佐浦隆一, 三輪雅彦, 黒坂昌弘, 岡村篤夫, 松井利光: 同種造血幹細胞移植患者のクリーンルームでの身体活動量はHRQOLに影響するか? 理学療法兵庫 2008; 14: 39-42

◎末梢神経障害 1

座長 栢森 良二

3-5-19 シスプラチンを用いた動脈内抗がん剤投与後に下垂足を生じた2例—電気生理学的検査による検討—

<sup>1</sup>大阪医科大学総合医学講座リハビリテーション医学教室, <sup>2</sup>愛仁会リハビリテーション病院リハビリテーション科  
仲野 春樹<sup>1</sup>, 高橋 紀代<sup>1</sup>, 田中 一成<sup>1</sup>, 羽森 貴<sup>1</sup>, 笹山 瑠美<sup>1</sup>, 黒川 達夫<sup>1</sup>, 佐浦 隆一<sup>1</sup>,  
住田 幹男<sup>2</sup>

【はじめに】局所浸潤性膀胱がんの治療法のひとつにシスプラチンを用いたバルーン塞栓動脈内抗がん剤投与方法(BOAI)がある。この治療法では約10%に末梢神経障害が合併し、まれに下垂足による歩行障害を呈する例があると報告されているが、BOAIによる神経障害の詳細な病態は不明である。今回BOAI後に下垂足を伴う末梢神経障害を発症した2例に対して電気生理学的評価を行ったので報告する。【症例1】64歳男性、膀胱癌に対してBOAIが行われ、3日後に右下肢のしびれと筋力低下が出現し歩行が困難となった。初診時の右下肢の筋力は、徒手筋力検査で股関節は屈曲3、伸展2、外転1、膝関節は屈曲2、伸展5、足関節は背屈0、底屈2であった。感覚障害を下腿以遠に認めた。【症例2】80才女性、膀胱癌の再発でBOAIが行われ、4日後左下肢のしびれと筋力低下が出現し歩行が困難となった。左下肢の筋力は、徒手筋力検査で股関節は屈曲3、伸展3、外転2、膝関節は伸展4、屈曲3、足関節の屈曲伸展は0であった。感覚障害を足関節以遠に認めた。【結果】運動神経伝導検査では2例とも患肢の腓骨神経刺激で電位の消失を認め、脛骨神経刺激では1例目で振幅の低下、2例目で電位の消失を認めた。針筋電図では2例とも患側の大殿筋、中殿筋、前脛骨筋、腓腹筋に脱神経電位を認めた。【考察】神経障害は仙骨神経叢を構成するほぼ全ての神経の軸索変性であり、今回のBOAIに関連する下垂足は仙骨神経叢が障害高位であることが明らかとなった。

3-5-20 筋電図バイオフィードバック療法を用いた末梢神経損傷患者の治療経験

<sup>1</sup>和歌山県立医科大学医学部リハビリテーション科, <sup>2</sup>北出病院リハビリテーション科,  
<sup>3</sup>小倉リハビリテーション病院リハビリテーション科, <sup>4</sup>医療法人吉栄会吉川病院,  
<sup>5</sup>和歌山労災病院整形外科・リハビリ科, <sup>6</sup>浜松医科大学リハビリテーション科,  
<sup>7</sup>和歌山県立医科大学みらい医療推進センター  
西村 行秀<sup>1</sup>, 坪井 宏幸<sup>2</sup>, 谷名 英章<sup>1</sup>, 梅津 祐一<sup>3</sup>, 横山 真央<sup>1</sup>, 尾川 貴洋<sup>1</sup>,  
藤井 良憲<sup>4</sup>, 峠 康<sup>5</sup>, 伊藤 倫之<sup>7</sup>, 美津島 隆<sup>6</sup>, 田島 文博<sup>1</sup>

【はじめに】末梢神経損傷患者、特に完全麻痺患者や腕神経叢損傷患者に肋間神経移行術を行った後の肘屈曲力を再獲得した際に効果的にリハビリテーションを施行することは重要である。我々は、再獲得されたMMT1レベルに達した筋力の患者により効果的にリハビリテーションを施行する方法として、筋収縮信号を視覚的、聴覚的にとらえられる筋電図バイオフィードバック訓練を施行してきた。今回我々は筋電図バイオフィードバック訓練の有用性を検討したので報告する。【対象・方法】対象は腕神経叢損傷患者で肘屈曲機能再建として肋間神経移行術を施行した27例及び、カテーテル検査穿刺時に損傷したと思われる大腿神経麻痺患者1例である。術後および自然回復後、針筋電図を用いてMMT1レベルとなった後、定期的に筋電図バイオフィードバック療法訓練を施行した。【結果】肋間神経移行術を施行した患者は全例肘屈曲力が再獲得された。しかし、回復不良例が4例あった。回復不良例も再入院の上、数週間の徹底した訓練と指導により筋力は入院時よりも退院時に改善した。大腿神経麻痺例は保存加療で大腿四頭筋は回復した。全例に筋電図バイオフィードバック療法を施行し良好な結果が得られた。【考察】筋電図バイオフィードバック訓練を施行するにあたっては視覚的、聴覚的に筋収縮が確認でき、その収縮力が最大になるような股位や方法を十分見つけ出すことが重要であり、それを反復し行い、頻回に主治医やリハビリテーション医、訓練士が評価指導することが非常に重要となってくる。

3-5-21 非外傷性後骨間神経麻痺に対する超音波検査

<sup>1</sup>虎の門病院リハビリテーション科, <sup>2</sup>虎の門病院整形外科  
中道 健一<sup>1</sup>, 井田 雅祥<sup>1</sup>, 弘田 裕<sup>2</sup>, 大賀 辰秀<sup>1</sup>, 山徳 雅人<sup>1</sup>

【目的】非外傷性後骨間神経麻痺の原因には、占拠性病変(主にガングリオン)、くびれをとまなう神経炎、回外筋症候群があるが、これらの鑑別は困難なことが多い。今回、原因の検索に超音波検査(US)を行なったので報告する。【対象と方法】本麻痺を生じた5男性5肘(24-68歳)を対象とした。後骨間神経(PIN)と近傍の病変をUSにより評価した。【結果】以下の3所見を得た:1.占拠性病変(2肘):PINはガングリオンにより拳上され、Frohse 腱弓で圧迫されていた。1例では腫瘍を触知したが、残る1例では触知不能であった。後者はガングリオン切除術により治癒した。(前者は内科的合併症のため手術非施行);2.PINの腫大とくびれ(2例):くびれをとまなう神経炎と診断した。1例では肘の疼痛後に麻痺を来たしたが、残る1例の痛みは軽度であった。いずれも神経内剥離術により治癒した;3.Frohse 腱弓部でPIN径の減少(1例):回外筋症候群と診断した。本例では、運搬作業後、肘の鈍痛とともに麻痺が出現した。保存的治療(肘シーネ)により治癒した。【考察】本麻痺の典型例では、病歴と理学所見で鑑別は可能とされる。すなわち、占拠性病変は腫瘍の触知、神経炎は疼痛に続発する運動麻痺、回外筋症候群は労作後の進行性麻痺を特徴とする。しかし、これらは確定診断ではなく、また非典型例(触知が困難な占拠性病変、痛みが軽度な神経炎)での鑑別は困難なため、確認は神経展開手術によらざるを得なかった。これに対し、自験例ではUSにより上記の3原因を鑑別できた。USは簡便で非侵襲的な検査であり、本麻痺の原因検索に有用と考える。

一般演題(6月2日)

# 第42回 日本臨床神経生理学会学術大会



テーマ：ヒトの脳科学として：基礎から最前線へ

会 期：2012年11月8日(木)～11月10日(土)

会 場：京王プラザホテル

〒160-8330 東京都新宿区西新宿2-2-1

主催事務局：日本大学医学部脳神経外科・応用システム神経科学

〒173-8610 東京都板橋区大谷口上町 30-1

TEL：03-3972-8111 FAX：03-3972-8292

## 一般演題 口演

11月9日(金) 16:10~17:40 (B会場)

## リハビリ

座長：赤星 和人 (市川市リハビリテーション病院リハビリテーション科)

## O2-B-18 大腿神経麻痺の3例—完全麻痺と不全麻痺との比較検討

○仲野 春樹, 田中 一成, 高橋 紀代, 羽森 貫,  
笹山 瑠美, 佐浦 隆一

大阪医科大学 総合医学講座 リハビリテーション医学教室

大腿神経麻痺患者3名の臨床所見と電気生理検査所見を完全麻痺例と不全麻痺例とで比較した。完全麻痺であったのは大腿神経を巻き込んだ後腹膜腫瘍の摘出後の1例で、不全麻痺であったのは卵巣癌の術後、骨盤内血腫の各1例であった。全例片側であった。当科初診時の筋力は全例MMTで腸腰筋が2、大腿四頭筋が0であった。感覚障害は、完全麻痺の例では大腿神経の全領域で消失していたが、不全麻痺の2例では前大腿皮神経領域は消失、伏在神経領域では低下のみであった。不全麻痺例では発症2カ月後の大腿四頭筋の筋電図で多相性電位の出現が認められ、発症3カ月後には大腿四頭筋のMMTが2に回復した。最初に大腿四頭筋の筋力が0でも伏在神経領域の感覚が残存していれば、運動機能も後に回復する可能性が示唆された。また筋電図の多相性電位の出現はMMT上の筋力の回復よりも先行しており、予後判定に有用であった。

講座 (Seminar)

## 関節痛に対する運動の効果

田中一成<sup>1)</sup> 徳富真洋<sup>2)</sup>  
仲野春樹<sup>1)</sup> 佐浦隆一<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>大阪医科大学総合医学講座リハビリテーション医学教室

<sup>2)</sup>大阪府済生会泉尾病院リハビリテーション科

### 要 旨

変形性関節症は日常診療でよく遭遇する疾患の一つである。多くの場合、関節痛のために日常生活での身体活動が制限され、廃用性筋萎縮と変形した関節、そして生じた非生理的な関節運動による機械的ストレスによって、関節痛がますます増悪するという悪循環が生じる。治療としては、まず薬物治療や装具療法、運動療法などの保存療法が行われるが、中でも運動による関節痛の改善を目的とする運動療法は非常に重要な治療法である。本稿では、変形性膝関節症を例として変形性関節症における関節痛の発生メカニズムを解説し、変形性関節症に対する運動療法の実際と治療効果について紹介する。

(ペインクリニック 33 : 999-1007, 2012)

キーワード : 変形性関節症, 関節痛, 膝関節, 運動療法

### はじめに

変形性関節症 (osteoarthritis : OA) は関節痛の原因として最も多く、関節軟骨の磨耗と変性、反応性の骨・軟骨増殖を特徴とする運動器疾患である。中でも変形性膝関節症 (膝 OA) は、日常診療において最もよく遭遇する疾患の一つであり、その患者数は約 2,400 万人、そのうち関節痛を伴う患者は 820 万人 (男性 210 万人、女性 610 万人) と推定されている<sup>1)</sup>。本態性および続発性に分類され、いずれも年齢とともに増加するが、多くの場合、関節痛のために関節運動や身体活動が制限され、関節周囲筋の廃用

性筋萎縮と関節の変形、そして、それらから生じる非生理的な関節運動による機械的ストレスによって、疼痛が増強されるという悪循環を生じる。一般には、まず薬物治療や装具療法、運動療法などの保存的治療が行われるが、運動療法はその重要な要となる。

本稿では、膝 OA による関節痛の発生メカニズムと関節痛に対する運動療法の実際を紹介する。

### 1. OA における関節痛

OA の関節痛は、① 関節面の構築学的変化による疼痛、② 関節周囲筋より生じる疼痛、そして③ 関節不安定性から生じる疼痛に分類できる。

#### 1) 関節面の構築学的変化による疼痛

膝関節など荷重関節の OA では、関節面の

〈Seminar〉

Effects of the therapeutic exercise on arthralgia  
Kazunari Tanaka, et al

Department of Rehabilitation Medicine, Division of  
Comprehensive Medicine, Osaka Medical College

構造学的変化により関節痛を生じやすい。例えば、内側および外側のコンパートメントに分かれる膝関節は、それぞれに荷重配分を行って荷重応力を減少させている。しかし、一方のコンパートメントに荷重が集中したり、関節面の適合性が低下すると、片側の関節軟骨に対する荷重応力が高まり、軟骨細胞の代謝変化と軟骨基質の劣化を引き起こす<sup>2)</sup>。

関節軟骨は水分を多く含んだ組織であり、陰性に荷電しているアグリカン（糖蛋白質）が水分を保持することにより、荷重による軟骨下骨や皮質骨への衝撃を緩衝するクッションの役割をしているのみならず、関節運動時の骨と骨との摩擦を防ぐ役割を担っている。しかし、アグリカンの変性や減少が起こり、水分含有量が減少して軟骨のショックアブソーバー（衝撃吸収剤）としての役割が破綻すると、軟骨下骨部に分布する神経終末を介して、関節痛が誘発される。

また、関節を構成する長管骨の骨端に形成される骨棘は、側副靭帯や関節包に癒着や物理的な牽引を生じさせる。一般に、関節近傍の痛覚（侵害）受容器は、関節包、滑膜、筋、靭帯、骨、骨膜、脂肪体、半月板、血管周囲に分布しているが、膝OAでは脛骨および大腿骨内側に形成された骨棘が、内側の滑膜組織に多く存在する痛覚（侵害）受容器を介して、関節運動時の滑膜組織に対する牽引痛を誘発すると考えられている。

## 2) 関節周囲筋より生じる疼痛

関節面の構築学的変化から生じる疼痛に続いて、関節周囲筋由来の関節痛が生じる。周囲筋由来の関節痛の発生には、筋性防御による痛みの悪循環と不動化（disuse）による痛みの悪循環が関係している。

### ① 筋性防御による痛みの悪循環

生体は、痛み刺激を受けると、屈筋の $\alpha$ 運動ニューロンが興奮し、伸筋が抑制される屈筋反射が生じる。このような痛みが持続的に入力されると、持続的な屈筋の筋緊張亢進と伸筋抑制から、いわゆる筋性防御が生じる。筋性防御に

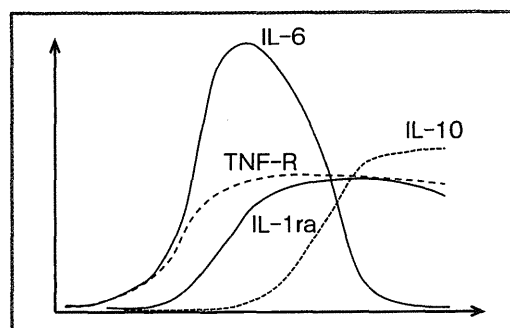


図1 運動によるサイトカインの動き  
(文献9より改変)

よる筋収縮の持続は、エネルギーの需要に対する血流量の不足を惹起し、嫌気性代謝で産生された乳酸などの蓄積による局所のアシドーシスが生じてブラジキニンなどの内因性発痛物質が組織内に遊離され、さらに新たな痛みを招くという悪循環が起こる。また、痛み刺激は交感神経活動を亢進させ、末梢血管を収縮させることで循環障害を起こすという別の悪循環も起こす。一方、伸筋群では、相反抑制により慢性的に筋収縮が抑制されることで筋萎縮や筋出力の低下が生じ、さらに屈筋群の興奮を強めることになる。

### ② 不動化（disuse）による痛みの悪循環

慢性的な痛みによって防御反応が遷延し、不動化が長期化すると、筋萎縮、変性、結合織の増殖（線維化）などが生じる。これらに関与する酸化ストレスは痛みの誘導因子の一つでもあり<sup>3)</sup>、ラット片側後肢のギプス固定による不動化実験では固定側肢末梢への影響のみならず、両側性に慢性的な痛みを引き起こし、組織学的には脊髄内でのグリア細胞の変化が確認されたことから、関節の不動化による中枢神経の変化も示唆されている<sup>4,5)</sup>。

また近年では、マイオカインと呼ばれる様々な液性因子（interleukin-6 (IL-6)、IL-8やIL-15）が、運動によって筋組織で産生、分泌されることが明らかにされ、筋組織が体内最大の内分泌器官であると認知されるようになってきた<sup>6-8)</sup>。中でもIL-6は、脂肪の分解促進やインスリン抵抗性の抑制、炎症性サイトカイン

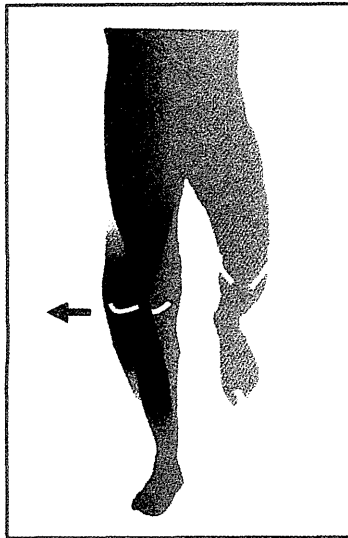


図2 Lateral thrust

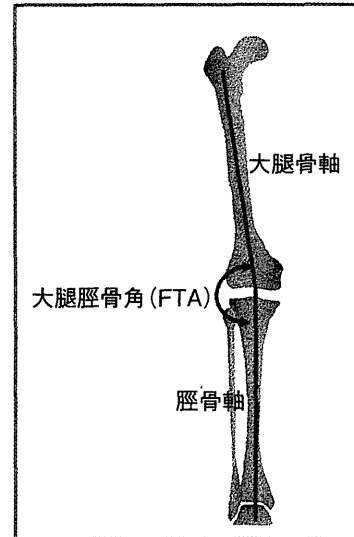


図3 大腿脛骨角 (femorotibial angle : FTA) 正常値 : 約 174 度

である腫瘍壊死因子 (tumor necrosis factor : TNF) の産生抑制などの働きを持つ抗炎症サイトカインと考えられ、運動により、最も早く、しかも最も多量に血中に動員されることが明らかにされている。運動量低下により筋が萎縮するとマイオカインの分泌量も減少すると考えられるため、運動が液性因子を介して疼痛の発現を調節している可能性も否定できない (図1)<sup>9)</sup>。

さらに、不動化後の過負荷も新たな痛みを生む。後肢懸垂による下肢廃用をきたしたラットに再荷重させると、荷重により筋損傷が生じ、炎症細胞浸潤が認められたとの報告がある。すなわち、不動化で短縮あるいは脆弱化した筋に対する急激な機械的刺激は、筋損傷と損傷に伴う炎症を引き起こし、新たな痛みを生じさせる危険性が大きいので注意が必要である<sup>10)</sup>。

### 3) 関節不安定性から生じる疼痛

関節には無痛性、可動性、安定性といった機能が必要である。特に、膝関節は人体で最大の荷重関節であり、起立や歩行などの基本動作において十分な安定性が求められる。膝関節は、単に屈曲、伸展運動のみならず、回旋やすべり、転がりなど、複雑な動きが要求されるが、関節

運動中の安定性のためには静的安定機構および動的安定機構が機能しなければならない。静的安定機構には、関節面の構造はもとより、十字靭帯や側副靭帯、半月板などの軟部組織が関係し、動的安定性には膝関節周囲筋が重要な働きをする。健常の膝関節では、屈曲に伴い、脛骨は大腿骨に対して内旋する。また、屈曲30度からの伸展では、脛骨が大腿骨に対して外旋する「screw home movement」が生じる。これは大腿骨の内果が外果よりも大きいために、脛骨が外旋しないと大腿骨内側面が残ってしまうためであり、この運動によって大腿骨と脛骨の関節面の適合性が保たれる。しかし、OAにより内側半月板や内側側副靭帯など膝関節の内側機構が破綻した膝関節では、この回旋運動の中心が移動して不自然な軌道や逆回旋運動を生じるため、運動時の関節痛の原因となる。

また、膝OAでは、体重が重いほど膝関節の側方への動揺が大きくなるが、典型的な場合、歩行立脚期初期に急速な脛骨の外方変位が生じ、膝の内反変形が増強したようにみえる lateral thrust という現象を認める (図2)。外側支持機構の脆弱化が原因とされ、「大腿脛骨角 (femorotibial angle : FTA)」が175度以上で出現

頻度が高まる(図3)。Lateral thrustは膝の内側コンパートメントへの繰り返しの機械的負荷となり、関節軟骨の摩耗変性を増悪させる。

## 2. 変形性膝関節症に対する保存療法

変形性関節症では関節痛や関節可動域(range of motion: ROM)制限、関節周囲筋の筋力低下をきたすが、膝OAではこれらの機能障害により立ち上がり、歩行、階段昇降などの能力低下が生じる。治療は非ステロイド性消炎鎮痛薬(nonsteroidal anti-inflammatory drugs: NSAIDs)の内服、高分子ヒアルロン酸の関節腔内注射などの薬物療法と同時に、生活指導や物理療法、運動療法を実施する。しかし、関節痛が軽減せず、歩行障害などにより日常生活が大きく制限される場合には手術療法も検討される。

### 1) 生活指導

日常的に繰り返される関節への機械的ストレスによって、OAは悪化する。そのため、日常生活動作の中で、関節の負担となる動作を避け、利用すべき代償方法を学んでもらうことが重要である。一般に身体の重心点の移動が大きい動作、また速度が速い動作ほど関節への負担は増大し、歩行時には体重の4倍、階段昇降時には5倍近くの負荷、しゃがみこみ肢位からの立ち上がり動作では10倍の負荷がかかるとされている<sup>11)</sup>。そのため、立ち座り動作や階段昇降の回数を減らし、動作時においても上肢を使用することや、歩行、階段昇降の際には杖や手すりの利用など、日常生活の中での工夫を指導する。また、体重のコントロールも重要であり、Osteoarthritis Research Society International (OARSI)の診療ガイドラインでも、「体重過多のOA患者には減量し、体重を低く維持するように指導すべき」と強く推奨されている<sup>12)</sup>。しかし、運動を伴わない無理な食事制限による体重コントロールは、筋量や筋力の低下にもつながり、逆効果であるので注意を促す。

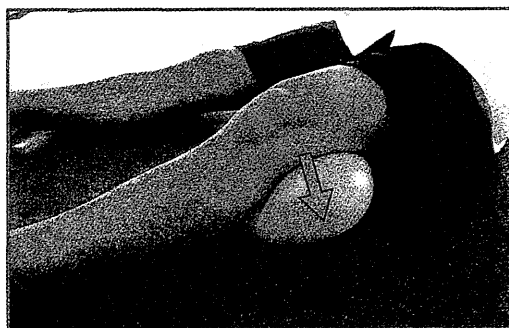


図4 Quadriceps Setting (大腿四頭筋セッティング) 膝窩と床の間にボールやクッションなどを挟み、それを押さえ込むように力を入れる

### 2) 物理療法

古くから、温熱療法は疼痛の緩和、機能障害の改善を目的に用いられているが、効果に関する研究は非常に少ない。Guilleminら<sup>13)</sup>は、50歳以上の下肢OA患者、102症例に3週間の温泉療法を行ったところ、治療終了後1週での生活の質(quality of life: QOL)が有意に改善したことから、「短期的なQOLの改善に有効である」と結論づけている。しかし、Brosseauら<sup>14)</sup>は、寒冷療法についてはROM、筋力を有意に増加させ、腫脹を軽減する作用があるとしながらも、ホットパックには効果が認められないとして、温熱療法の効果には懐疑的な意見を述べている。

その他、超音波療法は血流やコラーゲン線維組織伸展性の改善を目的によく施行されるが、治療効果は証明されていない。また、電気刺激療法も筋力増強効果はあるが、除痛効果は認められていない。

### 3) 運動療法

OARSIの診療ガイドラインにおいても、運動療法は強く推奨され、また、骨関節疾患のリハビリテーションガイドラインである「Philadelphia Panel」でも、OA膝の関節痛に対する運動療法の推奨レベルはAである<sup>15)</sup>。さらに、The European League Against Rheumatism (EULAR)やAmerican College of Rheumatology (ACR)などの診療ガイドラインでも、



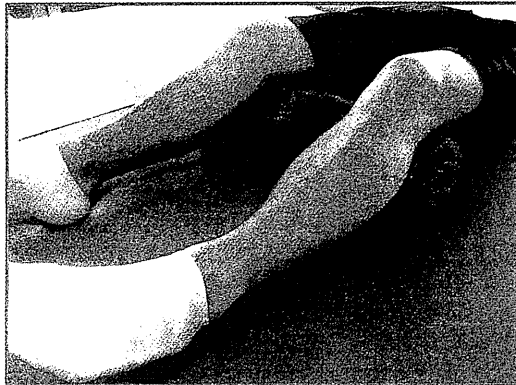


図5 背臥位でのポジショニング



図6 セラピーボールを用いた膝関節屈伸の自動運動  
ボールを軽く転がして膝関節屈伸の自動運動を行う

OA に対する運動療法は必ず行われるべき保存療法とされ、EULAR の診療ガイドラインでは、運動療法の効果は NSAIDs と同等であると記載されている<sup>16)</sup>。

その他にも、運動療法が OA の関節痛や機能障害の改善に有効であるとする質の高いエビデンスは多数示されているが<sup>17,18)</sup>、最適な運動療法の種類、頻度、強度、期間などについては未だ明らかにされていないのも現状である<sup>19)</sup>。

歩行などの有酸素運動に関しては、筋力強化訓練などと同等の除痛、能力低下改善効果が証明され、そのほか、水中訓練も、プール内歩行をはじめ、高いエビデンスを持って支持されているが<sup>20,21)</sup>、効果は関節痛、機能障害、QOL に対する短期的な効果に限定されている<sup>22)</sup>。

このように、OA に対する運動療法は最適なプログラムは明らかではないが、治療効果には高い科学的根拠がある。しかし、「運動療法の関節痛に対する効果は 24 週目では中等度以下に減弱し、36 週目では消失していた」とする RCT<sup>23)</sup>をはじめ、運動療法の関節炎に対する効果は長期間持続しないとする報告が多いので、継続的に、または定期的に反復して運動療法を行う必要がある。

### 3. 変形性関節症の関節痛に対する運動療法の実際

成因が異なる 3 つの関節痛別に運動療法の実際を述べる。

#### 1) 関節面の構築学的変化による関節痛に対する運動療法

現在までのところ、変性した関節軟骨や関節変形が、運動により修復、再生されるという報告はないので、関節面の構築学的変化による関節痛に対する運動療法は主に予防的に実施される。荷重関節である膝関節では、過度な使用と肥満が OA の主な誘因であり、わずかでも減量を行うことは OA 初期の関節痛軽減に効果がある<sup>24)</sup>。また、積極的な減量は、筋力に対する体重比を軽減させることになり、荷重関節の OA 進行予防に有用である。

減量を目的に運動療法を行う場合、平地歩行などの全荷重下での運動は、膝関節に過度な負荷を与え関節痛を増悪させてしまう可能性がある。一方、水中歩行は、浮力により膝関節にか

かる荷重を軽減しながら運動を行うことができる。また、水中では陸上の数倍の粘性抵抗を生ずるため、より効果的な運動負荷を得ることができ、カロリー消費の面からも減量の効果を高めることが期待される<sup>20)</sup>。

筋力増強運動には様々な方法があるが、初期の膝 OA 患者には、関節痛の増強や OA の進行を助長する関節運動を伴わない大腿四頭筋セッティング (quadriceps setting) が有用である (図 4)<sup>25,26)</sup>。高齢者にも理解しやすく、患者自身が自宅でも簡単に実施できる。

## 2) 関節周囲筋より生じる関節痛に対する運動療法

筋性防御による痛みの悪循環を断ち切るには、まず、痛みを惹起する筋の持続的な収縮 (過緊張) を除去するアプローチを行う。

膝 OA では、通常、大腿二頭筋や半腱様筋、半膜様筋などの屈筋群に筋性防御が認められ<sup>27)</sup>、症状が増悪すると大腿四頭筋や大腿筋膜張筋などの伸筋群などにも筋性防御がみられることもある。これらの筋の過緊張を除去し、リラクゼーションを得るための運動には、ストレッチやマッサージなどの徒手療法、温熱療法や寒冷療法などの物理療法、ポジショニング、運動療法などがある<sup>28)</sup>。

ポジショニング (図 5) では、過緊張を起こしている膝関節をクッションなどで軽度屈曲位に保ち、筋の脱力を促す。特に、夜間就寝時の膝関節痛を訴える患者に対しては著効する場合がある。ただし、膝関節屈曲位が維持され関節拘縮が増悪する危険性もあり、過緊張が除去され関節痛が軽減した時点で中止する。

また、リラクゼーションを得る運動療法手技には相反神経抑制法もある。これは、拮抗筋の強い随意収縮により、主動作筋に対して相反神経抑制による筋の活動を抑制する方法である<sup>28)</sup>。具体的に、膝関節屈筋群の過緊張を取り除きたい場合には、拮抗筋である膝関節伸筋群に強い随意収縮を起こすことにより、屈筋群の活動を抑制することができる。例えば、セラピーボールを用いた運動の中に相反神経抑制を



図7 股関節内転筋群や内側広筋斜頭線維を意識した筋力増強運動  
膝の間のボールを挟み、股関節を内転しながら膝を伸展する

取り入れた膝関節屈筋の自動運動も効果がある (図 6)。過緊張を起こした屈筋群、伸筋群をリズムカルに収縮、弛緩させることで屈筋群、伸筋群の過緊張を取り除くと同時に、筋の血流を改善し、筋内に蓄積した内因性発痛物質を除去することも可能となる。

## 3) 関節不安定性から生じる関節痛に対する運動療法

関節の静的/動的安定化機構の破綻は異常な関節運動を生じ、関節痛を誘発する原因となる。破綻した安定化機構の再構築、あるいはその機能代償のためには、関節周囲筋の質的、量的な改善を図り、「適切なタイミング」で「十分な筋力」を発揮させることが必要である。筋痛や筋性防御をあらかじめ改善することが大切であり<sup>29)</sup>、積極的な筋力増強運動を行うことにより十分な筋力を得ることができ、安定化機構を再構築あるいは代償することが可能となる。

まず、量的な筋力の改善のために、積極的な筋力増強運動を実施する。先の quadriceps setting をはじめ、開放運動連鎖 (open kinetic chain : OKC) での大腿四頭筋の筋力増強運動を実施する。OKC で量的に十分な筋力を獲得した後に、荷重肢位での閉鎖運動連鎖 (closed kinetic chain : CKC) を用いた筋の質的改善を



図8 股関節内転を行いながらのスクワット運動  
ボールを挟み込み、股関節を内転しながらスクワットを行う



図9 膝関節外反を意識しながらの荷重練習  
膝内側より抵抗(矢印小)をかけ、それに抵抗するように外反方向(矢印大)へ力を入れる

目指す。通常、歩行時の膝の外側動揺 (lateral thrust) は、足底を地面についたCKCであり、股関節や足関節の影響を受けるので大腿四頭筋などの膝関節周囲筋のみにアプローチするだけでなく、荷重肢位での下肢全体へのアプローチが必要である<sup>30,31)</sup>。大腿四頭筋のみの筋力改善でlateral thrustによる内反モーメントが減少するかどうかは不明であり<sup>32,33)</sup>、膝関節周囲筋のみならず、lateral thrustによる内反モーメントに抗する作用を持つ股関節内転筋群などの筋力増強運動も重要である(図7)。また、われわれはlateral thrustを防ぐために、荷重位で意識的に膝関節外反運動を行わせる運動を行わせ、関節痛の軽減のみならず、歩容の改善にも良い結果を得ている(図8, 図9)。

#### おわりに

変形性関節症による関節痛の発生メカニズムと関節痛、特に膝OAに対する運動療法について解説した。運動療法は膝関節をはじめとし

たOAの関節痛、機能障害に対して有効であり、高い治療効果があるというエビデンスが多い。しかし、関節痛に対する運動療法の効果を有効に引き出すためには、関節の解剖と機能、バイオメカニクス、OAの病態と関節痛の原因に対する運動の作用と効果発現の機序を理解しておくことが重要である。本稿がその一助になれば幸いである。

#### 文献

- 1) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, et al: Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis, and osteoporosis in Japanese men and women: The research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study. J Bone Miner Metab 27: 620-628, 2009
- 2) 斉藤知行, 腰野富久, 竹内良平, 他: 変形性膝関節症の臨床病理と滑膜病変. 整形外科 55: 1227-1232, 2004
- 3) Khalil Z, Liu T, Helme RD: Free radicals contribute to the reduction in peripheral vascular responses and the maintenance of thermal hyperalgesia in rats with chronic constriction injury. Pain 79: 31-37, 1999
- 4) Ohmichi Y, Sato J, Ohmichi M, et al: Two-

- week cast of the lower limb produced a long-lasting pain behavior in rats. Abstracts of 11th World Congress on pain. Seattle, IASP Press, 2005, 421
- 5) Ohmichi M, Ohmichi Y, Ohishi H, et al: Temporal and spatial changes of spinal glial cells in chronic pain model induced by the cast-immobilization. Abstracts of 12th World Congress on pain: CD version, Glasgow, 2008
  - 6) Hiscock N, Chan MH, Bisucci T, et al: Skeletal myocytes are the source of Interleukin-6 mRNA expression and protein release during contractions: Evidence of fiber type specificity. *FASEB J* 18 : 992-994, 2004
  - 7) Pedersen BK, Fischer CP: Beneficial health effects of exercise. *Trends Pharmacol Sci* 28 : 152-156, 2007
  - 8) Pedersen BK, Akerström TC, Nielsen AR, et al: Role of myokines in exercise and metabolism. *J Appl Physiol* 103 : 1093-1098, 2007
  - 9) Pedersen BK, Febbraio MA: Muscle as an endocrine organ: Focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiol Rev* 88 : 1379-1406, 2008
  - 10) Tidball JG, Berchenko E, Frenette J: Macrophage invasion does not contribute to muscle membrane injury during inflammation. *J Leukoc Biol* 65 : 492-498, 1999
  - 11) 黒澤 尚, 伊藤春夫, 武藤芳照・編: 変形性膝関節症の運動・生活ガイド 運動療法と日常生活動作の手引き (第3版). 東京, 日本医事新報社, 2005
  - 12) Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al: OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II : OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 16 : 137-162, 2008
  - 13) Guillemin F, Virion JM, Escudier P, et al: Effect on osteoarthritis of spa therapy at Bourbonne-les-Bains. *Joint Bone Spine* 68 : 499-503, 2001
  - 14) Brosseau L, Yonge KA, Robinson V, et al: Thermotherapy for treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2003 (4) : CD004522
  - 15) 林 泰史: 変形性膝関節症に対するリハビリテーション療法. *痛みと臨床* 4 : 89-94, 2004
  - 16) Cochrane T, Davey RC, Matthes Edwards SM: Randomised controlled trial of the cost-effectiveness of water-based therapy for lower limb osteoarthritis. *Health Technol Assess* 9 : iii-iv, ix-xi, 1-114, 2005
  - 17) 宇佐英幸, 竹井 仁, 宇佐桃子: 大腿四頭筋マッスルセッティング時の等尺性筋収縮力の測定 - 水銀血圧計を用いて測定したセッティング圧の臨床応用 -. *理学療法科学* 26 : 423-427, 2011
  - 18) 羽崎 完, 市橋則明: 大腿四頭筋の Muscle setting の肢位が大腿四頭筋活動に与える影響. *理学療法科学* 11 : 81-84, 1996
  - 19) 橋本辰幸, 熊澤孝朗: 基礎: 筋・骨格・関節の痛み. *理学療法* 25 : 1095-1101, 2008
  - 20) 村上武史, 木村美子: 運動器疾患の理学療法におけるリラクゼーションの活用. *理学療法* 28 : 999-1005, 2011
  - 21) 原田恭宏, 新井光男, 福島 豊: ホールドリラックスおよびPNF運動パターンの中間域での静止性収縮促進手技が膝関節伸展自動可動域に及ぼす効果. *PNFリサーチ* 11 : 27-34, 2011
  - 22) 木藤伸宏: 内側型変形性膝関節症に対する理学療法. *理学療法兵庫* 15 : 25-30, 2009
  - 23) Bennell KL, Egerton T, Wrigley TV, et al: Comparison of neuromuscular and quadriceps strengthening exercise in the treatment of varus malaligned knees with medial knee osteoarthritis: A randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord* 12 : 276, 2011
  - 24) 嶋田誠一郎: 膝関節の病態運動学と理学療法 I. *理学療法* 24 : 841-847, 2007
  - 25) Lim BW, Hinman RS, Wrigley TV, et al: Does knee malalignment mediate the effects of quadriceps strengthening on knee adduction moment, pain, and function in medial knee osteoarthritis? A randomized controlled trial. *Arthritis Rheum* 59 : 943-951, 2008
  - 26) Thorstensson CA, Henriksson M, von Porat A, et al: The effect of eight weeks of exercise on knee adduction moment in early knee osteoarthritis - A pilot study. *Osteoarthritis Cartilage* 15 : 1163-1170, 2007
  - 27) Philadelphia panel: Philadelphia Panel evidence based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions. *Phys Ther* 81 : 1629-1733, 2001
  - 28) Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al: Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials ESCISIT: EULAR Recommendations 2003 : An evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 62 : 1145-1155, 2003
  - 29) Tak E, Staats P, van Hespden A, et al: The effects of an exercise program for older adults with osteoarthritis of the hip. *J Rheumatol* 32 : 1106-1113, 2005
  - 30) Smidt N, de Vet HC, Bouter LM, et al: Exer-

- cise Therapy Group. Effectiveness of exercise therapy: A best-evidence summary of systematic reviews. *Aust J Physiother* 51 : 71-85, 2005
- 31) Lin SY, Davey RC, Cochrane T: Community rehabilitation for older adults with osteoarthritis of the lower limb: A controlled clinical trial. *Clin Rehabil* 18 : 92-101, 2004
- 32) Foley A, Halbert J, Hewitt T, et al: Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis - A randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. *Ann Rheum Dis* 62 : 1162-1167, 2003
- 33) van Baar ME, Dekker J, Oostendorp RA, et al: Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of hip or knee: Nine months' follow up. *Ann Rheum Dis* 60 : 1123-1130, 2001

※ ※ ※

# 1

## がんのリハビリテーションの 必要性とエビデンス

宮越浩一

### Point

- リハの必要ながん患者数は、今後大幅に増加する。
- がんおよびがん治療により、さまざまな障害を生じる。
- がんのリハの目的には、予防的、回復的、維持的、緩和的リハがある。
- リハにより、ADL改善だけでなくQOL改善や合併症の減少も期待できる。

## 1 はじめに

### ◆がん患者数の増加

わが国では近年の高齢化に伴い、がん発生件数が増加しつつある。その一方で、がん治療の進歩によりがん症例の生存期間が向上しており、近年ではがん患者の半数程度が生存するとされている。

このため、がんを有しながら生存している患者数は年々増加している。その数は2003年時点で、5年未満がん生存者137万人、5年以上の長期生存者161万人の計298万人と推計されている。将来的には2015年末にピークを迎え、5年未満生存者225万人、長期生存者308万人の計533万人に上ると予測されている。そして、2050年までは横ばいの状態が続くとされている<sup>1)</sup>(図1)。

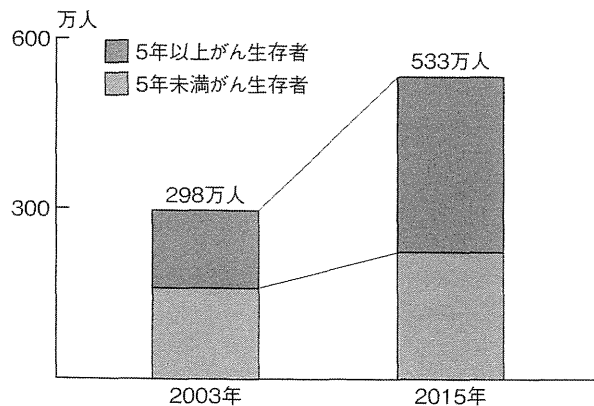


図1 がん生存者数の変化

わが国のがん患者数は、2015年に2003年の患者数からほぼ倍増し、その後は2050年まで横ばいで推移すると予測されている

文献1) より引用

### ◆がんの治療中のADLの低下

がん患者では、その治療経過中にADLの低下をきたすことが多い。Lehmannら<sup>2)</sup>は、がん患者805名のうち438名(54%)にセルフケアや移動などの問題があったとしている(図2)。問題点としては、精神心理的なのが最も頻度が高いが、その他上位に入る問題としては、全身筋力低下や

ADL低下、移動能力など、リハビリテーション（以下、リハ）的な問題も含まれている。

ADL低下の原因は、がんによる障害と、がんの治療による影響の2つに分けることができる（表1）。

がんによる障害としては、腫瘍増大による衰弱からの体力低下、およびがん性疼痛や倦怠感から二次的に生じる廃用症候群が挙げられる。また、脳腫瘍や脊髄圧迫などによる麻痺も、重度なADLの障害を生じる原因となる。

がんの治療による影響としては、抗がん剤や放射線療法による倦怠感からの活動性低下、食思不振などによる低栄養、手術に関連する肺炎や局所の症状、抗がん剤や放射線治療によるさまざまな副作用が挙げられる。

また、がん症例では、がんによる消耗や食思不振・嘔吐・下痢などにより、栄養状態が不良であることが少なくない。栄養状態の悪化は筋力低下をきたす原因となり、ADLを低下させ、さらにリハの阻害因子となる。これらの身体機能の低下や倦怠感・疼痛などによる活動性の低下から、廃用症候群へと進んでいく。

さらに、がんの診断や進行・再発によるストレス、がんによる痛み、長期間の治療などによる精神的負担も大きい。これらの複合的要因により、がん患者のADLは低下し続けることとなる。

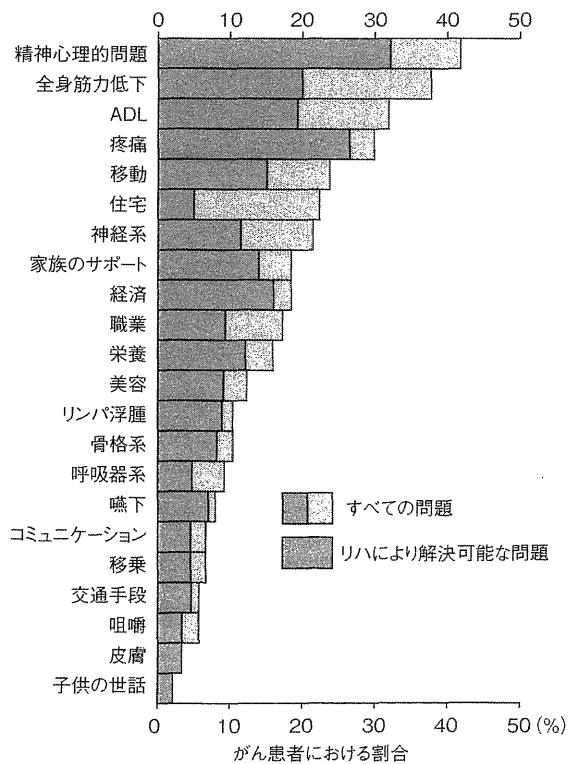


図2 がん患者のリハビリテーション上の問題点

がん患者805名のうち、438名（54％）にセルフケアや移動などの問題がみられた

文献2) より引用

表1 がんにより生じる障害

※ 転移：がん細胞が血流やリンパ、腹水、胸水に乗って、原発巣から離れた部位に新たながんの巣を作った状態。その部位で浸潤し、組織を障害する。

がんによる障害	全身症状	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衰弱による体力低下</li> <li>● がん性疼痛、倦怠感による活動性低下</li> <li>● 食思不振や悪心・嘔吐による低栄養</li> </ul>
	局所の症状	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 脳腫瘍・脳転移<sup>※</sup>による、麻痺、高次脳機能障害、嚥下障害</li> <li>● 脊髄腫瘍や脊椎転移による麻痺</li> <li>● 肺がん、肺転移による呼吸機能障害</li> <li>● 骨軟部腫瘍による運動器障害</li> <li>● 骨腫瘍、骨転移による病的骨折</li> <li>● 末梢神経障害による筋力低下、感覚障害</li> </ul>
がんの治療による影響	全身症状	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 倦怠感による活動性低下</li> <li>● 貧血、脱水による活動性低下</li> <li>● 食思不振や悪心・嘔吐による低栄養</li> </ul>
	局所の症状	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開胸・開腹術後の呼吸器合併症</li> <li>● 乳がん術後の肩関節拘縮</li> <li>● リンパ節郭清後、放射線治療後のリンパ浮腫</li> <li>● 頸部リンパ節郭清後の副神経障害・僧帽筋麻痺</li> <li>● 頭頸部がん術後の嚥下障害、構音障害</li> <li>● 抗がん剤による末梢神経障害</li> <li>● 抗がん剤による心筋障害</li> <li>● 抗がん剤による肝障害、腎障害</li> <li>● 放射線による脳症や脊髄症による麻痺</li> <li>● 放射線による癒痕拘縮</li> </ul>

ほかの疾患と比較して、治療の過程において生じる障害が多く、問題はより複雑である

#### ◆ 廃用症候群予防のためのリハビリテーション

衰弱により全身状態が不良ながん症例では、廃用症候群の改善に長期間を要することが多く、患者のQOLを著しく損なうことになる。このため、症状が進行してからではなく、がんの治療が開始される前の早期からリハを実施し、廃用症候群を予防することが大切である。

従来、リハの対象となるがん症例は、開胸・開腹術後の呼吸リハ、四肢骨軟部腫瘍術後など一部の症例であった。しかし、前述のようにがん患者の生命予後が改善し、QOL低下に対する対応が求められるようになり、化学療法や放射線治療を施行する症例などにもリハの適応は広がってきている。

## 2 がんのリハビリテーションの特殊性

#### ◆ 亀田総合病院におけるがんのリハビリテーション実施状況

がんによる障害はさまざまであり、リハのニーズもそれに応じて多様である。例として、当院のがんリハの実施状況を紹介する。当院は、千葉県房総半島南部にあるベッド数約900床の急性期総合病院である。平成20年に地域がん診療連携拠点病院の指定を受けている。リハ処方のうち、主病名ががんの症例は25.3%であった。依頼診療科で数が多いものは、外科、乳腺科、内科（腫瘍内科・消化器内科・呼吸器内科）であった。これらの症例につき、外科系診療科と内科系診療科の特徴を比較したところ、内訳は、外科系78.2



SD : standard deviation

FIM : Functional Independence Measure  
(機能的自立度評価表)

%, 内科系21.8%であった。外科系の平均在院日数は13.8日〔標準偏差 (SD) 17.7〕, 退院時FIMは平均113.2 (SD 17.3) であった。これに対して内科系の平均在院日数は47.7日 (SD 50.5), 退院時FIMは平均98.0 (SD 28.3) であった(図3)。外科系の自宅退院率は97.3%, 内科系の自宅退院率は71.9%であった<sup>3)</sup>。この結果より, 内科系は外科系と比較して在院日数が長く, ADL向上も困難であり, それらのばらつきも大きいといえることができる。

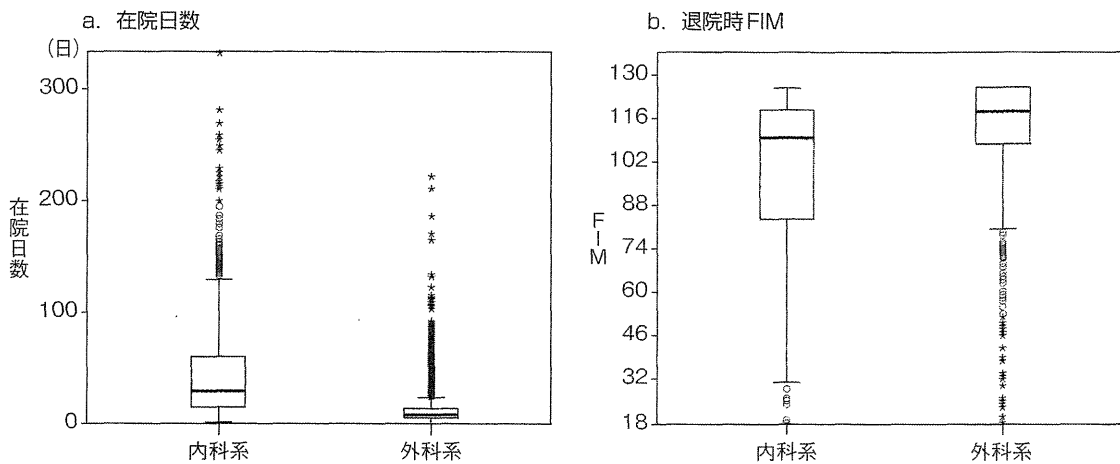


図3 亀田総合病院における内科系と外科系の在院日数および退院時FIM

- a : 内科系診療科で在院日数はより長期であり, そのばらつきも大きい
- b : 内科系診療科でFIMは低値であり, そのばらつきも大きい

文献3) より引用

### がんのリハビリテーションの内容と目的

内科系と外科系の特徴から, がん症例に対するリハの内容は大きく2つに分類することができる。一つは, 開腹術や開胸術などにおける呼吸リハを中心とした, 外科系診療科の周術期のリハである。もう一つは, 化学療法や放射線治療などを中心とした内科系診療科に入院している症例である。入院中の症例には, 余命数カ月の進行がん症例も多く含まれている。がんは進行性の疾患であり, 進行状況に応じて患者の状態は大きく異なる。そのため, 提供するリハの目的も, 患者の病態に応じたものである必要がある。

Dietz<sup>4)</sup> は, がんのリハに当たっての病期分類を提唱している。ここでは, 予防的, 回復的, 維持的, 緩和的の4段階に病期が分類されている。

予防的リハは, がんの診断後の早期からのリハであり, 手術や化学療法などの侵襲的な治療介入をする前の状態である。この段階では多くの症例で機能障害は生じていないが, 治療前からリハを行うことで体力向上を目指し, 治療介入による合併症予防および治療後の機能障害を最低限にすることが目的である。

回復的リハは, 機能障害, 能力低下の存在する患者に対して, 最大限の機能回復を図るものである。ADL向上としては, がんや治療による機能障害の改善, 廃用予防・改善, 浮腫の予防・改善, 福祉機器(車いす, 杖, 自助

具など)の活用、動作指導などが含まれる。

維持的リハでは、腫瘍が増大し、機能障害が進行しつつある患者のセルフケア、運動能力を維持・改善することを試みる。自助具の使用や動作のコツの訓練、拘縮・筋力低下・褥創など廃用予防の訓練も含む。このステージの患者では、疾患の進行によりADL向上は困難なことが多い。環境調整や家族の介助指導も重要である。

緩和的リハでは、終末期のがん患者に対してそのニーズを尊重しながら、身体的、精神的、社会的にもQOLの高い生活が送れるように援助する。ここでは疼痛や浮腫の緩和も治療対象となる。

その他すべての病期の患者において、QOL向上と合併症予防の配慮をする必要がある。また、DVT、肺炎、その他の合併症に対して、リハ的に予防可能なものに対する予防対策が必要である。

DVT: deep vein thrombosis  
(深部静脈血栓症)

#### ◆がんのリハビリテーションにおける注意点

がんのリハの実施に当たっては、適切に予後予測を行い、ゴール設定をする必要がある。そして、リハ中の合併症を生じないためのリスク管理は、がんのリハにおいても当然重要である。しかし、一般的な脳卒中や運動器疾患のリハでは、時間の経過とともに機能障害・能力障害が単相的に改善する症例が多いのに対して、がん患者では回復過程が単相性でないことも多い。考慮すべきこととして、がんの進行状況、治療に対する反応、治療過程で生じるさまざまな合併症などがある。このため、リハのゴール設定や目的を、経過中頻繁に修正する必要がある。

また、患者のリハに対するニーズも、ADL改善だけにとどまらず、リンパ浮腫緩和・予防、疼痛緩和、病的骨折予防、QOL向上など多様である(表2)。このため、がん患者にリハを実施するに当たっては特別な対応が必要である。

表2 がんとそれ以外の疾患のリハビリテーションにおける患者のニーズ

ほかの疾患との 共通事項	●ADL向上 ●廃用症候群の予防 ●合併症予防 ●嚥下能力改善, 摂食指導
がん特有のもの	●リンパ浮腫緩和・予防 ●疼痛緩和 ●病的骨折予防 ●QOL向上

### 3 がんのリハビリテーションの効果とエビデンス

EBM: evidence based medicine

BI: Barthel Index

#### ADL改善効果

近年ではEBMに基づいた医療が一般的となっている。がん症例に対するリハにおいても、EBMを重視して実施する必要がある。

がん治療目的での入院症例を対象としたADL改善の効果の研究は複数みられる。Sabersら<sup>5)</sup>は、さまざまながんの治療目的で入院した189例を対象に、リハの効果 BIおよびKarnofsky Performance Statusで評価した。いずれも有意な改善を得られたとしている(図4)。

また、Fialka-Moserら<sup>6)</sup>は、がんの治療中、治療後における有酸素運動は筋力・持久力などの筋骨格系、心肺機能を改善させ、患者の活動性やQOL向上にもよい影響を及ぼすとしている。

Coleら<sup>7)</sup>は、入院リハを実施した200例のがん患者を対象に、入院時と退院時のFIMを評価している。入院時と退院時では、有意なFIM運動項目の改善が得られていた。この研究では、原発巣別(乳がん、血液がん、消化器がん、泌尿器がん、婦人科がん、頭頸部がん、頭蓋内腫瘍、肺、その他)に分類して比較しているが、いずれのがんにおいても有意なFIM運動項目の改善が得られていた。また、Dietz分類でグループ分けした比較においても、各グループでFIM運動項目が有意に改善していた。さらに、FIM認知項目においても多くの疾患群で有意な改善が得られていた。

同様の研究はほかにも複数あり、がん患者のADLやQOL向上のためにはリハが効果的だと考えられる。

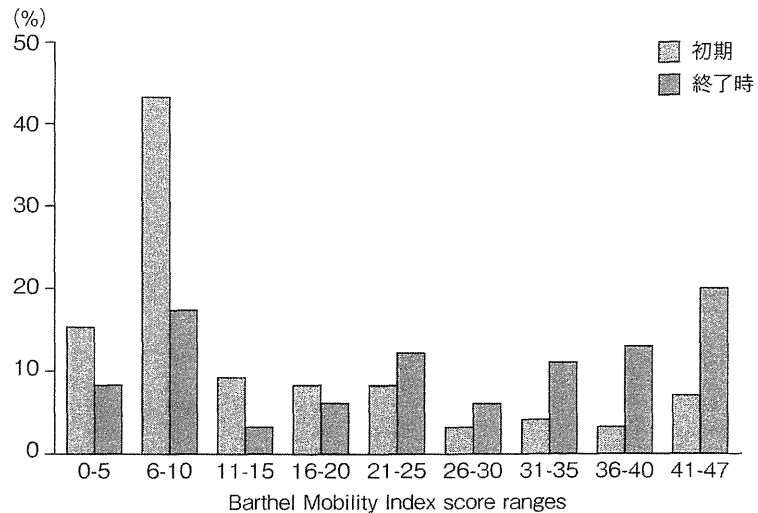


図4 リハビリテーション開始前と終了時のBarthel Index

リハ終了時にBIの改善がみられる

文献5)より引用

### ◆合併症抑制効果

RCT: randomized controlled trial  
(無作為化比較試験)

リハにより合併症が抑制されるとしている報告もある。Dimeoら<sup>8)</sup>は、高容量の抗がん剤治療を実施する患者における有酸素運動の効果をRCTにて検討している。この研究では、臥位でのエルゴメーターを含むトレーニングを実施した群(33例、以下、実施群)と、トレーニングを実施しない対照群(37例)を比較している。対照群は体力低下が顕著で、在院日数も長期間であった。さらに、好中球減少が観察された日数も対照群のほうが長期間であった(図5a)。また、実施群で疼痛は軽度であり、合併症としての下痢の重症度も軽度であったと報告している(図5b)。

中村ら<sup>9)</sup>は、開胸・開腹術が施行された患者に対する呼吸リハの効果を、導入前後の症例間で比較している。合併症の発生率(図6a)、平均在院日数(図6b)のいずれも呼吸リハの導入により良好な成績が得られていた。

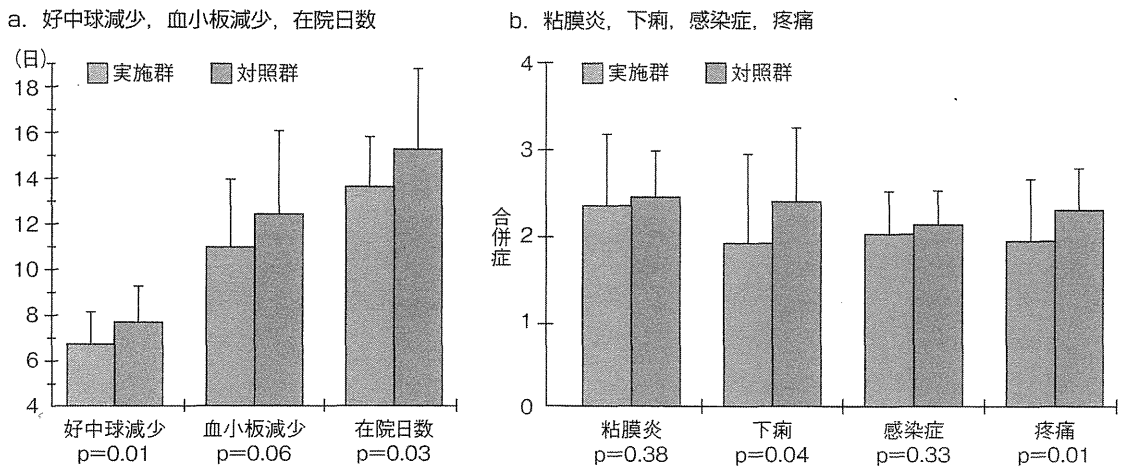


図5 高容量の抗がん剤治療を実施する患者における有酸素運動の効果

文献8)より引用

a: リハ実施群で白血球減少の日数、在院日数が有意に低下している  
b: リハ実施群で下痢および疼痛の重症度が有意に低下している

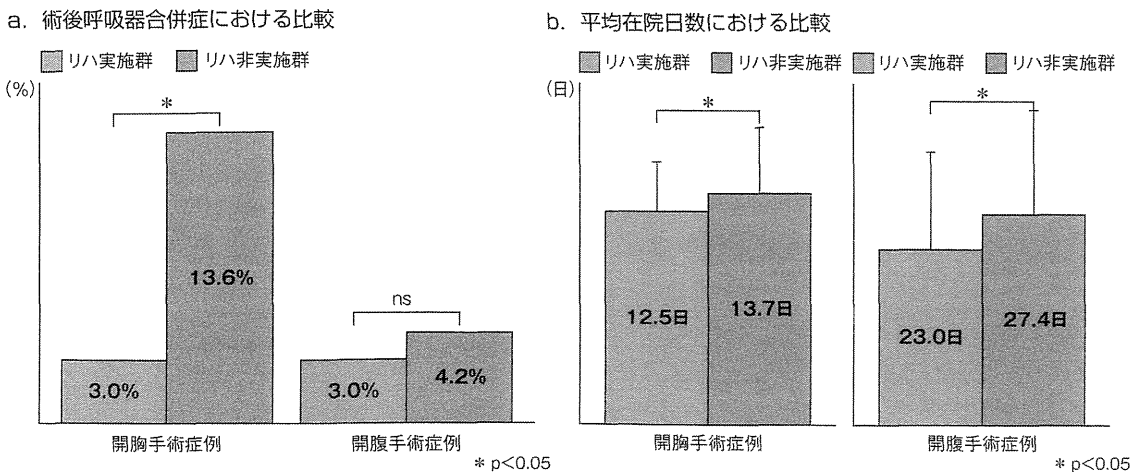


図6 開胸・開腹術が施行された患者に対する呼吸リハビリテーションの効果

文献9)より引用