

表3 進行がん・末期がん患者のリハビリの内容

生命予後が月単位	生命予後が週・日単位
ADL・基本動作・歩行の安全性の確立，能力向上 1. 残存能力+福祉機器(車椅子，杖，手すり，自助具…)の活用 2. 動作のコツの習得 廃用症候群の予防・改善 3. 廃用による四肢筋力低下および関節拘縮の維持・改善 浮腫の改善 4. 圧迫，リンパドレナージ，生活指導 安全な栄養摂取の手段の確立 5. 摂食・嚥下面のアプローチ(代償手段主体) 在宅準備 6. 自宅の環境評価とアドバイス，ホームプログラムの習得	疼痛緩和 7. 物理療法(温熱，冷却，レーザー，TENS…)の活用 8. ポジショニング，リラクゼーション，(補装具，杖) 浮腫による症状緩和 9. リンパドレナージ主体 呼吸困難感の緩和 10. 呼吸法，呼吸介助，リラクゼーション 心理支持 11. アクティビティー，日常会話や訪室そのもの

TENS : transcutaneous electrical nerve stimulation

(文献¹⁷⁾より引用改変)

なることが多い。リハビリは患者自らが能動的に実施できる治療である。そこでなんらかの成果が出れば、それが精神的な支えや気分転換になり、精神的に良い影響が得られる。実際、「リハビリをやっているときはすべてのことが忘れられる」とか「今まで動けなかったのが動けるようになって生きがいを感じた」と言われる患者は多い。

表3に実際のリハビリの内容を示した¹⁷⁾。生命予後が月単位の場合には、潜在的な能力が生かされず、能力以下のADLとなっていることが多いので、ADLや歩行へのアプローチがQOL向上に果たす役割は大きい。一方、生命予後が週・日単位の場合には、症状緩和や精神心理面のサポートが主体となる。

がんのリハビリのエビデンス

がんのリハビリに関して、原発巣や治療的介入別に網羅したガイドラインは、渉猟した限りでは、American College of Sports Medicine (ACSM)から2010年に発表されたガイドライン¹⁹⁾のみであった。それには、「がん治療中・後の運動を実施する際には特別のリスク管理を要するが、運動の実施は安全である。運動トレーニングは、乳がん・前立腺がん・血液がん患者において、体力・筋力・QOL、疲労の改善に有効である。レジスタンストレーニングは乳がん患者において、リンパ浮腫の合併の有無にかかわら

ず、安全に実施できる。他のがん患者への運動の効果は十分に明らかでなく、がんの種類・病期、運動の量や内容についてさらに研究が必要である。」と記載されている。

わが国においては、平成22~24年度厚生労働科学研究費補助金として、「がんのリハビリテーションガイドライン作成のためのシステム構築に関する研究(第3次対がん総合戦略研究事業、主任研究者：辻 哲也)」が行われている。日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会に、がんのリハビリテーションガイドライン策定委員会を立ち上げ、原発巣や治療目的別のガイドラインを作成中である²⁰⁾。2013年春の公開を予定している。

診療報酬算定について

平成22年度の診療報酬改定において、「がん患者リハビリテーション料」が新規で算定可能となった(表4)。本算定では、疾患(=がん)を横断的にみすえて障害に焦点があてられており、さらには治療後を見越して障害発生前からリハビリ介入を行うことができる点で画期的である。また、がん医療の中でリハビリに焦点をあてる突破口になったという意味でも意義はとても大きい。

一方では呼吸リハビリにおけるインセンティブスパイロメトリー(呼吸訓練器)の扱い(医療保険が非適用)、リンパ浮腫治療(診療報酬の算定

表4 がん患者リハビリテーション料の対象患者

入院中のがん患者であって、以下のいずれかに該当する者。

1. 食道がん、肺がん、縦隔腫瘍、胃がん、肝臓がん、胆嚢がん、膵臓がん、大腸がんと診断され、当該入院中に閉鎖循環式全身麻酔によりがんの治療のための手術が行われる予定の患者または行われた患者。
2. 舌がん、口腔がん、咽頭がん、喉頭がん、その他 頸部リンパ節郭清を必要とするがんにより入院し、当該入院中に放射線治療もしくは閉鎖循環式全身麻酔による手術が行われる予定の患者または行われた患者。
3. 乳がんにより入院し、当該入院中にリンパ節郭清を伴う乳房切除術が行われる予定の患者または行われた患者で、術後に肩関節の運動障害などを起こす可能性がある患者。
4. 骨軟部腫瘍またはがんの骨転移に対して、当該入院中に患肢温存術もしくは切断術、創外固定もしくはピン固定などの固定術、化学療法または放射線治療が行われる予定の患者または行われた患者。
5. 原発性脳腫瘍または転移性脳腫瘍の患者であって、当該入院中に手術もしくは放射線治療が行われる予定の患者または行われた患者。
6. 血液腫瘍により、当該入院中に化学療法もしくは造血幹細胞移植が行われる予定の患者または行われた患者。
7. 当該入院中に骨髄抑制をきたしうる化学療法が行われる予定の患者または行われた患者。
8. 在宅において緩和ケア主体で治療を行っている進行がんまたは末期がんの患者であって、症状増悪のため一時的に入院加療を行っており、在宅復帰を目的としたリハビリテーションが必要な患者。

困難)、喉頭摘出者の代用音声訓練(銀鈴会など患者会主導)、緩和ケア病棟におけるリハビリ(包括医療で診療報酬は算定できず)など課題も残っている。

おわりに

がんのリハビリの領域を発展させていくためには、研究(Research)を推進し、それに裏づけされたガイドライン(Guideline)の作成、そして、そのガイドラインに基づいた臨床研修(Training)を実施し、専門的スタッフを育成することで医療の質を担保し、その上で医療を実践する(Practice)ことが必要である。研究面では、がんリハビリに関する関連学会での発表は年々増加傾向にあり、包括的なガイドラインの作成も進められている。臨床研修に関しては、厚生労働省委託事業として、がんのリハビリテーション研修(実施：財団法人ライフプランニングセンター)²¹⁾が開始され、さらには、「がん患者リハビリテーション料」の診療報酬算定が新規に可能になるなど、わが国におけるがんのリハビリテーションはここ数年で大きく発展してきた。

平成24年度から始まる次期がん対策基本計画の骨子では、現状と今後の課題として、「がん患者は病状の進行により、日常生活に次第に障害を来し、著しく生活の質は悪化するということがしばしば見られ、がん患者のリハビリを充実する必要がある」とされ、目指すべき方向は、「がん患者の療養生活の質の維持向上を目的として、

運動機能の改善や生活機能の低下予防に資するよう、がん患者に対するリハビリ等に積極的に取り組んでいく。」と明記されている。2015年を迎えるにあたって、今後は大学病院や一般の急性期病院や地域医療においても、がん予防から終末期までさまざまな病期におけるがんの患者に対するリハビリの必要性はさらに高まっていくことが予想され、がんのリハビリへの取り組みは今後ますます重要になるだろう²²⁾。

また、がん医療が外来シフトしていく中での外来診療におけるサポータイブケアの拡充、小児がん患者対策、がんサバイバーの社会復帰に向けた支援、進行がん・末期がん患者の在宅ケアはこれからの重要な課題であると考えられる。がん医療の中で、リハビリの果たしうる役割は大きい。

文 献

- 1) 山口 建. 厚生労働省がん研究助成金. がん生存者の社会的適応に関する研究. 2002年報告書. 東京: 厚生労働省; 2002.
- 2) Kevorkian CG. The history of cancer rehabilitation. In : Stubblefield MD, O'Dell MW, editors. Cancer Rehabilitation Principles and Practice. New York : Demos Medical Publishing ; 2009. pp. 3-10.
- 3) 辻 哲也, 里宇明元. 癌のリハビリテーションの概要. 癌のリハビリテーションの歴史と基本的概念. 辻 哲也, 里宇明元, 木村彰男・編. 癌(がん)のリハビリテーション. 東京: 金原出版; 2006.

- pp. 53-9.
- 4) 辻 哲也. 悪性腫瘍(がん). 千野直一・編. 現代リハビリテーション医学(第3版). 東京:金原出版;2009. pp. 493-505.
 - 5) 辻 哲也. がんのリハビリテーション. 日本医師会雑誌 2011;140:55.
 - 6) 辻 哲也. がんの周術期リハビリテーションの重要性. 日本医事新報 2011;4563(2011.10.8):73.
 - 7) Franklin DJ, Packer L. Cancer-related fatigue. In: Stubblefield MD, O'Dell MW, editors. Cancer Rehabilitation Principles and Practice. New York: Demos Medical Publishing;2009. pp. 929-40.
 - 8) NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines) Cancer-Related Fatigue Version I. 2012. Available from: URL: http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/PDF/fatigue.pdf.
 - 9) 丸山道生. 癌悪液質の病態と管理. 丸山道生・編. 癌と臨床栄養. 東京:日本医事新報社;2010. pp. 20-6.
 - 10) 村岡香織. がん患者に対する全身持久力トレーニング その考え方と効果. 辻 哲也・編. 実践!がんのリハビリテーション. 東京:メジカルフレンド;2007. pp. 143-8.
 - 11) Couneya KS, Mackey JR, Bell GJ, et al. Randomized controlled trial of exercise training in postmenopausal breast cancer survivors: cardiopulmonary and quality of life outcomes. J Clin Oncol 2003;21:1660.
 - 12) Pedersen BK, Febbraio MA. Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived interleukin-6. Physiol Rev 2008;88:1379.
 - 13) Syrjala KL, Chapko MK, Vitaliano PP, et al. Recovery after allogeneic marrow transplantation: prospective study of predictors of long-term physical and psychosocial functioning. Bone Marrow Transplant 1993;11:319.
 - 14) 石川愛子, 辻 哲也. 臓器移植—リハビリテーションの新たな挑戦. 造血幹細胞移植とリハビリテーションの実際. 臨床リハビリテーション 2008;17:463.
 - 15) 石川愛子, 里宇明元. 造血器腫瘍の特徴・治療・リハビリテーションの概要. 辻 哲也・編. がんのリハビリテーションマニュアル. 東京:金原出版;2011. pp. 212-21.
 - 16) Santiago-Palma J, Payne R. Palliative care and rehabilitation. Cancer 2001;92(4 Suppl):1049.
 - 17) Tunkel RS, Lanchemann EA. Rehabilitative medicine. In: Berger AM, Portenoy RK, Weissman DE, editors. Principles and Practice of Palliative Care and Supportive Oncology. 2nd ed. Philadelphia: Williams & Wilkins;2002. pp. 968-79.
 - 18) 辻 哲也. 緩和ケアにおけるリハビリテーション 進行がん・末期がん患者におけるリハビリテーションの概要. 辻 哲也・編. がんのリハビリテーションマニュアル. 東京:金原出版;2011. pp. 254-66.
 - 19) Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. Med Sci Sports Exerc 2010;42:1409.
 - 20) 辻 哲也. 厚生労働科学研究費補助金. 第3次対がん総合戦略研究事業. がんのリハビリテーションガイドライン作成のためのシステム構築に関する研究. 2011年報告書. 東京:厚生労働省;2011.
 - 21) 辻 哲也. がん患者の療養生活の維持向上を図るための, がんのリハビリテーション研修ワークショップについて. 緩和医療学 2009;11:331.
 - 22) 辻 哲也. がんのリハビリテーション—現状と今後の展開—. リハビリテーション医学 2010;47:296.

* * *



悪性腫瘍のリハビリテーション栄養

大野 綾*¹ 辻 哲也*²

Abstract かつては不治の病とされた「がん」であるが、がん医療の進歩に伴い生存率は改善し「がんとともに生きる」患者が急増している。がん患者は原疾患または治療により多岐にわたる障害を抱えている。診断早期から治療期、そして進行期、緩和期に至るまで、障害と生活をみるリハが果たす役割は大きい。

一方、悪性腫瘍患者は多くの原因から栄養障害をきたしやすい。がん悪液質も問題となり、腫瘍産生因子やサイトカインの作用により筋崩壊をきたす。これらによりサルコペニアを生じやすい。悪性腫瘍患者のリハにおいて栄養管理は非常に重要である。栄養状態をかえりみずリハを行えば、効果を出しにくいのみならず全身状態悪化にもつながり危険である。

本稿では栄養障害の原因、がん悪液質の特徴、がん患者のサルコペニア、そして各時期におけるリハ栄養の実際について述べる。

Key words : 悪性腫瘍・がん(cancer), がんのリハビリテーション(cancer rehabilitation), がん悪液質(cancer cachexia), サルコペニア(sarcopenia)

はじめに

悪性腫瘍患者は疾患のみならず様々な障害を抱えている。悪性腫瘍患者にとって診断早期から治療期、そして進行期、緩和期に至るまで経過を通して障害と生活をみるリハビリテーション(以下、リハ)が必要である。

一方で腫瘍自体の影響、治療などにより栄養障害をきたしやすい。悪液質も問題となる。これらによりサルコペニアをきたしやすい。悪性腫瘍患者のリハにおいて栄養の視点をもたずして関われば、かえって機能を低下させるのみならず生命予後を悪化させることにもなりかねない。逆に栄養管理とともに適切なリハを行うことで患者のADL, QOLを向上できると思われる。がん患者にとってリハ栄養の視点は非常に重要である。

本稿では、悪性腫瘍における栄養障害、悪液質、リハ栄養の進め方について述べる。

悪性腫瘍における栄養障害の疫学と原因

1. 疫学など

悪性腫瘍患者の40~80%が栄養障害をきたしているとされる¹⁾。乳腺、血液疾患で31~40%、大腸がん・肺がんで54~64%、胃がん・膵がんで80%に体重減少が認められ、胃がん・膵がんの30%は10%以上の体重減少を伴う高度の栄養障害に陥っているとされる²⁾。栄養障害は治療への耐性、治療効果、副作用・合併症のリスクなどに影響を与え、結果的にQOLと生命予後に関わる。

2. 栄養障害の原因

悪性腫瘍患者における栄養障害の原因を表1に示す。様々な原因が重複して影響を及ぼし、高率に栄養障害をきたす。

1) 腫瘍病変による影響

頭頸部悪性腫瘍や原発・転移性脳腫瘍では嚥下障害を合併することが多い。また、消化管のがん

*¹ Ryo OHNO, 〒430-8558 浜松市住吉 2-12-12 聖隷浜松病院リハビリテーション科, 主任医長

*² Tetsuya TSUJI, 慶應義塾大学医学部腫瘍センターリハビリテーション部門, 部門長

表 1. 悪性腫瘍患者における栄養障害の原因

原因	内容
腫瘍病変による影響	頭頸部がん, 脳腫瘍(原発性, 転移性)→嚥下障害 消化管がん, がん性腹膜炎, 腹腔内臓器の腫大, 腹水貯留 →通過・消化・吸収障害, 嘔気・嘔吐, 食思不振 症状(疼痛, 呼吸苦, 倦怠感など)→食思不振
治療によるもの	①手術 手術一般→倦怠感, 食思不振 頭頸部がん・消化器がん手術→嚥下障害, 通過・吸収障害 ②化学療法 口腔粘膜炎, 嚥下障害 消化器症状: 嘔気・嘔吐, 食思不振, 下痢, 便秘 ③放射線治療 口腔粘膜炎, 嚥下障害 放射線宿酔 照射部位浮腫・炎症・組織硬化→嚥下障害, 消化・吸収障害
がん悪液質	食思低下 代謝異常: 基礎エネルギー代謝亢進, 糖質・蛋白質・脂質代謝異常
精神状態の変化	抑うつ, 不安に伴う食思低下
不適切な栄養管理	
その他	薬剤(オピオイド製剤など), 電解質異常, 味覚障害など

表 2. 下痢をきたしやすい主な化学療法薬

イリノテカン
フルオロウラシル
メトトレキサート
エトポシド
シタラビン
ドキシソルピシン
シスプラチン
ゲフェチニブ
リツキシマブ

(文献3より)

や転移などによるがん性腹膜炎では食物の通過・吸収障害, 嘔気・嘔吐, 食思不振をきたす。これらにより栄養摂取自体が困難となり栄養障害を生じる。

2) 治療に伴うもの

手術治療後には疼痛や全身倦怠感, 食思不振により通常の食事摂取が困難となりやすい。頭頸部がん・消化管がんの手術では, 嚥下障害, 吸収障害が問題となる。

化学療法, 放射線療法, 化学放射線療法によって重度の口腔粘膜炎をきたしやすい。化学療法では, 口腔内に血行性に移動した抗がん剤による組

織傷害, 抗がん剤投与後の白血球減少に伴う口腔内局所感染が原因となる。放射線療法では, 照射された放射線による直接的組織傷害が原因となる。口腔の粘膜炎により摂食・嚥下障害, 味覚障害をきたす。

化学療法により, 食思不振, 悪心・嘔吐, 下痢, 嘔吐などの消化器症状をきたす。悪心・嘔吐はプラチナ製剤で生じやすい。下痢の発症機序として, 化学療法薬による消化管副交感刺激により投与後早期に出現するコリン作動性下痢と, 化学療法薬による直接粘膜傷害により遅発性に出現する下痢とがある³⁾。下痢をきたしやすい化学療法薬を表2に示す。

放射線療法により, 急性期には放射線宿酔と呼ばれる嘔気・食思不振, 倦怠感などの二日酔い様消化器症状を生じる。また, 照射局所の皮膚・粘膜の浮腫, 炎症をきたすため, 頭頸部, 胸部, 腹部, 骨盤への照射の場合, 嚥下障害や吸収障害の原因となる。慢性的な副作用である局所組織の皮膚硬化, 組織硬化により, 特に頭頸部がん患者では嚥下障害の増悪につながる。

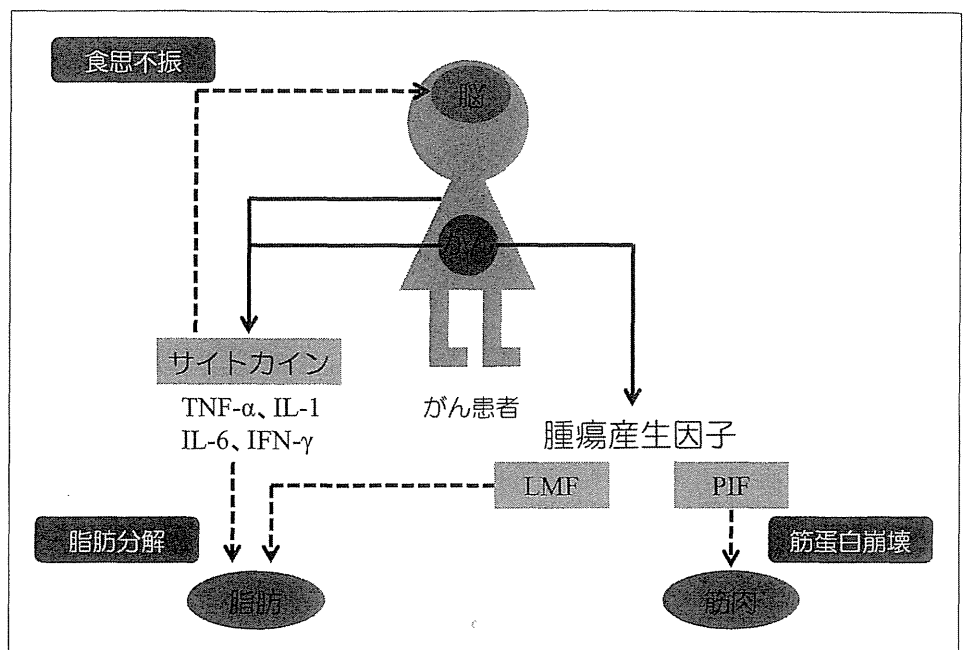


図 1.
がん悪液質の病態
(文献 11 より一部改変)

3) 悪液質

がん悪液質では、食思不振、基礎エネルギー代謝の亢進、糖質・蛋白質・脂質代謝異常、脂肪量・筋肉量の減少により体重減少をきたす。

悪液質の詳細については次項で述べる。

4) 不適切な栄養管理

代謝亢進している悪性腫瘍管に対し、投与エネルギーが絶対的に不足する、もしくは経静脈的栄養投与において糖質に偏った栄養投与により蛋白質・脂質・アミノ酸・微量元素などが不足するなどが原因で生じる。いわゆる医原性の栄養障害である。

5) その他

疼痛コントロールに用いられるオピオイド製剤により、嘔気・嘔吐、便秘などの消化器症状を生じる。向精神薬による傾眠とそれに伴う嚥下障害が問題となることもある。高Ca血症などの電解質異常も嘔気・嘔吐、食思不振の原因となる。

悪液質・サルコペニアとの関連

1. がん悪液質

1) 病態

がん悪液質は進行性の骨格筋量減少(脂肪の減少を伴う場合と伴わない場合がある)を特徴とする、多くの要因に起因する症候群で、通常の栄養サポートでは完全に回復できず機能障害をきたすもの、と定義されている⁴⁾。

一般的に認められ、悪性腫瘍患者全体の50～75%が悪液質を呈し、進行期がんにおいては80%が悪液質あるいは体重減少をきたしている⁵⁾とされる。悪液質は予後悪化因子であり、化学療法や放射線療法への耐性を低下させ、抗がん剤治療の効果を減弱し、術後合併症をきたしやすくする⁶⁾。予後に対する影響のみならず、直接の死亡原因ともなりうる。

がん悪液質による体重減少は“anorexia-cachexia syndrome”と呼ばれ、食思不振、基礎エネルギー代謝の亢進、糖質・蛋白質・脂質代謝異常に伴う体脂肪量、筋肉量の減少が特徴的に生じる(図1)。

a) 食思不振：がん患者では高率に食思不振が生じる。前項でも述べたようにがん患者の食思不振の要因は多数あるが、がん自体の影響によっても生じる。がん自体とがんに反応した患者の免疫細胞が炎症性サイトカイン(TNF-α, IL-6, IFN-γなど)を放出し、このサイトカインが血液脳関門を通過し食欲に関与する視床下部とメラノコルチンシステムに影響を及ぼし、食欲が低下するといわれている⁷⁾。サイトカインは腫瘍の成長を促し、肝の薬物代謝を障害することにより抗がん剤の副作用を強める。

b) 代謝亢進：炎症性サイトカインは患者の代謝を亢進させる。がん患者の50%程度において安静時エネルギー消費量(REE)が基礎エネルギー

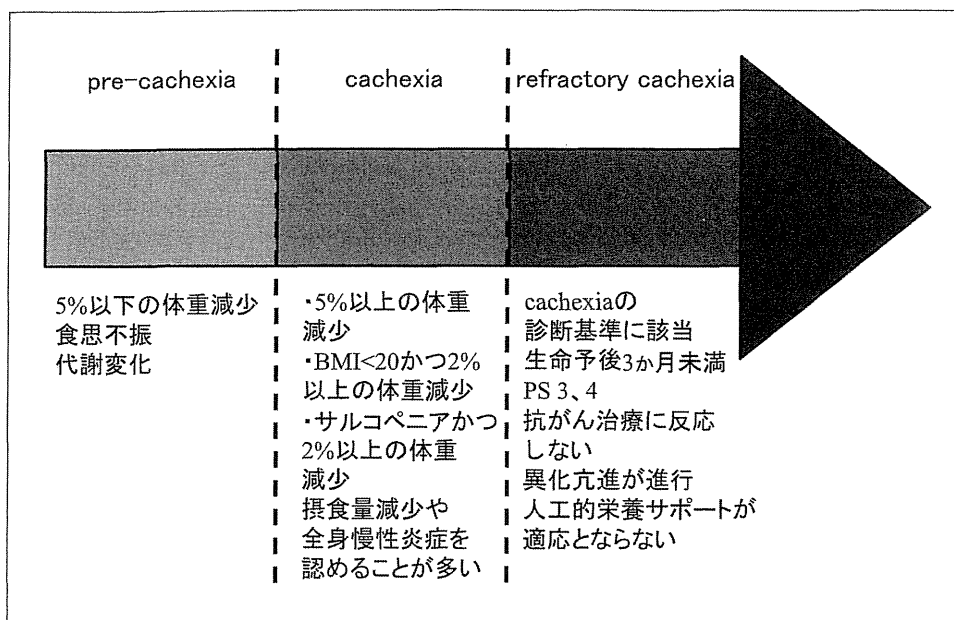


図 2. がん悪液質の段階 (文献 12 より)

表 3. がん患者におけるサルコペニア

分類	要因
原発性 (加齢)	高齢のがん患者が多い, がん生存者の高齢化
活動に伴う	身体症状による臥床, 治療に伴う活動性の低下 進行期・緩和期における活動性の低下
疾患に伴う	がん悪液質の影響
栄養に伴う	身体症状, 精神状態, 薬物の影響などによる摂食量低下 腫瘍自体による通過・吸収・消化障害 治療に伴う栄養障害 嚥下障害

予測値 (BEE) と比較し上昇していると報告されている⁸⁾. がん腫により異なり, 胃がん・大腸がんでは予測値と同等だが, 膵臓がん・肺がんなどでは亢進するといわれる⁸⁾. 亢進する場合, REE が 100~200 kcal/日程度上昇する⁹⁾.

c) 糖質・脂質・蛋白質代謝異常: 担がん状態では糖質・蛋白質・脂質の代謝異常を呈している.

がん細胞は十分な酸素存在下でも非効率な嫌気性解糖系がエネルギー産生の主体となる (ワーブルグ効果)¹⁰⁾. 正常細胞よりも高速でグルコースを取り込み, 解糖系の最終産物として乳酸が多量に産生される. 患者側は肝臓で乳酸をグルコースに変換する経路 (Cori サイクル) が亢進し, 多大なエネルギーを使ってグルコースに変換する. しかしそれをまたがん細胞が利用してしまう. 一方, 肝, 骨格筋, 脂肪組織でのインスリン抵抗性が増

し, 耐糖能の低下が認められる.

蛋白では特に骨格筋蛋白の分解が特徴である. 蛋白質の合成低下と分解亢進の両方が原因となる. 腫瘍産生因子である proteolysis-inducing factor (PIF) が筋肉組織に作用し筋崩壊をきたす. PIF は蛋白の合成を抑制し蛋白の分解も促進する作用をもつ. 筋線維の分解を行うユビキチン-プロテアソーム系を活性化し, 筋蛋白・筋線維の分解を促進するとされる. 筋蛋白のミオシンが選択的に分解されアクチンには変化を生じない. TNF- α , アンギオテンシン II も PIF と同様, ユビキチン-プロテアソーム系に作用し筋蛋白を分解するとされる¹¹⁾.

腫瘍自体が産生する腫瘍産生因子である lipid mobilizing factor (LMF) が脂肪組織に直接作用し脂肪を分解する. サイトカイン (TNF- α , IL-1, IFN- γ) も脂肪融解を直接刺激する¹¹⁾.

2) がん悪液質の段階

EPCRC (European Palliative Care Research Collaborative) のがん悪液質ガイドラインでは悪液質を重症度により, pre-cachexia, cachexia, refractory cachexia の 3 段階に分類している¹²⁾ (図 2).

2. サルコペニア

悪性腫瘍患者では, 原発性サルコペニア, 二次性サルコペニアのうち活動に関連したサルコペニア, 疾患に関連したサルコペニア, 栄養に関連したサルコペニア, いずれも起こりうる (表 3). ま

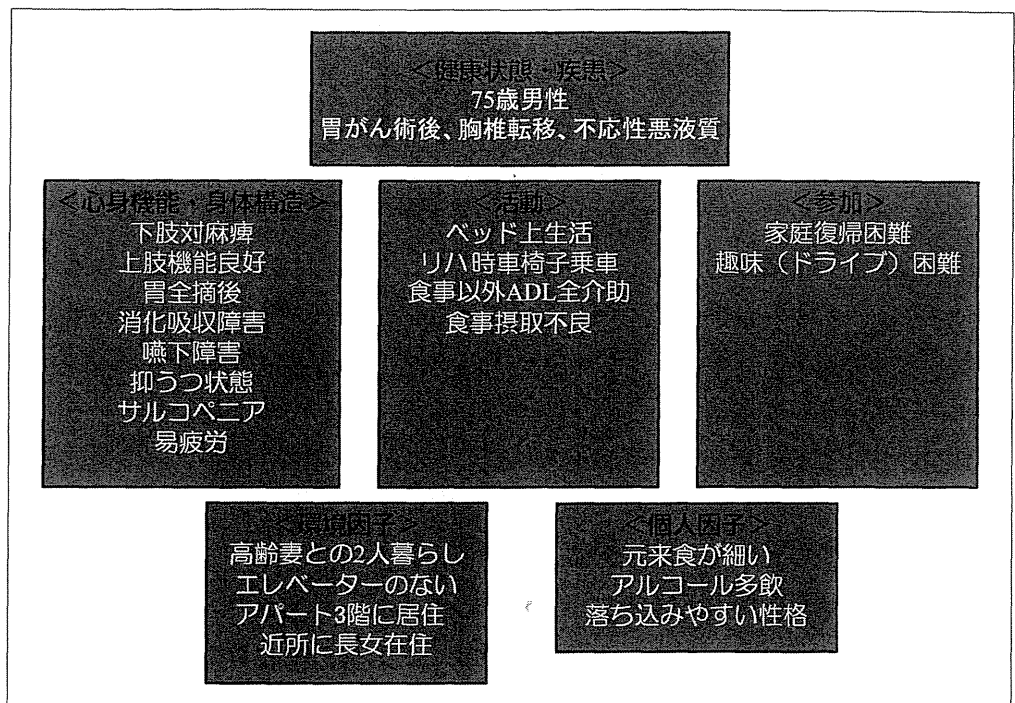


図 3. がん患者の ICF (例)

表 4. 体重減少率 (文献 15 より)

体重減少率 = $\frac{〔通常時体重(kg) - 現在の体重(kg)]}{通常時体重(kg)} \times 100$
判定: 2%/1 週間, 5%/1 か月, 7.5%/3 か月, 10%/6 か月以上減少 →中等度以上の栄養障害の疑い

た、悪液質に伴うサルコペニアにより活動量が低下し活動に伴うサルコペニアを悪化させるなど悪循環をきたしやすい。サルコペニアにより、筋力低下、運動能力の低下、ADL の低下、ひいては QOL の低下をきたす。できるだけサルコペニアを予防すること、また進行を抑制することが重要となる。

悪性腫瘍患者における リハ栄養の進め方

上記のように、悪性腫瘍患者ではサルコペニアが問題となることが多く、ADL や QOL に直結する。しかし単にリハで運動療法のみを行うだけでは、効果が乏しいのみならず、栄養障害や悪液質が強い場合にはかえって異化を亢進させサルコペニアを悪化させてしまうこととなる。ICF で栄養状態を含めた障害を評価し、栄養アセスメントを行い、そして栄養療法・リハの計画を立てるリハ栄養の視点と方法が必要である。

欧米において、がん患者に対する栄養管理とリハを組み合わせたプログラムが効果的であったと

する報告が散見される¹³⁾¹⁴⁾。多職種による interdisciplinary approach が重要である。

1. ICF での評価

がんの原発部位、転移有無または病期などによって様々な機能障害を生じる。栄養状態を含めた障害の評価を行う。図 3 にがん症例の ICF の例を示す。

2. 栄養アセスメント

体重測定を経時的に行う。体重減少率も重要な指標である(表 4)¹⁵⁾。身体計測(上腕周囲長, 上腕三頭筋皮下脂肪厚, 上腕筋囲長)も経時的に計測し、骨格筋量・体脂肪量の変化をみる。可能であれば生体電気インピーダンスにより筋肉量を測定する。筋肉量の評価が重要であるが、身体計測のみでは浮腫がある場合、評価が難しい。CT や MRI での筋肉量計測もいくつか課題がある。

血液・生化学データでは、Alb, RTP(トランスサイレチンなど)、総リンパ球数などをモニタリングする。悪性腫瘍患者では貧血も生じやすく、倦怠感の出現や活動性の低下につながるため Hb 値も確認する。また、低 Na 血症, 高 Ca 血症など

の電解質異常もしばしば認められ、食思不振、嘔気・嘔吐、倦怠感などの原因となる。電解質の値にも注意する。CRPは悪液質で陽性になるとされる。

3. リハ栄養ケアプラン

1) 必要エネルギー

がん患者の代謝状態は亢進しておりストレス係数は1.1~1.3とされることが多い。がん患者の50%以上で安静時エネルギー消費量は予測値に比べ上昇しているとの報告がある。一方で、予測値の60%未満~150%以上と幅広い変動がありうる事が報告されている⁸⁾。

実際には、患者個々に調整をしていく。初期エネルギーを25~30 kcal/kgで設定し、栄養状態の推移を評価しながらカロリーを修正する。

悪液質に至るとカロリー負荷をしても体重増加をはかることは難しい。前悪液質の段階で栄養障害を予防すべく栄養管理を行う。悪液質段階・不応性悪液質では体重がそれ以上減少せず維持できることが目標となる。基本的に悪液質では代謝亢進状態であるが、終末期になるとエネルギー必要量が減少する。東口は、間接熱量計を用いて終末期がん患者の代謝動態を評価し、コントロール困難な胸腹水・全身浮腫の出現と一致してエネルギー消費量が一気に減少することを指摘している¹⁶⁾。

2) 栄養摂取ルート

通常と同様、経口摂取が可能で腸管が使用できる場合に経口摂取を行うことが原則である。経口摂取が不十分な場合、補助的に経腸栄養剤の経口投与を行う(ONS; oral nutritional supplements)。経口摂取不可能、もしくは経口での栄養摂取が不十分な場合には経管栄養を行う。静脈栄養は、経口摂取・経管栄養ともに行えない患者に適応となる。

3) 注目されるサプリメント

n-3系多価不飽和脂肪酸であるEPAが、がん悪液質の促進因子であるサイトカインに対し抑制的に作用する¹⁷⁾、とのことで注目されている。

EPAは前述のPIF、LMFに拮抗的に作用し、蛋白と脂肪の分解を抑制するとされる。EPA投与により肺がん患者の進行性体重減少が改善した¹⁸⁾、などの報告がある。EPAが強化された栄養剤であるProSure[®]には、273 ml、300 kcal中にEPAが1 g配合されている。

しかし、2010年のEPCRCによる進行がん患者のがん悪液質に関するガイドラインでは、進行がんや不応性の悪液質患者に対するEPAの効果に関してエビデンスに乏しく、今後さらに検討が必要としている¹⁹⁾。

4. リハ栄養の実際

症例により経過は様々であるが、がん診断後通常手術療法、化学療法、放射線療法などの治療期を経て安定する、もしくはその後がんが再発、転移をきたし徐々に進行し、終末期に至る症例も多い。各病期、治療内容、または悪液質の有無により注意すべき点が異なる。

以下、治療内容、病期における注意点を述べる。

1) 周術期

低栄養患者において術後合併症が多く発生する。ESPEN(The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism)のガイドラインでは、「メジャー手術を受ける予定の重症低栄養状態患者では、手術を遅らせても10~14日の栄養サポートを術前に行うべきである」がグレードAで推奨されている。また手術に伴うサルコペニアを予防もしくは改善するという観点からも、術前から十分な栄養管理とともに周術期リハを行うことが重要である。

北欧諸国において、術後回復能力を強化する目的で多くのエビデンスに基づき周術期管理に関するプロトコル、ERAS(enhanced recovery after surgery)が提唱された。複数の各専門職が協力して術前絶飲食期間の短縮、術前炭水化物負荷、術後早期の経口栄養開始、術後疼痛管理、術後早期の離床を進めるものである。これにより、手術後の回復を促進し、早期に術前の状態に戻すことができる²⁰⁾。

また、栄養により免疫を高める免疫栄養法(immunonutrition)の効果が注目されている。免疫力を高め過剰な炎症反応を抑制する栄養素とされるアルギニン、グルタミン、n-3多価不飽和脂肪酸、核酸など immunonutrients を含む経腸栄養剤として免疫調整経腸栄養剤(immune-modulating enteral diet; IMD)(インパクト[®]、オキシパー[®]など)が開発され、欧米を中心に待機手術に関してその効果を検討するRCTが行われている。

リハとしては、廃用症候群予防を目的に早期からの離床・歩行訓練などが有効である。

食道がん、肺がん症例の開胸・開腹術において術後の呼吸器合併症が問題となり、術前もしくは術直後からの周術期リハが重要である。手術前から腹式呼吸の訓練、インセンティブ・スパイロメトリーを用いたゆっくりとした深呼吸の訓練、ハフティングなどの自己排痰法指導、呼吸筋のリラクゼーション・ストレッチなどの呼吸理学療法を行う²¹⁾。手術後早期より呼吸理学療法を開始、できるだけ早期の離床を進める。病棟内歩行が可能となれば歩行訓練やエルゴメーターなどの有酸素運動を行い、体力の改善をはかる。

乳がん術後に肩関節可動制限をきたしやすく、これを予防する目的で肩関節運動の指導を行う。腋窩リンパ節郭清を実施する場合、リンパ浮腫予防のためスキンケアをはじめ日常生活上の注意、運動療法を主体とした管理方法を指導する。

頭頸部がん手術後には摂食・嚥下障害を生じやすい。嚥下機能の評価・訓練を行う。経口での栄養摂取に時間がかかる場合が多く、早期から積極的に経管栄養による栄養管理を検討する。

2) 化学療法・放射線療法時

化学療法、放射線療法ともにがん細胞のみならず正常細胞にも大きな傷害をきたす。これらの治療を行うためにはそれに耐えられるだけの体力と栄養状態が必要である。栄養状態、体力によりこれらの治療が行えない症例もあり、疾患の予後にも関わる。

特徴的な副作用に留意しながら、悪液質の段階

を考慮した栄養管理・リハを行うことが必要となる。

a) 副作用への対応：いずれも嘔気・嘔吐、食思不振、口腔粘膜傷害、下痢などにより栄養障害をきたしやすい。

副作用により摂食困難な場合、水分が多くやわらかく口当たりの良い摂食しやすいものを少量ずつ頻回に摂取するなど工夫する。口腔粘膜病により口腔内の疼痛が強い場合にはゼリー・ピューレ形態のものを主体とする。食事摂取が困難で不十分な場合、ONS・ORS(oral rehydration solution; 経口補水液)により栄養・水分を補う。場合によって一時的な経管栄養の導入も考慮する。

口腔粘膜病により摂食自体が困難となる。粘膜病は歯周病の合併により発生かつ増悪しやすいため、口腔ケアが非常に重要となる。できれば歯科医もしくは歯科衛生士による専門的口腔ケアを行う。治療前から予防的に介入できるとより良い。

骨髄抑制により汎血球減少をきたしやすい。白血球数 $3,000/\mu\text{l}$ 以下では易感染性に注意が必要である。貧血がある場合には運動時の動悸・息切れ、脈拍に留意する。血小板が $30,000/\mu\text{l}$ 以上であれば運動の制限は必要ない。 $10,000\sim 20,000/\mu\text{l}$ では有酸素運動にとどめ、 $10,000/\mu\text{l}$ 以下の場合には積極的訓練は控える²²⁾。

b) 悪液質の段階による対応：悪液質がない、もしくは前悪液質の段階では、積極的な栄養療法と運動療法を行う。経口摂取が不十分な場合にはONSで栄養を補充する、もしくは場合により経管栄養を行う。リハは低～中程度負荷の有酸素運動や筋力増強訓練を行う。体重減少と体力低下により化学療法が行えない患者には、ONSで栄養補給を行いつつ運動療法を行い、徐々に体重と体力が回復し化学療法が可能となる場合もある。

悪液質、もしくは不応性悪液質に至った場合、基本的に栄養を付加しても体重を増加させることは困難である。ただし、栄養管理なしでは栄養障害を進行させることとなる。体重維持を目標に栄養を補充する。栄養無理な運動負荷は異化を亢進

させ、サルコペニアを悪化させることとなる。脈拍や自覚的症狀に注意しながら翌日に疲労を残さない程度の有酸素運動にとどめる。

3) 進行期・終末期

がんのリハの Dietz の分類における、維持的・緩和的リハの時期にあたる。がんは進行し転移をきたし、全身状態は徐々に悪化する。全身倦怠感や食思不振などの自覚症状、症状緩和目的に投与されるオピオイド製剤などの影響、がんの浸潤や脳転移などに伴う嚥下障害等が原因で経口摂取が困難となり栄養障害を合併しやすい。悪液質も重度化する。運動機能や運動耐用能が低下し徐々に ADL も低下し、活動量が減少する。徐々に深刻なサルコペニアをきたしてくる。

a) 悪液質の段階による対応：がんが再発、転移をきたした場合でも比較的栄養状態と全身状態が保たれ悪液質がない、もしくは前悪液質の段階では悪液質、不応性悪液質に至る前にできる限り栄養状態と身体機能を良い状態に保つことが必要である。積極的に栄養管理を行い、可能な範囲で機能・能力を向上、または維持させるようにリハを行う。

前述の通り、終末期では浮腫・胸腹水出現時に一致して必要エネルギー量が減少することが指摘されている。このような時期の過剰な栄養・水分の補充は、浮腫・胸腹水の増悪を引き起こす。身体に対する負荷を避けるよう注意が必要である。

終末期の食事では、基本的に患者本人もしくは家族の食に対する思いを尊重する関わりが必要であり、「食べたいもの」を食べることが基本となる。ただし、食思不振や摂食障害の原因のうち改善可能なもの、例えば便秘、補正可能な電解質異常、調整可能な薬剤などに関しては改善し、不要な栄養障害の要素を取り除く努力は必要である。また嚥下障害がある場合には誤嚥に伴う咳嗽・喀痰の増加・呼吸苦など身体的苦痛につながることもあり注意を要する。食思が低下してもゼリーやシャーベットなど冷たいものであれば摂取しやすいことが多い。飲み物を冷たく冷やす、シャーベッ

ト状にするなど工夫する。

全身状態が悪化しても「ちょっとでも歩きたい」「トイレにだけは自分でいきたい」「一口でも食べたい、飲みたい」と訴える患者は多い。この時期のリハでは、改善できるところは改善をはかり、代償手段を用いて可能な限り ADL を改善、維持していくことが目標となる。終末期には ADL はさらに低下し改善は困難となる。このような場合でも残存能力を活かし可能な限りの ADL 維持、倦怠感や呼吸苦など身体症状の緩和、疼痛をきたしにくい動作方法の獲得などの関わりが可能である。療法士の訪問と訓練自体が患者や家族の希望を支えることにつながることも多い。

ただし、過度の運動負荷によって疼痛や倦怠感など症状を増強させ、全身状態を悪化させる可能性がある。また異化を強めサルコペニアを増悪させることにもつながる。緩和期リハにおける適切な運動療法の内容、強度などについて具体的に示すエビデンスは依然乏しい。レジスタンストレーニングは避け、疼痛、呼吸苦をはじめとした身体症状に留意し、脈拍や血圧などバイタルサインの変化をみながら、機能維持を目標に疲労を残さない程度の運動量にとどめるようにする。

4) がんサバイバーのリハ栄養

がんの治療中、もしくは治療後の患者群をがんサバイバーという。がんの診断・治療法の発展に伴い、このがんサバイバーが飛躍的に増加している。がんサバイバーは再発のリスクがあることに加え、同じ性別・年齢の健常者と比較し異なるがんの発生、心血管疾患の発症、糖尿病、骨粗鬆症、そして機能低下をきたしやすいことが示されている²³⁾。心血管疾患、糖尿病は、がん患者における耐糖能低下が原因で、骨粗鬆症は特に乳がんでの化学療法薬または不活動が原因で生じる。またがんサバイバーの7割以上が倦怠感を体験し、そのうち80%で倦怠感が生活を妨げていると報告され、この cancer-related fatigue の軽減に対し運動療法が効果があるとされる²⁴⁾。乳がん化学療法中もしくは終了後のサバイバーでは、乳がん診断

前に比べ身体活動量が有意に減少し、過体重や肥満となる傾向が指摘されている。乳がん患者において肥満は術後リンパ浮腫をきたしやすく、また再発のリスクともされる。乳がん診断後の体重増加が生存率の低下を招くとの報告²⁵⁾もあり、体重コントロールの重要性が示されている。

がんサバイバーの再発や合併症を予防し健康状態を良好に保つために、リハ栄養が重要である。がんサバイバーに対する有酸素運動やレジスタンストレーニングなど運動の効果に関し、多くの検討がなされている。欧米では、American Cancer Society, World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research (WCRF/AICR), American College of Sports Medicine が「がんサバイバーに向けた食事と身体的活動に関するガイドライン」を作成している。日本では、外崎らが「がんサバイバーの身体的活力の回復をめざすプログラム」(<https://sites.google.com/site/nconcologynursing/cancer-survivor>)をホームページとして開設し紹介している²⁶⁾。

おわりに

どの疾患でも同様であるが、がん患者のリハを経験するなかで、いずれの時期でもがん患者がリハを必要としていることを痛感する。医療界または一般社会において「がんのリハ」の重要性は徐々に認められてきているが、まだまだ知られていない。

一方、栄養に関してその重要性を感じながらも、栄養士やNSTなど「栄養の専門家」が考えてくれるものどこか他者の問題のように感じるところがあった。しかし筋肉の活動を主体とするリハに携わる私たちにとってサルコペニアは深刻な問題であり、リハの側から栄養をみると、栄養は私たち自身の問題である。

悪性腫瘍のリハにおいて栄養障害・サルコペニアは非常に大きな問題である。安全かつ効果的にリハを提供するため、栄養の視点をもちながらのリハ、すなわちリハ栄養の考え方が必要不可欠だ。

がん悪液質治療に効果的な薬剤やサプリメントについては検証段階にある。また、特に緩和期リハにおいて適切な運動内容や負荷量に関し、エビデンスは乏しい。今後、多くの検討が必要と思われる領域である。

参考文献

- 1) Ollenschlager G, et al : Tumor anorexia : causes, assessment, treatment. *Recent Results Cancer Res*, 121 : 249-259, 1990.
- 2) 福島亮治 : 癌手術での周術期栄養管理. 丸山道生(編), 癌と臨床栄養, pp. 151-160, 日本医事新報社, 2010.
- 3) 三嶋裕子 : 薬物有害反応の対策. 日本臨床腫瘍学会(編), 新臨床腫瘍学, pp. 808-816, 南江堂, 2009.
- 4) Fearon K, et al : Definition and classification of cancer cachexia : an international consensus. *Lancet Oncol*, 12 : 489-495, 2011.
- 5) Pardi DA : Palliative Care of the cancer patient, In : Stubblefield MD, et al(eds), *Cancer Rehabilitation Principles and Practice*, pp. 881-905, Demos Medical Publishing, 2009.
- 6) Murphy KT, et al : Update on emerging drugs for cancer cachexia. *Expert Opin Emerg Drugs*, 14 : 619-632, 2009.
- 7) Deboer MD : Melanocortin interventions in cachexia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 10 : 457-462, 2007.
- 8) 小山 諭ほか : 担癌生体の栄養と代謝. 丸山道生(編), 癌と臨床栄養, pp. 12-19, 日本医事新報社, 2010.
- 9) Stewert GD, et al : Cancer cachexia and fatigue. *Clin Med*, 6 : 140-143, 2006.
- 10) Hsu PP, Sabatini DM : Cancer Cell Metabolism : *Warburg and Beyond Cell*, 134(5) : 703-707, 2008.
- 11) 丸山道生 : 癌悪液質の病態と管理. 丸山道生(編), 癌と臨床栄養, pp. 20-26, 日本医事新報社, 2010.
- 12) European Palliative Care Research Collaborative : Clinical practice guidelines on cancer cachexia in advanced cancer patients : <http://www.epcrc.org/guidelines.php?p=cachexia>
- 13) Chasen MR, et al : Cancer nutrition and rehabilitation—its time has come!. *Current Oncology*, 15(3) : 117-122, 2008.
- 14) Grare P, et al : Establishing a cancer nutrition

- rehabilitation program (CNRP) for ambulatory patients attending an Australian cancer center. *Support Care Cancer*, 19 : 445-454, 2011.
- 15) 若林秀隆：リハビリテーション栄養アセスメント, 若林秀隆(編), リハビリテーション栄養ハンドブック, pp.91-94, 医歯薬出版, 2010.
 - 16) 東口高志：がん悪液質の代謝動態からみた栄養管理. *臨床栄養*, 113 : 602-607, 2008.
 - 17) Whitehouse AS, et al : Mechanism of attenuation of skeletal muscle protein catabolism in cancer cachexia by eicosapentaenoic acid. *Cancer Res*, 6 : 3604-3609, 2001.
 - 18) Barbar MD, et al : The effect of an oral nutritional supplement enriched with fish oil on weight-loss in patients with pancreatic cancer. *Br J Cancer*, 81 : 80-86, 1999.
 - 19) European Palliative Care Research Collaborative : Omega-3-fatty acids, including eicosapentaenoic acid (EPA). Clinical practice guidelines on cancer cachexia in advanced cancer patients with a focus on refractory cachexia : 21-22, 2010.
 - 20) 谷口英喜：術前回復能力強化プログラム：ERAS (enhanced recovery after surgery). *ペインクリニック*, 31 : 755-768, 2010.
 - 21) 岡山太郎ほか：開胸・開腹術前後の呼吸リハビリテーション. 辻 哲也(編), *がんのリハビリテーションマニュアル*, pp.166-178, 医学書院, 2011.
 - 22) 辻 哲也：悪性腫瘍(がん). 千野直一(編), *現代リハビリテーション医学*, 改訂第3版, pp.493-505, 金原出版, 2009.
 - 23) Pekmezi DW, et al : Updated evidence in support of diet and exercise interventions in cancer survivors. *Acta Oncologica*, 50 : 167-178, 2011.
 - 24) Mustian KM, et al : Integrative nonpharmacologic behavioral interventions for the management of cancer-related fatigue. *The Oncologist*, 12 (Supple1) : 52-67, 2007.
 - 25) Kroenke CH, et al : Weight gain, and survival after breast cancer diagnosis. *JAMA*, 293 : 2479-2486, 2005.
 - 26) 外崎明子ほか：がんサバイバーの健康生成のための運動プログラムの開発 文献レビュー. *日がん看会誌*, 23(1) : 3-20, 2009.

がんのリハビリテーションと栄養

大野 綾¹⁾ 辻 哲也²⁾

Obno, Ryo

Tsuji, Tetsuya

1) 聖隷浜松病院リハビリテーション科 2) 慶應義塾大学医学部腫瘍センターリハビリテーション部門

はじめに

日本人のがん罹患数が年々増加する一方で、診断・治療法の進歩によりがん患者の生存率は改善し、「がんとともに生きる」時代となっている。さまざまな障害を抱えつつ、「がんとともに生きる」がん患者に対しては、疾患に対するアプローチだけでなく障害と生活に対するアプローチ、すなわちリハビリテーション（以下、リハビリ）が必要である。

一方でがん患者は栄養障害、悪液質、サルコペニア（骨格筋減少症）が問題となりやすい。栄養に配慮せずにリハビリを行うことは、かえって機能を低下させるのみならず生命予後を悪化させることにもなりかねない。逆に栄養管理とともに適切なリハビリを行えば患者の日常生活活動（activities of daily living：ADL）、QOLを向上できることから、がん患者のリハビリにおいて栄養の観点が非常に重要である。

がんにおける障害

がんにおける障害には、がんそのものが原因で生じるもの、またはがん治療にともなって生じるものなどがあり、多岐にわたる（表1）¹⁾。

がんのリハビリテーションとは

がんのリハビリは予防的・回復的・維持的・緩和的の4段階に分類される（Dietzの分類：図）²⁾。がん診断の早期から終末期に至るまでリハビリが必要とされる。骨転移や血栓症など、がん特有のリスクを管理しながらの介入が求められる。

1) 予防的

機能障害予防のために診断後もしくは治療開始後早期に行うものである。肺癌・食道癌の術後呼吸器合併症予防のために行う術前からの呼吸リハビリ、乳癌術後リンパ浮腫予防のための肩関節運動、治療開始後早期の廃用症候群予防のための身体訓練などがこれにあたる。

2) 回復的

実際生じてしまった障害に対し回復を目標に行うリハビリである。表1にあげたような障害に対し、訓練を行う。

3) 維持的

がんが再発、もしくは転移をきたしさらに進行すると、障害も重度かつ重複した状態となることが多い。このような時期に患者のセルフケア、運動能力を維持・改善させ、代償手段にて残存機能をうまく引き出すことによりADLを保つ。

4) 緩和的

終末期がん患者に対しニーズを尊重しながらQOLの高い生活が送れるよう支援するものである。できる限りのADL維持、疼痛や疲労を生じにくい動作方法の指導、呼吸補助

表1 がん患者における障害

がんそのものによる障害	がん治療にともなう障害
<ul style="list-style-type: none"> ・脳腫瘍 →中枢神経症状（麻痺、言語障害など） ・脊椎・脊髄腫瘍（原発・転移） →麻痺、膀胱直腸障害 ・腫瘍浸潤による末梢神経障害 ・呼吸機能障害（肺癌、癌性リンパ管症） ・疼痛 ・病的骨折、関節可動域障害 ・がんの遠隔効果： <ul style="list-style-type: none"> 悪性腫瘍随伴症候群、末梢神経炎 	<ul style="list-style-type: none"> ・治療中の廃用症候群、全身機能低下 ・手術にともなう障害： <ul style="list-style-type: none"> 脳腫瘍術後神経症状 骨・軟部腫瘍手術（四肢切断） 乳癌術後肩関節可動域制限、リンパ浮腫 開胸・開腹術後呼吸機能障害 頭頸部癌術後言語障害・嚥下障害・肩関節障害 ・化学療法・放射線療法にともなう障害： <ul style="list-style-type: none"> 末梢神経障害、嚥下障害
など	など

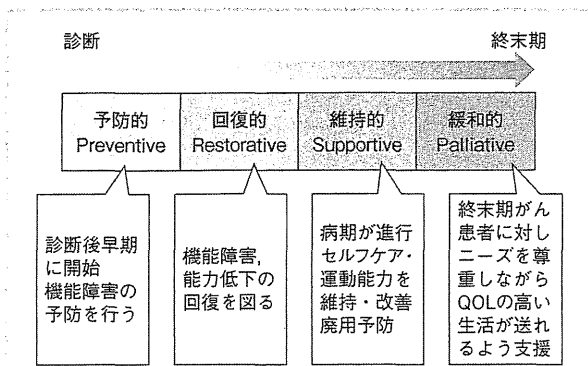


図 がんのリハビリテーション Dietz の分類(1981年)

による呼吸苦の緩和、安楽なポジショニング等の介入を行う。患者の希望や状態に合わせ車椅子での屋外散歩や趣味を活かした無理のない作業活動などによって気分転換を図ることもある。患者のQOLを支える重要な要素の一つとなりうる。

がん患者のサルコペニア (骨格筋減少症)

がん患者は複数の原因で栄養障害を高率にきたす。臥床がちとなりやすく廃用症候群も問題となる。悪液質では炎症性サイトカインや腫瘍産生因子(proteolysis-inducing factor, lipid mobilizing factor)などの影響により骨格筋を主体とした筋崩壊をきたす。また、高齢でのがん発症が多いことに加え、診断・治療の進歩にともないがん生存者の高齢化もあげられる。したがって、がん患者では原発性サルコペニア、二次性サルコペニアいずれも起こりうる(表2)。サルコペニアにより、筋力低下、運動能力の低下、ADLの低下、ひいてはQOLの低下をきたす。リハビリでの訓練は筋肉を主体にすることが多く、サルコペニアはリハビリにも直結する問題である。

がん患者のリハビリテーションと栄養

栄養障害や悪液質が強い場合に、栄養状態を顧みずリハビリや運動療法を行うだけではかえって異化を亢進させサルコペニアを悪化させてしまうことにもなりうる。一方、栄養

表2 がん患者におけるサルコペニア

分類	要因
原発性(加齢)	高齢のがん患者が多い、がん生存者の高齢化
活動にともなう	身体症状による臥床、治療にともなう活動性の低下 進行期・緩和期における活動性の低下
疾患にともなう	がん悪液質の影響
栄養にともなう	身体症状、精神状態、薬物の影響などによる摂食量低下 腫瘍自体による通過・吸収・消化障害 治療にともなう栄養障害 嚥下障害

管理のみ行われ終日ベッド上臥症で活動性の低い状態では廃用による筋力低下、ADL低下は必発である。栄養のアセスメントと管理を行いつつリハビリを行う「リハビリ栄養」³⁾の観点が重要と思われる。欧米においても、がん患者に対する栄養管理とリハビリを組み合わせたプログラムが効果的とする報告が散見される^{4,5)}。

おわりに

がんのリハビリと栄養に関しては、骨格筋筋肉量の評価方法や、悪液質の各段階(前悪液質、悪液質、不応性悪液質)における具体的運動内容・負荷量の具体的設定など、解決すべき課題も多い。今後の検討が必要である。

がん診療において「リハビリ」と「栄養」がタイアップしてかかわることができれば、がん患者が「がんとともによりよく生きる」ことに寄与できると考える。ともに連携できれば幸いである。

文献

- 1) 辻 哲也. 悪性腫瘍(がん). In: 千野直一, 編. 現代リハビリテーション医学改訂第3版: 金原出版; 2009. p493-505.
- 2) Dietz JH, editors. Rehabilitation Oncology: John Wiley & Sons; 1981.
- 3) 若林秀隆. リハビリテーション栄養. In: 若林秀隆, 編. リハビリテーション栄養ハンドブック: 医歯薬出版; 2010. p1-3.
- 4) Chasen MR, et al. Cancer nutrition and rehabilitation—its time has come! Current Oncology 2008; 15(3): 117-22.
- 5) Glare P, et al. Establishing a cancer nutrition rehabilitation program (CNRP) for ambulatory patients attending an Australian cancer center. Support Care Cancer 2011; 19(4): 445-54.

《教育講演》

経頭蓋磁気刺激による中枢神経疾患の治療*1

生駒 一憲*2

はじめに

経頭蓋磁気刺激 (transcranial magnetic stimulation: TMS) は中枢神経疾患に対するリハビリテーション (以下, リハ) 訓練の効果を促進させる手法として有望なものである。ここでは, その概略と臨床応用の例について述べる。

歴 史

TMS は 1831 年 Michael Faraday によって発見された原理に基づいている。それはコイルに流す電流が変化するとき (すなわち磁場が変化するとき), もう一方のコイルに磁束の変化に比例した起電力が生じるというものである。ここで重要なのは「変化する」ということで, 定常電流ではこの現象は生じない。

TMS の人体への応用は 1896 年に記録があり, Arsenne d'Arsonval は 42 Hz で変化する磁場に頭を置いたとき, magnetophosphene (磁気閃光) を自覚することを記載した¹⁾。ただし, これは脳ではなく網膜が刺激されたためと考えられている。Silvanus P Thompson も 1910 年 magnetophosphene を報告をしている²⁾。1965 年 Bickford と Fremming は動物とヒトの末梢神経を 500 Hz の磁場で刺激し, 筋の収縮を観察した³⁾。しかし磁場との干渉により誘発電位を記録することはでき

なかった。1982 年 Polson らはヒトの正中神経を刺激して母指の動きと共に筋活動電位を記録することに成功し⁴⁾, 臨床応用への道筋が作られた。1985 年イギリスの Barker らはヒトの頭部に磁気刺激を与え手の筋から誘発電位を記録することに成功した⁵⁾。これ以後 TMS の臨床応用が広まっていった。日本では独自に TMS 装置の開発研究がされており, 1987 年 Mano らは患者の病態検索に TMS を使用し, 日本で初めて報告した⁶⁾。そのころの磁気刺激装置を図 1 に示す。

原 理

コイルに電流が流れると磁場が生じるが, この電流を急速に流すほど磁束変化が大きくなる。こ

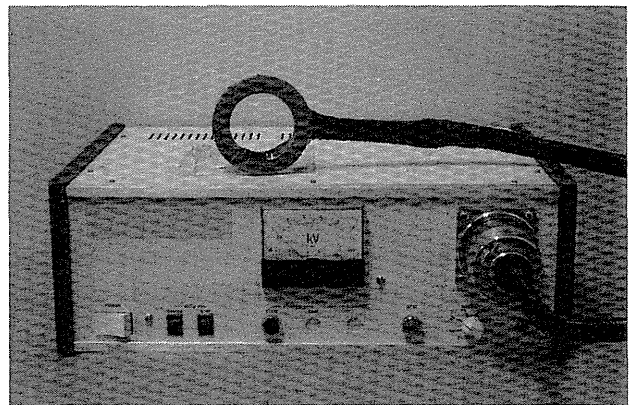


図 1 日本製磁気刺激装置 (1987 年頃)

*1 本稿は第 48 回日本リハビリテーション医学会学術集会教育講演 (2011 年 11 月 2 日, 千葉) をまとめたものである。

*2 北海道大学病院リハビリテーション科/〒 060-8648 札幌市北区北 14 条西 5 丁目
E-mail: ikoma@med.hokudai.ac.jp

の磁束変化が大きいほど磁束と交わる回路に大きな起電力が生じる（ファラデーの法則）。また、その起電力の向きは磁束変化を妨げるように電流が生じる向きである（レンツの法則）。すなわち、コイルに流した電流とは逆向きの電流が生体に生じる。これが渦電流である。生体が磁気で刺激されるというのは、渦電流で刺激されるということであり、磁気刺激は磁気を媒介にした電気刺激であるといえる。この渦電流によりニューロンが興奮させられる。渦電流は頭蓋骨に平行に引き起こされ、平行に走行する大脳介在ニューロンが主として興奮し、それに接続する皮質脊髄ニューロンを興奮させ、最終的に筋発射が起こる（図2）。コイルは平円形コイル、8の字型コイル、ダブルコーンコイルがあり、よく用いられるのは局所的な刺激か可能な8の字型コイルである。

TMSで脳を効率よく刺激するためにはできるだけコイルを頭皮に密着させることが必要である。また、被験筋が活動状態にあると運動誘発電位（motor evoked potential：MEP）の潜時が短縮し、振幅が増大するので、これらの測定が必要なときには筋の安静あるいは活動状態に十分注意する必要がある。

リハへの応用

TMSのリハへの応用としては、脳の状態を評価する使い方と治療的な使い方がある。前者としては、中枢運動伝導時間の測定やMEP振幅でみる脳の興奮性評価などがある。後者の目的ではTMSを反復して適用する反復経頭蓋磁気刺激（repetitive transcranial magnetic stimulation：rTMS）が用いられる。rTMSは低頻度（1 Hz以下）では刺激した脳の興奮性を抑制し、高頻度（1 Hz超え）では興奮性を亢進させる。この性質を利用して、リハビリテーション治療に応用できる。以下では、脳卒中、パーキンソン病、難治性神経因性疼痛に対するrTMSの知見を紹介する。

1. 脳卒中

脳卒中のリハにおいて、片麻痺を改善するには脳の可塑性を利用して脳の再構築を促進させることが重要である。つまり、脳の可塑性を効果的に

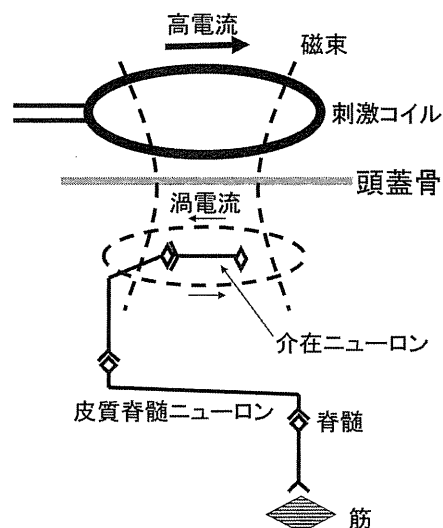


図2 経頭蓋磁気刺激のメカニズム

引き出す手法が求められる。その手法の1つがrTMSである。

両側の運動野は脳梁を介して互いに抑制（脳梁抑制）しているが、脳卒中を発症すると罹患側運動野の活動性が低下し、このため罹患側運動野から非罹患側運動野への脳梁抑制が減弱する。その結果、相対的に非罹患側から罹患側への脳梁抑制が過剰な状態となり、罹患側運動野の活動性はより抑制され、麻痺の回復が妨げられる。このような脳梁抑制の不均衡を是正し、罹患側運動野の機能を最大限引き出すためには低頻度のrTMSを非罹患側へ適用して、興奮性を低下させると効果的である⁷⁾。これにより非罹患側運動野から罹患側運動野への脳梁抑制が減少し、麻痺側手指の運動機能が改善する（図3）。非罹患側への低頻度刺激に加えて、罹患側運動野への高頻度刺激（興奮性を増加させる）を併用するとさらに効果的である⁸⁾。ただし、rTMSだけでは効果が持続しない。運動訓練を併用することで少なくとも1週間の効果持続が期待できる。なお、非罹患側運動野を抑制した結果、両側運動協調性の低下がみられるが、一過性である⁹⁾。

2. パーキンソン病

パーキンソン病では薬物治療が確立されてはいるが、長期投与により副作用が著明となり治療に難渋することも少なくない。脳深部刺激もあるが

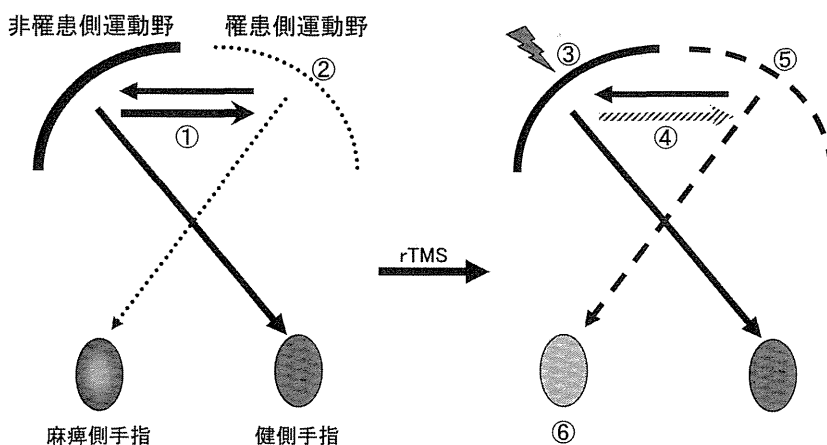


図3 非罹患側半球へのrTMSにより麻痺側手指機能が改善する機序

- ① 罹患側運動野への相対的に過剰な脳梁抑制
- ② 相対的に過剰な脳梁抑制による罹患側運動野の機能低下
- ③ rTMSにより非罹患側運動野の興奮性を抑える
- ④ 過剰な脳梁抑制の減少
- ⑤ 脳梁抑制の減少による罹患側運動野の活性化
- ⑥ 麻痺側手指機能の改善

一般的とはいえない。rTMSは副作用が少なく簡便に使用できるため、パーキンソン病のもう1つの治療法となることが期待される。パーキンソン病へのrTMS治療は本邦においてよく研究されている。2003年Okabeらは運動野、後頭部への低頻度rTMSとsham刺激を行い、効果がなかったことを報告したが¹⁰⁾、その後Hamadaらは補足運動野へ高頻度rTMSを行い、運動症状の改善が認められることを報告した¹¹⁾。この知見を受けて、より確実な刺激法の確立と非運動症状に対する有効性を確認する目的で2011年3月まで3年間多施設共同研究が行われた。この結果の公表が待たれる。

3. 難治性神経因性疼痛

脳卒中後などにみられる難治性神経因性疼痛は薬物治療や神経ブロックに抵抗性で、リハビリ訓練の大きな障壁となる。運動野電気刺激療法があるが開頭術が必要であり侵襲的である。これに代わってrTMSは簡便であり、多くの患者に適用できる可能性がある。2006年Hirayamaらは障害側運動野への高頻度rTMSが痛みを和らげる効果があることを報告し¹²⁾、この知見を基に2012年3月まで多施設共同研究が行われた。現在データの分析中である。

禁忌・副作用など

口以外の頭部に金属を持つ者、心臓ペースメーカー装着者、薬物治療ポンプ留置者には禁忌である。妊婦、乳幼児についてはrTMSによる明確な恩恵がある場合に限り考慮すべきである。

副作用で最も重要なのはけいれん発作の誘発である。世界で少なくとも16例のけいれん発作誘発が確認されており、高頻度刺激ではより誘発されやすい。適宜脳波をとることが勧められる。rTMSの実施にはRossiらのガイドライン¹³⁾や日本臨床神経生理学会の脳刺激法に関する委員会の提言などを参考にする。後者の提言では、該当施設の倫理委員会の承認、被験者のインフォームドコンセント、研究グループへの医師の参加などが必要であると述べられている。また、1週間に計5000回の刺激が上限とされている¹⁴⁾。

その他の有害事象としては、コイルから発生する音による聴力障害、失神、局所の痛み・頭痛・不快感、認知機能・神経心理学的機能の変化などが知られている¹³⁾。

文 献

1) d'Arsonval A : Dispositifs pour la mesure des courants

- alternatifs de toutes fréquences. C R Soc Biol (Paris) 1896 ; 2 : 450-451
- 2) Thompson SP : A physiological effect of an alternating magnetic field. Proc R Soc (Lond) 1910 ; **B82** : 396-399
 - 3) Bickford RG, Fremming BD : Neural stimulation by pulsed magnetic fields in animals and man. Digest of the 6th International Conference of Medical Electronics in Biology and Engineering 1965 ; 112
 - 4) Polson MJR, et al : Stimulation of nerve trunks with time-varying magnetic fields. Med Biol Eng Comput 1982 ; 20 : 243-244
 - 5) Barker AT, Jalinous R, Freeston IL : Noninvasive magnetic stimulation of human motor cortex. Lancet 1985 ; 11 : 1106-1107
 - 6) Mano Y, et al : Pulsed magnetic stimulation of human brain and peripheral nervous system. *in* Biomagnetism (ed by Atsumi K, et al). Tokyo Denki University Press, Tokyo, 1987 ; pp510-513
 - 7) Takeuchi N, Chuma T, Matsuo Y, Watanabe I, Ikoma K : Repetitive transcranial magnetic stimulation of contralateral primary motor cortex improves hand function after stroke. Stroke 2005 ; 36 : 2681-2686
 - 8) Takeuchi N, Tada T, Toshima M, Matsuo Y, Ikoma K : Repetitive transcranial magnetic stimulation over bilateral hemispheres enhances motor function and training effect of paretic hand in patients after stroke. J Rehabil Med 2009 ; 41 : 1049-1054
 - 9) 竹内直行, 生駒一憲 : 脳卒中患者に対する健側運動野への低頻度反復経頭蓋磁気刺激が両側運動および運動関連領域皮質間連絡に与える影響. Jpn J Rehabil Med 2011 ; 48 : 341-351
 - 10) Okabe S, Ugawa Y, Kanazawa I and the Effectiveness of rTMS on Parkinson's Disease Study Group : 0.2 Hz repetitive transcranial magnetic stimulation has no add-on effects as compared with a realistic sham stimulation in Parkinson disease. Mov Disord 2003 ; 18 : 382-388
 - 11) Hamada M, Ugawa Y, Tsuji S and the Effectiveness of rTMS on Parkinson's Disease Study Group : High-frequency rTMS over the supplementary motor area for treatment of Parkinson's disease. Mov Disord 2008 ; 23 : 1524-1531
 - 12) Hirayama A, Saitoh Y, Kishima H, Shimokawa T, Oshino S, Hirata M, Kato A, Yoshimine T : Reduction of intractable deafferentation pain by navigation-guided repetitive transcranial magnetic stimulation of the primary motor cortex. Pain 2006 ; 122 : 22-27
 - 13) Rossi S, Hallett M, Rossini PM, Pascual-Leone A and The Safety of TMS Consensus Group : Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. Clin Neurophysiol 2009 ; 120 : 2008-2039
 - 14) 磁気刺激法に関する委員会 (委員長 辻貞俊) : 磁気刺激法に関する委員会からのお知らせ (2007年11月22日). Available from URL : http://square.umin.ac.jp/JSCN/iinkai/jiki035_06.html

■原著

Moss Attention Rating Scale 日本語版の信頼性と妥当性の検討

澤村大輔^{*,**} 生駒一憲^{***} 小川圭太^{***} 川戸崇敬^{****}
後藤貴浩^{*} 井上馨^{*****} 戸島雅彦^{*****} 境信哉^{*****}

要旨：頭部外傷後注意障害患者の行動観察評価スケールである Moss Attention Rating Scale (以下, MARS) の日本語版を作成し, その信頼性と妥当性を検討した。対象は頭部外傷後注意障害患者 32 例である。対象者の担当理学療法士, 作業療法士, 言語聴覚士, 臨床心理士, 看護師, 介護福祉士が MARS を施行した。信頼性については MARS 総合得点, 因子得点における評価者内信頼性, 評価者間信頼性を検討し, 妥当性については神経心理学的検査を用い, 基準関連妥当性, 構成概念妥当性を検討した。結果, MARS 総合得点では高い評価者内, 評価者間信頼性 (ICC > 0.80) が得られ, 因子得点においても中等度以上の信頼性係数 ICC > 0.40 が得られた。また十分な基準関連妥当性, 構成概念妥当性が確認できた。以上より MARS は多職種で使用でき, 注意障害の検出に優れた評価スケールであることが示唆された。 (高次脳機能研究 32 (3) : 533 ~ 541, 2012)

Key Words : 外傷性脳損傷, 注意障害, 観察スケール, リハビリテーション
traumatic brain injury, attention deficit, observational rating scale, rehabilitation

はじめに

注意障害は外傷性脳損傷患者において出現頻度の高い症状であり (本田 2002, 種村ら 2006), 日常生活や社会生活に多大なる影響を及ぼす。注意障害の評価には主に神経心理学的検査が用いられるが, 特に受傷直後の超急性期, または急性期における全身状態が落ち着いていない患者, また集中力の持続が困難な重度の注意障害患者に対しては机上検査の施行は困難である。また, 神経心理学的検査には患者の精神, 心理状態が影響し, 必ずしも潜在的な機能を反映していないことがある (田淵ら 2004)。例えば, 検査に対するモチベーションが低い場合, 検査結果は低いものとなるであろうし, これでは本来の注意機能を評価することはできない。早川ら (2008) は自験例を通してこういった注意機能の脆弱性について述べた上で日常生活上の問題分析が重要であることを指摘して

いる。また, Hoofitら (2005), Thompson と Kerns (2000) は日常生活場面における注意障害の影響を評価するにはより生態学的妥当性の高い評価が必要であることを指摘している。さらに, Galbiatiら (2009) は注意障害に対する認知リハビリテーション介入を通して注意障害の評価には変化に敏感であり, 生態学的妥当性の高い日常生活場面の行動観察評価が重要であることを指摘している。

現在, 国際的に脳損傷患者を対象とした注意障害の観察評価表として存在するものとしては Ponsford and Kinsella's Attention Rating Scale と Moss Attention Rating Scale (以下, MARS) がある。Ponsford and Kinsella's Attention Rating Scale は 1991 年に神経心理学的検査の限界と生態学的妥当性の必要性を強く認識していた Ponsford らによって開発された評価表であり, 本邦では 1997 年に先崎らによって日本語版が発表された。14 の観察項目から成り, 注意機能を簡易かつ迅速に評価で

* 時計台記念病院 リハビリテーション部 〒060-0031 札幌市中央区北一条東1丁目2-3

受稿日 2011年2月25日

受理日 2012年5月5日

** 北海道大学大学院 保健科学院

*** 北海道大学病院

**** 柏葉脳神経外科病院

***** 北海道大学大学院 保健科学研究所

***** 時計台記念病院 総合リハビリテーションセンター