

下肢の痙縮もあり、65歳時に痙縮治療目的に当科紹介となった。以降ほぼ3ヶ月毎にボツリヌス注射を当科外来で行っていた。

現病歴：初診から約6ヶ月後の外来受診時に顔色不良のため採血を施行したところ、Hg 10.4 g/dlと軽度の貧血を認めため、それから1ヶ月後に再検したところ、Hb 5.5 g/dlとさらに進行しており、消化器疾患を疑い、緊急入院となった。

治療経過：入院後、上部消化管内視鏡（図4）を施行し、胃内に5cm大の腫瘍性病変あり、そこから出血を認めた。

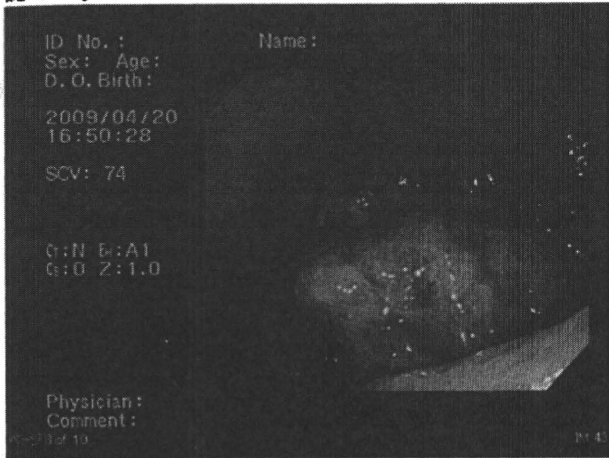


図4 症例2の上部消化管内視鏡写真

画像検査では胃壁近傍に10cm程度の比較的大きな腫瘍を認め（図5）、外科的治療の方針となり、胃全摘および腫瘍摘出術施行した。病理検査の結果は消化管間質性腫瘍（GIST）で、現在はイマチニブによる化学療法を施行中である。

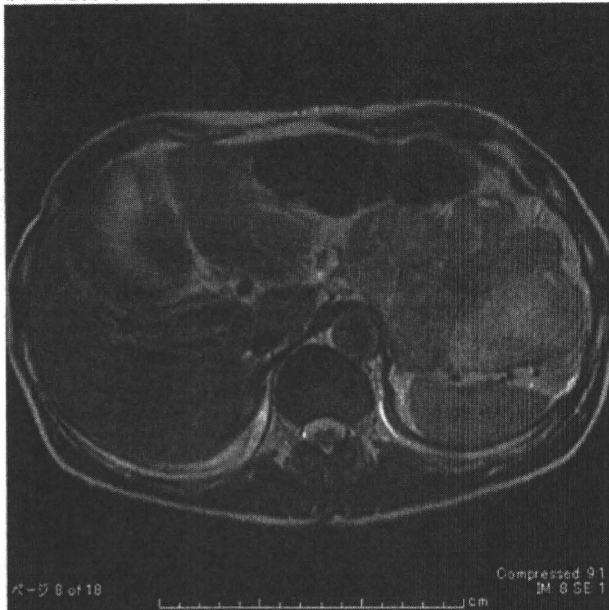


図5 症例2の腹部MRI

【考察】

高齢の不全脊髄損傷では併存疾患が多く、慢性期の適切な医学的管理が重要な課題である。近年、脊髄損傷患者の高齢化が進んでおり、それに伴い悪性腫瘍併発例が増えている。平成3-9年の全国調査²³⁾で、脊髄損傷者の死因として悪性腫瘍は、頸髄損傷者で11.4%、胸腰髄損傷者で20.4%を占め、昭和42-58年の調査と比べ、その割合は増えている。

したがって、高齢脊髄損傷者の悪性腫瘍併発例に遭遇することは稀ではなく、特に脊髄損傷者では、常に腹部膨満や便秘などの症状があり、消化器症状が目立ちにくい可能性があり、顔色不良、食思不振をみた場合は消化管悪性腫瘍を念頭に置いて精査すべきである。今回報告した2症例は、ともに典型的な上部消化器症状は示さず、診断が遅れたことが反省点である。また、歩行困難例では医療機関受診の機会が減り、疾病発見の機会に乏しいことも考えられる。

日常診療において、高齢者では常に悪性腫瘍の合併を念頭に置いて診療にあたる必要があり、また、腹部の触診を怠ってはならない。

【文献】

- 1) 高橋健, 中村慶春, 内田英二ほか：脊髄損傷に合併した胃癌手術後の管理. 日消外会誌38：36-41,2005
- 2) 内田竜生, 住田幹男, 徳弘昭博, 田中宏太佳, 村田勝敬：脊髄損傷者死因統計. 日本職業・災害医学会会誌48：163-168,2000
- 3) 内田竜生：脊椎・脊髄損傷者の生命予後と死因. ペインクリニック 30：791-801,2009

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？

Can Motor Imagery of Walking of Patients Undergoing Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation be Improved by Rehabilitation?

井上順一郎^{1,2)} 小野 玲²⁾ 牧浦 大祐²⁾ 竹腰 久容³⁾
黒坂 昌弘^{1,4)} 岡村 篤夫^{4,5)} 佐浦 隆一⁶⁾

JUNICHIRO INOUE^{1,2)}, REI ONO²⁾, DAISUKE MAKIURA²⁾, HISAYO TAKEKOSHI, NS³⁾,
MASAHIRO KUROSAKA, MD^{1,4)}, ATSUO OKAMURA, MD^{4,5)}, RYUICHI SAURA, MD⁶⁾

¹⁾ Division of Rehabilitation Medicine, Kobe University Hospital: 7-5-2 Kusunoki-cho, Chuo-ku, Kobe 650-0017, Japan.
TEL +81 78-382-6494

²⁾ Kobe University Graduate School of Health Sciences

³⁾ Division of Nursing, Kobe University Hospital

⁴⁾ Kobe University Graduate School of Medicine

⁵⁾ Department of Oncology/Hematology, Kobe University Hospital

⁶⁾ Department of Rehabilitation Medicine, Osaka Medical College

Rigakuryoho Kagaku 25(5): 741-745, 2010. Submitted Apr. 9, 2010. Accepted Jun. 3, 2010.

ABSTRACT: [Purpose] The aim of this study was to examine whether motor imagery declined and whether it could be improved by increasing physical activity in patients undergoing allogeneic hematopoietic stem cell transplantation (allo-HSCT). [Subjects] The participants were 20 allo-HSCT patients. [Methods] We assessed the relationship between the number of daily steps measured with a pedometer and the parameters of motor imagery (actual walking time and mental walking time) after neutrophil engraftment and at discharge. [Results] There was a negative correlation between the daily steps, and the actual walking time and the mental walking time at discharge. [Conclusion] The motor imagery declined in the course of allo-HSCT and it was improved by increasing the physical activity of allo-HSCT patients.

Key words: allogeneic hematopoietic stem cell transplantation, motor imagery, physical activity

要旨: [目的] 同種移植患者において運動イメージが低下するかを検証するとともに、リハビリにより身体活動量を維持・向上することで運動イメージが改善するかを検証すること。[対象] 同種移植を受けた患者20名とした。[方法] 実際の歩行遂行時間(AT)と心的にイメージした歩行遂行時間(MT)を測定し、ATとMTとの誤差(M/A比)を求めた。また、歩数計で測定した身体活動量と運動イメージとの関連性について検討した。[結果] 好中球生着後のM/A比は 1.46 ± 0.18 、退院時のM/A比は 1.24 ± 0.14 であった。身体活動量は退院時AT、退院時MT、退院時M/A比との間にそれぞれ負の相関が認められた。[結語] 同種移植患者では移植治療過程で運動イメージが低下するが、身体活動量の維持・向上により運動イメージは改善することが示唆された。

キーワード: 同種造血幹細胞移植, 運動イメージ, 身体活動量

¹⁾神戸大学医学部附属病院 リハビリテーション部: 神戸市中央区楠町7-5-2 (〒650-0017) TEL 078-382-6494

²⁾神戸大学大学院 保健学研究科 ³⁾神戸大学医学部附属病院 看護部 ⁴⁾神戸大学大学院 医学研究科

⁵⁾神戸大学医学部附属病院 腫瘍血液内科 ⁶⁾大阪医科大学 リハビリテーション医学教室

受付日 2010年4月9日 受理日 2010年6月3日

I. はじめに

ボディイメージとは、人間が自分自身の身体に対して持つイメージであり、自分の身体に関係する感覚と経験によって形成され、環境との相互作用の中で絶えず修正され変容していく概念である¹⁾。また、自己の身体の大きさや機能、外観、可能性に対する現在および過去の感じ方と感情を含んでいる²⁾。このようにボディイメージは個人の主体的経験に基づき、絶えず周囲の環境によって変化していく概念であり、疾病により身体に何らかの変化を有する場合には重要な概念となる。

一般的にがん患者においては、症状の進行に伴い、身体の外見や機能に可逆的および不可逆的な変化が生じる。また、その変化に伴いボディイメージも変化するといわれている。がん患者のボディイメージに関する先行研究では、化学療法を受けたがん患者の脱毛とボディイメージとの関係^{3,4)}、乳がん患者の手術後のボディイメージの変化⁵⁻⁷⁾や子宮がん・子宮頸がん患者のボディイメージとセクシャリティの問題に関する研究^{8,9)}、大腸がん患者のストーマ造設とボディイメージとの関係^{10,11)}、頭頸部がん術後患者のボディイメージに対する介入効果¹²⁾など多くの報告がなされている。

同種造血幹細胞移植（以下、同種移植）は、白血病などの腫瘍性疾患に対する根治療法、また、重症再生不良性貧血やリンパ造血系の遺伝性疾患に対する骨髓機能の正常化を目的とした治療法として良好な治療成績をあげている。しかしながら、同種移植患者では、その治療過程において、前処置療法としての超大量抗癌剤投与と全身放射線照射、クリーンルームでの長期間にわたる隔離や安静、さらに合併症としての全身倦怠感、悪心、嘔吐、下痢、食欲不振、不眠、移植片対宿主病（graft versus host disease: GVHD）などにより身体活動が制限される。その不活動により運動感覚経験が減少し、ボディイメージ、なかでも身体機能に対するイメージである運動イメージが低下すると考えられるが未だ詳細は明らかになっていない。

運動イメージを客観的に評価する方法として、mental chronometry と呼ばれる心的運動時間測定が用いられている¹³⁾。これは、動作遂行を心的にイメージしてもらい、その遂行時間を測定するというものである。運動イメージと実際の運動との誤差は身体体力の誤認識を示す指標となり、健常者では運動イメージ時間と実際の運動遂行時間は一致するとされている。先行研究においても、歩行や書字動作などで運動イメージ時間と実際の運動遂行時間との一致が報告されている¹³⁾。近

年、高齢者においては運動イメージの低下が転倒と関係があるとの報告がなされていることから¹⁴⁾、リハビリテーション（以下、リハビリ）により患者の身体活動量を維持し、運動イメージの低下を予防することが重要であると考えられる。

本研究では、同種移植患者において移植前と比較して好中球生着後の運動イメージが低下しているかを検証するとともに、移植後早期からのリハビリによる身体活動量の変化が退院時の運動イメージと関連しているかを検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、2008年2月から2009年5月までの期間に当院にて同種移植を受け、運動イメージおよび身体活動量の評価が可能であった患者20名（男性13名、女性7名、42.1±11.6歳）であった（表1）。対象全員に好中球生着（前処置により一旦破壊された好中球が、移植後に回復し検査値500/ μ L以上が3日間続くと生着とされる）後より退院まで、ストレッチ、筋力トレーニング、ウォーキング、エルゴメーターを中心とした運動療法を週5回、1回につき20～40分実施した。平均リハビリ介入期間は73.5±30.0日であった。なお、本研究への参加の際には、研究の目的・方法を説明後、対象より同意を得た。

2. 方法

運動イメージの指標として、実際の歩行時間、歩行

表1 対象の属性

		人数 (n=20)
平均年齢 (歳)		42.1 ± 11.6
性別	男性 / 女性	13 / 7
診断名	急性リンパ性白血病	5
	急性骨髄性白血病	9
	非ホジキンリンパ腫	4
	重症再生不良性貧血	1
	先天性赤血球異形成貧血	1
Donor Type	骨髓移植	11
	末梢血幹細胞移植	4
	臍帯血移植	5
移植前処置療法	骨髓破壊の前処置	14
	骨髓非破壊の前処置	6

イメージ時間、実際の歩行時間と歩行イメージ時間との誤差を山田ら¹⁴⁾の方法に従い測定した。

実際の歩行時間 (actual walking time; 以下, AT) は20歩の歩行時間を測定した。対象に20歩の平地自由歩行を指示し、静止立位から1歩目を踏み出した時点より20歩目で立ち止まるまでの時間を検者がストップウォッチにて測定した。測定は好中球生着後と退院時に実施した。

歩行イメージ時間は、20歩の歩行を心的にイメージした動作遂行時間 (mental walking time; 以下, MT) を測定した。安静椅子座位で閉眼にて「身体を動かさずに、自分自身が実際に歩いているようにイメージしてください。自分が歩行している姿を思い浮かべるのではなく、実際に手足を動かしているようにイメージしてください。」という指示を与えた。つまり、三人称的な視覚イメージではなく、一人称的な体性感覚イメージを行うように指示した。静止立位から20歩目で立ち止まるまでの歩行をイメージしてもらい、対象自身がストップウォッチにて測定した。測定は好中球生着後と退院時に実施した。

実際の歩行時間と歩行イメージ時間との誤差は、好中球生着後と退院時の実際の歩行時間と歩行イメージ時間との比 (mental walking time/actual walking time; 以下, M/A 比) を求めた。この値が1に近いほど正確に運動イメージが行えているといえる。

また、身体活動量の指標として、歩数計 (ライフコーダー EX; スズケン社) を夜間と入浴時以外可能な限り対象の腰部に装着して各日の歩数を測定し、移植前入院後1週間、好中球生着日前1週間および退院日前1週間の平均歩数を求めた。また、身体活動量の改善率を求めるため、好中球生着日前1週間および退院日前1週間の平均歩数の差分 (以下、移植後身体活動量) を算出した。ライフコーダー EX は垂直方向の加速度計を内蔵しており、日常生活における歩数を正確に測定できる機器として汎用されており¹⁵⁾、また、先行研究において同種移植患者の身体活動量を評価するための有用なツールであると報告されている¹⁶⁾。

統計解析は、好中球生着後および退院時の運動イメージの各指標と身体活動量の比較、各期間の身体活動量の比較には paired t 検定を用いた。移植後身体活動量と運動イメージ各指標との関連性については Pearson の積率相関係数を用いて検定した。統計解析には JMP 5.0.1a (SAS Japan) を用い、有意水準は5%未満とした。

表2 移植後身体活動量の差分と運動イメージ指標との関連性

運動イメージ指標	value	相関係数
好中球生着後 AT	11.74 ± 0.91 sec	-0.31
好中球生着後 MT	17.20 ± 2.46 sec	-0.33
好中球生着後 M/A 比	1.46 ± 0.18	-0.19
退院時 AT	11.26 ± 1.28 sec	-0.51*
退院時 MT	14.01 ± 2.70 sec	-0.67**
退院時 M/A 比	1.24 ± 0.14	-0.58**

* p<0.05, ** p<0.01

III. 結果

好中球生着後 M/A 比は 1.46 ± 0.18 、退院時 M/A 比は 1.24 ± 0.14 であり、退院時に M/A 比は有意に改善していた ($p<0.01$)。移植前入院後1週間の平均歩数は $1,672.7 \pm 1,167.1$ steps/day、好中球生着日前1週間の平均歩数は 555.3 ± 502.0 steps/day、退院日前1週間の平均歩数は $2,628.2 \pm 1,640.4$ steps/day であり、身体活動量は移植前と比べ好中球生着後に有意に低下するが、退院時には好中球生着後よりも有意に改善していた ($p<0.05$)。また、移植前と比べ退院時には身体活動量が有意に向上していた。移植後身体活動量は $2,072 \pm 1,565.4$ であった。移植後身体活動量と退院時 AT ($r = -0.51, p<0.05$)、退院時 MT ($r = -0.67, p<0.01$)、退院時 M/A 比 ($r = -0.58, p<0.01$) に負の相関が認められた (表2)。

IV. 考察

本研究では、移植治療の過程において長期間クリーンルームという閉鎖環境に置かれ、不活動となり身体活動量が低下する同種移植患者において、ボディイメージ、特に身体機能のイメージである運動イメージが移植前と比較して好中球生着後低下しているかを検証するとともに、移植後早期からのリハビリによる身体活動量の変化が退院時の運動イメージと関連しているかを検討した。その結果、同種移植患者では好中球生着時に運動イメージが低下しており、また、リハビリによってより身体活動量を確保している患者において運動イメージが改善する傾向を認めた。

がん患者のボディイメージに関しては、Hopwood らががん患者のボディイメージを評価する尺度として、10項目の質問で構成される自己記入式質問表である Body Image Scale (以下, BIS) を作成し、その信頼性・

妥当性を検証している¹⁷⁾。また、そのBISを用いた様々な先行研究がみられる。Harringtonらはアンドロゲン除去療法後の前立腺がん患者において、BISで評価したボディイメージの低下がQOLの低下に関連していると報告し¹⁸⁾、Whistanceらは大腸がん術後患者において、ストーマ造設患者は切除術患者よりもBISスコアが有意に低下していたと報告している¹⁹⁾。その他にもがん患者のボディイメージについての報告は、化学療法後のがん患者^{3,4)}、乳がん術後患者^{5,7)}や子宮がん・子宮頸がん患者^{8,9)}など多くの報告がなされている。しかしながら、同種移植患者のボディイメージに関する報告はほとんどみられず、また、がん患者の運動イメージについての報告もない。BISは自身の外観に対する満足度や感情を主に評価する質問項目が多く、身体機能や運動イメージについてはとらえきれていない尺度である。そのため、本研究では、実際の歩行時間と歩行イメージ時間との誤差(M/A比)を求め、運動イメージの変化を評価した。

健常者における先行研究では、運動イメージ時間と実際の運動遂行時間は一致する、つまりM/A比はおおよそ1となるとされているが¹³⁾、本研究における同種移植患者では移植後においてM/A比が 1.46 ± 0.18 と運動イメージは低下していた。また、移植後早期よりリハビリにより身体活動量を維持・向上することで退院時の運動イメージは 1.24 ± 0.14 まで改善した。さらに、移植後身体活動量と退院時ATおよびMTの両者に関連性が認められたが、実際の運動遂行時間(AT)よりも心的にイメージした運動遂行時間(MT)に強い負の相関が認められたことから、身体活動量は身体機能よりも心的イメージに強い影響を与えていると考えられた。

ボディイメージの形成や変容には感覚入力が重要であり、自己身体を認識するための情報を得るためには視覚系、前庭系、固有感覚系が特に重要であるとされる。また、環境との相互作用の中でこれらの感覚系を統合し、能動的な運動感覚経験を行うことによりイメージとして成立するといわれている¹⁾。本研究の対象である同種移植患者は、治療期間中、クリーンルームという空間的制約下での長期間にわたる隔離や安静、治療に伴う合併症の影響により臥床状態となることが多く、身体活動が低下する。その不活動により、感覚入力、特に固有感覚系への入力が低下し、かつ、空間的制約より環境との相互作用・能動的な運動感覚経験が不足するため、運動イメージの低下が認められたものと考えられる。メンタルローテーションの手法を用いて運動イメージ想起を検討した先行研究では、何らか

の疾患を有する者は罹患側の運動イメージ想起時間が延長していることが報告されており²⁰⁻²³⁾、活動量低下に伴う感覚入力の低下により運動イメージ想起が困難になっているものと考えられる。

本研究ではリハビリにより身体活動量を維持・向上することで運動イメージが改善していた。身体活動量は同種移植患者の運動感覚経験を表しており、そのため、心的にイメージした運動遂行時間との強い関連性が認められたものと考えられる。運動イメージの想起能力に関する先行研究においても、20歳代で週に10時間以上競技レベルのスポーツ練習を行っている者は、それ以外の20歳代の者よりも運動イメージ想起能力が高いとの報告もあり²⁴⁾、身体活動を介した感覚入力が運動イメージの形成・変容に大きく関与しているものと考えられる。また、山田ら¹⁴⁾は19歳から93歳までの対象197名に対して歩行運動イメージを評価しており、歩行運動イメージ時間が加齢に伴い延長すると報告している。また、転倒経験高齢者と非経験高齢者との比較では、転倒経験高齢者において歩行運動イメージ時間が有意に延長しており、転倒と非転倒とのM/A比カットオフ値は1.64であったと報告している。本研究の対象においては、退院時M/A比がカットオフ値以上の者は認められなかったが、好中球生着後M/A比では3名がカットオフ値以上を呈していた。したがって、転倒予防の観点からも体力低下を来している同種移植患者の運動イメージを客観的に評価し、身体活動量を維持・向上することにより運動イメージを改善することが重要である。

本研究にて運動イメージを評価することにより、同種移植患者においてもボディイメージが低下していることが明らかとなったことは非常に興味深く、また、リハビリ介入で身体活動量を維持・向上することにより、低下した運動イメージが改善する可能性が示唆されたことは非常に有意義であると考えられる。

本研究の限界は、コントロール群がないため、運動イメージの改善が時間の経過に伴う自然回復の可能性があること、また、対象者が少なく、身体活動量以外の運動イメージに影響を及ぼす要因については検討できていないことである。今後はコントロール群を設定し、対象者を増やし、運動イメージに影響を与える身体的、精神的要因についても検討していきたい。

引用文献

- 1) 小澤佑介: 理学療法とボディイメージ. PTジャーナル, 2005, 39(12): 1037-1042.

- 2) Salter M, 前川厚子 (訳) : ボディ・イメージと看護. 医学書院, 東京, 1992, pp27-41.
- 3) Baxley KO, Erdman LK, Henry EB, et al.: Alopecia: effect on cancer patients body image. *Cancer Nursing*, 1984, 7(6): 499-503.
- 4) Lemieux J, Maunsell E, Provencher L: Chemotherapy-induced alopecia and effects on quality of life among women with breast cancer: a literature review. *Psycho-Oncology*, 2008, 17: 317-328.
- 5) 齋藤栄子, 藤野文代, 越塚君江: 乳がん患者の術前・術後におけるボディイメージの変化に応じた看護援助. *Kitakanto Med J*, 2002, 52: 17-24.
- 6) Yurek D, Farrar W, Andersen BL: Breast cancer surgery; Comparing surgical groups and determining individual differences in post-operative sexuality and body change stress. *J Consult Clin Psychol*, 2000, 68: 697-709.
- 7) Avis NE, Crawford S, Manuel J: Psychosocial problems among younger women with breast cancer. *Psycho-Oncology*, 2004, 13: 295-308.
- 8) Sewell HH, Edwards DW: Pelvic genital cancer, body image and sexuality: frontiers of radiation therapy. *Oncology*, 1986, 14: 35-41.
- 9) Park SY, Bae DS, Nam JH, et al.: Quality of life and sexual problem in disease-free survivors of cervical cancer compared with the general population. *Cancer*, 2007, 110: 2716-2725.
- 10) Salter M, 前川厚子 (訳) : ボディ・イメージと看護. 医学書院, 東京, 1992, pp171-182.
- 11) Whistance RN, Gilbert R, Fayers P, et al.: Assessment of body image in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *Int J Colorectal Dis*, 2010, 25(3): 369-374.
- 12) Katz MR, Irish JC, Devins GM. Development and pilot testing of a psychoeducational intervention for oral cancer patients. *Psycho-oncology*, 2004, 13: 642-653.
- 13) Decety J, Jeannerod M, Prablanc C, et al.: The timing of mentally represented actions. *Behav Brain Res*, 1989, 34: 35-42.
- 14) 山田 実, 古川裕之, 東野江里・他: 歩行運動イメージの加齢変化と転倒経験の関連. *総合リハ*, 2007, 35(7): 705-710.
- 15) Crouter SE, Schneider PL, Karabulut M, et al.: Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Med Sci Sports Exerc*, 2003, 35: 1455-1460.
- 16) 井上順一郎, 鶴岡真理子, 竹腰久容・他: 造血幹細胞移植患者の身体活動量に対する理学療法介入. *理学療法学*, 2006, 33: 445-448.
- 17) Hopwood P, Fletcher I, Lee A, et al.: A body image scale for use with cancer patients. *Eur J Cancer*, 2001, 37: 189-197.
- 18) Harrington J, Badger T: Body image and quality of life in men with prostate cancer. *Cancer Nurs*, 2009, 32(2): E1-7.
- 19) Whistance R, Gilbert R, Fayers P, et al.: Assessment of body image in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *Int J Colorectal Dis*, 2010, 25(3): 369-374.
- 20) Steebergen B, van Nimwegen M, Craje C, et al.: Solving a mental rotation task in general hemiparesis: motor imagery versus visual imagery. *Neuropsychologia*, 2007, 45: 3324-3328.
- 21) Schwoebel J, Coslett HB, Bradt J, et al.: Pain and body schema: effects of pain-severity on mental representation of movement. *Neurology*, 2002, 59: 775-777.
- 22) Moseley GL: Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limbs? A randomized clinical trial. *Pain*, 2005, 114: 54-61.
- 23) Moseley GL: Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. *Neurology*, 2006, 67: 2129-2134.
- 24) 山田 実, 上原稔章: 運動イメージ想起能力の年代別基準値の作成および高齢者における転倒との関連—手足の写真によるメンタルローテーションを用いた検討—. *理学療法科学*, 2008, 23(5): 579-584.

Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status Scaleはクリーンルーム内での同種造血幹細胞移植患者の身体活動量を反映しているか?

Does the Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status Scale Affect Physical Activity of Patients Undergoing Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation in a Bioclean Room?

井上順一朗^{1,2)} 小野 玲²⁾ 竹腰 久容³⁾ 三輪 雅彦^{1,4)}
黒坂 昌弘^{1,4)} 岡村 篤夫^{4,5)} 松井 利充^{4,5)} 佐浦 隆一⁶⁾

JUNICHIRO INOUE^{1,2)}, REI ONO²⁾, HISAYO TAKEKOSHI, NS³⁾, MASAHICO MIWA, MD^{1,4)},
MASAHIRO KUROSAKA, MD^{1,4)}, ATSUO OKAMURA, MD^{4,5)}, TOSHIMITSU MATSUI, MD^{4,5)}, RYUICHI SAURA, MD⁶⁾

¹⁾ Division of Rehabilitation Medicine, Kobe University Hospital: 7-5-2 Kusunoki-cho, Chuo-ku, Kobe 650-0017, Japan. TEL +81 78-382-6494

²⁾ Kobe University Graduate School of Health Sciences

³⁾ Division of Nursing, Kobe University Hospital

⁴⁾ Kobe University Graduate School of Medicine

⁵⁾ Department of Hematology/Oncology, Kobe University Hospital

⁶⁾ Department of Rehabilitation Medicine, Osaka Medical College

Rigakuryoho Kagaku 25(2): 165-169, 2010. Submitted Aug. 10, 2009. Accepted Oct. 8, 2009.

ABSTRACT: [Purpose] The aim of this study was to examine the criterion validity of the Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status Scale (ECOG PS) for patients undergoing allogeneic hematopoietic stem cell transplantation (HSCT) in a bioclean room. [Subjects] The participants were 27 HSCT patients (13 males, 14 females, mean age 47 ± 14.1 years). [Methods] We assessed the relationship between ECOG PS Grade 1-3 and the mean daily steps measured with a pedometer. [Results] The mean daily steps of grades 1 to 3 were 2,411 ± 1,068, 1,205 ± 572, and 597 ± 216 steps/day, respectively, with a statistically significant correlation. [Conclusion] ECOG PS is a simple and valid tool for assessing the overall condition of HSCT patients in a bioclean room.

Key words: Performance Status, allogeneic hematopoietic stem cell transplantation, physical activity

要旨: [目的] 本研究の目的は、Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status Scale (ECOG PS) の基準関連妥当性を同種造血幹細胞移植 (同種移植) 患者にて検討することである。[対象] 同種移植患者27名 (男性13名, 女性14名, 平均年齢47 ± 14.1歳) であった。[方法] ECOG PSのGrade 1-3と歩数計による平均歩数との関連性を検討した。[結果] ECOG PS Grade 1-3の3群における平均歩数は順に2,411 ± 1,068, 1,205 ± 572, 597 ± 216 steps/dayであった。[結語] ECOG PSは同種移植患者の全身状態を測定する簡便かつ妥当なツールであることが明らかになった。
キーワード: Performance Status, 同種造血幹細胞移植, 身体活動量

¹⁾神戸大学医学部附属病院 リハビリテーション部: 神戸市中央区楠町7-5-2 (〒650-0017) TEL 078-382-6494

²⁾神戸大学大学院 保健学研究科 ³⁾神戸大学医学部附属病院 看護部 ⁴⁾神戸大学大学院 医学研究科

⁵⁾神戸大学医学部附属病院 血液内科 ⁶⁾大阪医科大学 リハビリテーション医学教室

受付日 2009年8月10日 受理日 2009年10月8日

I. はじめに

Eastern Cooperative Oncology Group による Performance Status Scale (以下, ECOG PS) は1982年にOkenらにより発表されて以来, Karnofsky Performance Status Scale (以下, Karnofsky PS) と並んで, がんの進行度・予後予測, 治療方針の決定, 治療効果の判定などを目的に, がん患者の全身状態や日常生活での活動度を評価する簡便なツールとして臨床において汎用されている^{1,4)}。Karnofsky PS が0% (死亡) から100% (疾病の愁訴・診断なく正常) までの11段階に分類されている一方, ECOG PS はGrade 0 (日常生活にまったく支障がない) からGrade 4 (常に介助がいり, 終日就寝) までの5段階に分類されており, その簡便性から ECOG PS がより臨床で活用されている。臨床での ECOG PS の活用例として, 肺がん患者に対する化学療法の適応についてのカットオフ値はGrade 1以下と報告されている^{5,6)}。

このように ECOG PS は臨床上有用な指標として汎用されているが, その信頼性と妥当性について十分に検討されているとは言えない。ECOG PS は基本的に医師を中心とした医療職が評価を行う尺度であり, その段階付けは評価者の主観による部分が多い。そのため, ECOG PS の信頼性に関する先行研究では, 検者内の信頼性よりも検者間の信頼性に焦点が当てられている。Borja らは ECOG PS の段階付けを患者本人, 看護師, 放射線技師などの医療職に行かせたところ, その段階付けは医師と同等であったと報告し⁷⁾, Blagden らは, 医師と患者の ECOG PS の段階付けは中等度の一致 (重み付け κ 統計量: 0.45) であったと報告している⁸⁾。一方, 医師と患者の ECOG PS の段階付けは一致しないという報告もみられる⁹⁻¹¹⁾。このように医療者間の評価は同等であるが, 患者と医療者との間には必ずしも一致した見解が得られていない。ECOG PS の妥当性に関しては, Karnofsky PS との関連性が検討されており, 両者に強い相関が認められたと報告されている^{3,12)}。しかし, Karnofsky PS が十分外的基準として作用しているとは言いきれず, 患者の活動度を表す客観的な外的基準を用いてその妥当性を検討する必要がある。

一方で, ECOG PS は5段階の順位尺度であり, 簡便に患者の全身状態や活動度を評価するには優れている。しかし, 実際の臨床現場において大きなパフォーマンス変化を捉えることはできるが, わずかなパフォーマンス変化を捉えるには十分な機能を有していない。つまり, 同じ ECOG PS の Grade においてもパフォーマンスや活動には幅があると考えられ, その幅を患者の活動

度を表す客観的な外的基準を用いて評価できれば, 実際の臨床場面において患者へのリハビリテーション(以下, リハビリ) 介入の指標となると考えられる。

本研究の目的は, ECOG PS の基準関連妥当性を同種造血幹細胞移植 (以下, 同種移植) 患者において検討すること, また, ECOG PS の各 Grade における変動を推定することである。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は, 2005年3月から2008年9月に当院にて同種移植を受け, 早期死亡例を除き, クリーンルーム内での ECOG PS および身体活動量の評価が可能であった同種移植患者27名 (男性13名, 女性14名, 平均年齢47 ± 14.1歳) であった。対象の属性を表1に示す。クリーンルーム入室前の ECOG PS は, 対象全例 Grade 1 であった。なお, 本研究への参加の際には, 研究の目的・方法を説明後, 患者より同意を得た。

2. 方法

当院での移植治療は, 治療形態別に, 移植前クリーンルームクラス10000期間, クリーンルーム100期間, 移植後クリーンルームクラス10000期間, 一般病棟期間と経過していく (図1)。なお, クリーンルーム内は清浄度によりクラス100 (空気1 ft³中に径0.5 μm以上の粒子が100個以下) とクラス10000 (粒子が10,000個以下) に分かれている。

表1 対象の属性		人数 (n=27)
平均年齢 (歳)		47 ± 14.1
性別	男性 / 女性	13 / 14
診断名	急性リンパ性白血病	7
	急性骨髄性白血病	10
	慢性骨髄性白血病	2
	骨髄異形成症候群	6
	非ホジキンリンパ腫	1
	重症再生不良性貧血	1
Donor Type	骨髄移植	12
	末梢血幹細胞移植	6
	臍帯血移植	9
移植前処置療法	骨髄破壊的前処置	17
	骨髄非破壊的前処置	10

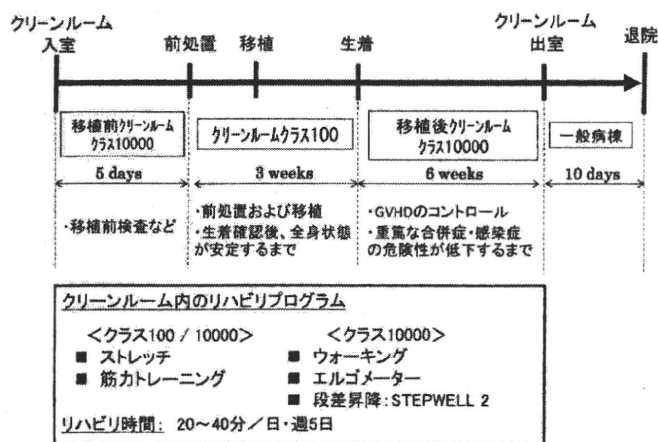


図1 当院における移植治療経過

表2 ECOG Performance Status Scale

grade	Performance Status
0	無症状で社会活動ができ、制限をうけることなく、発病前と同等にふるまえる
1	軽度の症状があり、肉体労働は制限を受けるが、歩行、軽労働や座業はできる。例えば軽い家事、事務など
2	歩行や身の回りのことはできるが、時に少し介助がいることもある。軽労働はできないが、日中の50%以上は起居している
3	身の回りのある程度のことはできるが、しばしば介助がいり、日中の50%以上は就床している
4	身の回りのこともできず、常に介助がいり、終日就床を必要としている

リハビリプログラムに関しては、対象者全例に対して同種移植後の好中球生着時より理学療法士指導のもと、ストレッチング、筋力トレーニング、ウォーキング、エルゴメーターを中心とした運動療法を体調に応じて1日20~40分、週5日実施した。

同種移植患者の ECOG PS (表2) の評価は、図1のクリーンルーム入室からクリーンルーム退室までの期間に、すべての患者に対して担当看護師によりほぼ毎日1回行われ、カルテに記載された。なお、ECOG PSの段階付けについての評価者間の信頼性に関しては、先行研究においてその信頼性が認められている^{13,14)}。

身体活動量の指標として、クリーンルーム入室からクリーンルーム退室まで歩数計 (Lifecorder EX, スズケン) を夜間と入浴以外可能な限り患者の腰部に装着して各日の歩数を測定した。Lifecorder EX は垂直方向の

加速度計を内蔵しており、日常生活における歩数を正確に測定できる機器として汎用されており¹⁵⁾、また、同種移植患者の身体活動量を計測するための有用なツールであると報告されている¹⁶⁾。

本研究では、ECOG PS Grade 0 については患者がクリーンルーム内での管理下にあるため発症前と同等の身体活動量を確保することが困難なことから、Grade 4は終日就寝のため歩数計では正確に身体活動量を測定できないことから、Grade 1-3について解析を行った。

統計解析は、患者ごとに各Gradeの平均歩数を算出した。妥当性については、各Gradeを要因とした一元配置分散分析を行った後、Scheffe法による多重比較検定を行った。各Gradeでの変動については、身体活動量の変動係数 (Coefficient of Variation: 以下, CV) を算出した。統計解析にはJMP 5.0.1a (SAS Japan) を用い、有意水準は5%未満とした。

III. 結果

ECOG PS の各Gradeにおける平均歩数は、Grade 1では2,410.8 ± 1,068.0 steps/day、Grade 2では1,205.1 ± 572.1 steps/day、Grade 3では596.6 ± 215.5 steps/dayであり、3群間に有意差を認めた (p<.001)。各Grade間の比較ではGrade 1とGrade 2 (p<.001)、Grade 1とGrade 3 (p<.001)、Grade 2とGrade 3 (p<.05) に有意差を認めた。平均歩数の各Grade間の減衰率は、Grade 2はGrade 1の50.0%、Grade 3はGrade 2の49.5%であった。また、各Gradeにおける歩数のCVは、Grade 1では44.3%、Grade 2では47.5%、Grade 3では36.1%であった。

IV. 考察

本研究の結果より、同種移植患者のクリーンルーム内での ECOG PS のGrade 1-3と身体活動量の指標としての歩数計にて測定した平均歩数に関連性が認められ、概ね50%ずつ低下していることが明らかとなった。このことは、ECOG PSの妥当性を一部示したものと考えられた。また、Grade 1-3のCVはGrade 1では44.3%、Grade 2では47.5%、Grade 3では36.1%であり、Grade 3よりもGrade 1や2といったパフォーマンスがよいと変動が大きいことが示された。

ECOG PSはQOL¹⁷⁾だけでなく、生存期間¹⁸⁾や治療効果¹⁹⁾との関連も指摘されており、臨床指標として重要であるが、各Gradeが実際のパフォーマンスや活動を反映しているかどうかについては明らかではなかった。

今回、外的基準として歩数計 (Lifecorder EX) を使用した。使用した歩数計には垂直方向の加速度が内蔵されており、ゆっくりした歩行速度ではやや感度が落ちるものの、歩行による活動を最も鋭敏に検出可能な機器の一つとされている¹⁵⁾。また、変形性股関節症により下肢運動機能障害を有している人の身体活動量評価として使用されているだけでなく²⁰⁾、身体活動を測定する質問紙の外的基準としても使用されている²¹⁾。

本研究にて ECOG PS と客観的な身体活動量の指標である平均歩数に関連が認められたことは、評価者の主観的尺度である ECOG PS の妥当性を支持するものであると考えられた。さらに、各 Grade 間の減衰率が約 50% と等間隔であったことから、ECOG PS が患者の全身状態を測定する簡便かつ妥当なツールであると考えられた。

各 Grade における身体活動量の CV が Grade 3 と比較し Grade 1 および 2 において高かった。このことは、Grade によって身体活動量の個人差が大きいことを意味している。Grade 1 および 2 では「歩行や身の回りのこと」は可能であるにもかかわらず、十分に活動を維持していない患者もおり、Grade 1 および 2 において積極的なリハビリ介入を行うことで同種移植患者の廃用症候群発症を予防できると考えられた。また、本研究の結果より求められた平均歩数 (Grade 1: 約 2,400 steps/day, Grade 2: 約 1,200 steps/day, Grade 3: 約 600 steps/day) がリハビリ介入の際の基準の 1 つとして利用できるものと示唆された。廃用症候群予防には、リハビリ実施時だけでなく、日常生活において如何に身体活動量を維持・増進させるかが重要である。本研究にて得られた歩数計の基準を参考値にして身体活動量を客観的に評価しながらリハビリ介入を行うことは有用であると考えられた。しかし、これらの値が同種移植患者の廃用症候群発症予防に対して十分な身体活動量であるかどうかは明らかでなく、今後の研究課題である。

なお、本研究では、ECOG PS の評価は看護師が実施した。ECOG PS の段階付けに関する先行研究では、医師はやや楽観的に、患者はやや悲観的に、看護師は中立的に評価を行っているとの報告もあり⁴⁾、また、本研究の結果でも看護師により段階付けされた ECOG PS と身体活動量の客観的指標である歩数との関連が認められたことから、看護師は評価者として適任であると考えられた。しかし、クリーンルームという限定された空間での評価は、常時患者の状況を観察できるため、より正確な ECOG PS の評価が可能であったと考えられる。そのため、本研究での結果を外来通院や一般病棟

での入院におけるがん患者に一般化して適用することはできないと考えられ、これが本研究の限界でもある。

今後は、クリーンルーム内での同種移植患者だけではなく、がん患者全般において ECOG PS と身体活動量との客観的な関連性を検討していきたい。

引用文献

- 1) Oken MM, Creech RH, Tormey DC, et al.: Toxicity and response criteria of the eastern cooperative oncology group. *Am J Clin Oncol*, 1982, 5: 649-655.
- 2) Taylor AE, Olver IN, Sivanthan T, et al.: Observer error in grading performance status in cancer patients. *Support Care Cancer*, 1999, 7: 332-335.
- 3) Buccheri G, Ferringno D, Tamburini M: Karnofsky and ECOG performance status scoring in lung cancer: a prospective, longitudinal study of 536 patients from a single institution. *Eur J Cancer*, 1996, 32: 1135-1141.
- 4) Ando M, Ando Y, Hasegawa Y, et al.: Prognostic value of performance status assessed by patients themselves, nurses, and oncologists in advanced non-small cell lung cancer. *Br J Cancer*, 2001, 85: 1634-1639.
- 5) Bunn PA: Chemotherapy for advanced non-small cell lung cancer: who, what, when, why? *J Clin Oncol*, 2002, 20: 23-33.
- 6) Sweeney CJ, Zhu J, Sandler AB, et al.: Outcome of patients with a performance status of 2 in Eastern Cooperative Oncology Group Study E1594: a Phase II trial in patients with metastatic nonsmall cell lung carcinoma. *Cancer*, 2001, 92: 2639-2647.
- 7) Borja MT, Chow E, Bovett G, et al.: The correlation among patients and health care professionals in assessing functional status using the Karnofsky and Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status scales. *Support Cancer Ther*, 2004, 2: 59-63.
- 8) Blagden SP, Charman SC, Sharples LD, et al.: Performance status score: do patients and their oncologists agree? *Br J Cancer*, 2003, 89: 1022-1027.
- 9) Schnadig ID, Fromme EK, Loprinzi CL, et al.: Patients-physician disagreement regarding performance status is associated with worse survivorship in patients with advanced cancer. *Cancer*, 2008, 113: 2205-2214.
- 10) Jeon HJ, Shim EJ, Shin YW, et al.: Discrepancies in performance status scores as determined by cancer patients and oncologists: are they influenced by depression? *Gen Hosp Psychiatry*, 2007, 29: 555-561.
- 11) Dajczman E, Kasymjanova G, Kreisman H, et al.: Should patient-rated performance status affect treatment decisions in advanced lung cancer? *J Thorac Oncol*, 2008, 3: 1133-1136.
- 12) Verger E, Salamero M, Conill C: Can Karnofsky performance status be transformed to the Eastern Cooperative Oncology Group scoring scale and vice versa? *Eur J Cancer*, 1992, 28A: 1328-1330.
- 13) Roila F, Lupattelli M, Sassi M, et al.: Intra and interobserver variability in cancer patients' performance status assessed according

- to Karnofsky and ECOG scales. *An Oncol*, 1991, 2: 437-439.
- 14) Conill C, Verger E, Salamero M: Performance status assessment in cancer patients. *Cancer*, 1990, 65: 1864-1866.
- 15) Crouter SE, Schneider PL, Karabulut M, et al.: Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Med Sci Sports Exerc*, 2003, 35: 1455-1460.
- 16) 井上順一朗, 鶴岡真理子, 竹腰久容・他: 造血幹細胞移植患者の身体活動量に対する理学療法介入. *理学療法学*, 2006, 33: 445-448.
- 17) Finkelstein DM, Cassileth BR, Bonomi PD, et al.: A pilot study of the Functional Living Index-Cancer (FLIC) Scale for the assessment of quality of life for metastatic lung cancer patients. An Eastern Cooperative Oncology Group study. *Am J Clin Oncol*, 1988, 11: 630-633.
- 18) Albain KS, Crowley JJ, LeBlanc M, et al.: Survival determinants in extensive-stage non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol*, 1991, 9: 1618-1626.
- 19) Sengelov L, Kamby C, Geertsen P, et al.: Predictive factors of response to cisplatin-based chemotherapy and the relation of response to survival in patients with metastatic urothelial cancer. *Cancer Chemother Pharmacol*, 2000, 46: 357-364.
- 20) Hirata S, Ono R, Yamada M, et al.: Ambulatory physical activity, disease severity, and employment status in adult women with osteoarthritis of the hip. *J Rheumatol*, 2006, 33: 939-945.
- 21) Ono R, Hirata S, Yamada M, et al.: Reliability and validity of the Baecke physical activity questionnaire in adult women with hip disorders. *BMC Musculoskelet Disord*, 2007, 5: 61.

〈報告〉

がんのリハビリテーションの実際
—造血幹細胞移植および食道癌へのアプローチ—

井上順一朗¹⁾²⁾, 小野 玲²⁾, 竹腰久容(Ns)³⁾, 岡村篤夫(MD)⁴⁾, 黒田大介(MD)⁵⁾,
三浦靖史(MD)¹⁾²⁾, 佐浦隆一(MD)⁶⁾

- 1) 神戸大学医学部附属病院 リハビリテーション部
- 2) 神戸大学大学院保健学研究科
- 3) 神戸大学医学部附属病院 看護部
- 4) 神戸大学大学院医学研究科 内科学講座 腫瘍・血液内科学
- 5) 神戸大学大学院医学研究科 外科学講座 食道胃腸外科学
- 6) 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

要 旨

わが国において、“がん”は国民の生命および健康を脅かす重大な問題となっている。このような状況に対応するため、国をあげてがん対策を推進し充実させるために、2006年6月に「がん対策基本法」が成立した。リハビリテーション（以下、リハビリ）領域においても、2010年4月の診療報酬改訂により「がん患者リハビリ料」が新設され、がん患者のQOL向上を図ることが目指されている。しかし、がんのリハビリは、未だ十分に普及していないのが現状である。本稿では、当院にて実施している造血幹細胞移植患者と食道癌に対する食道切除再建術患者に対するリハビリの実際を紹介するとともに、がんのリハビリにおける今後の課題について述べる。

<キーワード>

がん、リハビリテーション、造血幹細胞移植、食道癌

はじめに

人口の高齢化とともに、わが国における国民の疾病構造は大きく変化した。1981年以降、悪性新生物（以下、がん）が死亡原因の1位を占めており、現在では男性の2人に1人、女性の3人に1人ががんに罹患すると推計されている。厚生労働省による「平成21年人口動態統計」によれば、2008年のがんによる死亡者数は約34万人であり、年間死亡者数の約3分の1に相当し、がんは国民の生命および健康を脅かす重大な問題となっている。このような状況を踏まえ、国をあげてがん対策を推進し充実させるために、法的な整備が求められてきた。その一環として、全国で専門的ながん治療が受けられる体制づくりをめざす「がん対策基本法」が2006年6月に成立し、2007年4月に施行された。同法では、基本的施策として「がんの予防および早期発見の推進」、「研究の推進」、および「がん医療の均てん化の推進」が挙げられている。専門的な知識および技能を有する医師・その他の医療従事者の育成、医療機関の整備、がん患者の療養生活の質の維持・向上、がん医療に関する情報の収集・提供体制の整備を推進することなどが謳われ、国、地方公共団体等の責務が明確にされた。

このように、がん診療体制の充実が進められる中、リハビリテーション（以下、リハビリ）領域においては、2010年4月の診療報酬改訂により、がん患者リハビリ料

が新設された。対象患者は表1の通りである。がん患者に対するリハビリの特性として、がん自体が体力低下や機能障害を引き起こすことに加え、手術・化学療法・放射線療法などのがんに対する治療によっても合併症が生じることから、がんの種類や部位、進行を考慮したリハビリや、治療後に予想される合併症・機能障害を治療開始前から予防するリハビリが重要であること、また、他のリハビリ対象疾患とは異なり、原疾患の進行に伴い機能障害の増悪、二次的障害が生じるため、それらの障害に応じたリハビリが重要であることなどが挙げられる。つまり、Dietsの分類（表2）で示されている予防的、回復的、維持的、緩和的リハビリの各段階に応じたリハビリ介入が重要である¹⁾。

本稿では、当院で積極的に実施している造血幹細胞移植患者に対する廃用症候群予防のためのリハビリ、および食道癌患者に対する術後呼吸器合併症予防のための手術前後の呼吸リハビリの実際について紹介する。

造血幹細胞移植患者に対するリハビリ

1. 造血幹細胞移植と問題点

造血幹細胞移植（以下、移植）とは、白血病や悪性リンパ腫などの造血器疾患に対して、大量化学療法や全身放射線照射（TBI）による移植前処置療法（以下、前処置）を行い、患者の正常骨髄もろとも悪性細胞を根絶し、

表1 がん患者リハビリ料対象患者

食道癌・肺がん・縦隔腫瘍・胃がん、肝臓がん、胆嚢がん、大腸がんと診断され、当該入院中に閉鎖循環式麻酔により手術が施行された又は施行される予定の患者
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あるいは閉鎖循環式麻酔による手術が施行された又は施行される予定の患者
骨軟部腫瘍又はがんの骨転移により当該入院中に患肢温存術又は切断術、創外固定又はピン固定等の固定術、化学療法もしくは放射線治療が施行された又は施行される予定の患者
原発性脳腫瘍又は転移性脳腫瘍の患者で当該入院中に手術又は放射線治療が施行された又は施行される予定の患者
血液腫瘍により当該入院中に化学療法又は造血幹細胞移植を行う予定又は行った患者
がん患者であって、当該入院中に骨髄抑制を来しうる化学療法を行う予定の患者又は行った患者
緩和ケア主体で治療を行っている進行がん、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

その後ヒト白血球抗原（HLA）の適合するドナー由来の造血幹細胞、あるいは予め採取し凍結保存しておいた患者自身の造血幹細胞を輸注することによって、失われた造血機能を回復させる治療法である。前者は同種移植、後者は自家移植と呼ばれ、一卵性双生児の同胞からの移植の場合には、同系移植と呼ばれる。また、移植される造血幹細胞の採取法によって、骨髄移植、末梢血幹細胞移植、臍帯血移植に分類される。

日本造血細胞移植学会の全国調査報告書によると、急性骨髄性白血病の第1寛解期における血縁者間骨髄移植の成績は、5年生存率66%、急性リンパ性白血病の第1寛解期における血縁者間骨髄移植の成績は、5年生存率62%と、良好な予後が期待される⁹⁾。

しかし、原疾患に起因する身体活動量の低下、前治療としての寛解導入療法や地固め療法などの化学療法による体力低下、移植前処置に伴う安静臥床、移植後合併症としての全身倦怠感、消化器症状、不眠、免疫力低下に伴う感染症、移植片対宿主病（graft versus host disease：以下、GVHD）などの発症により、身体活動が著しく制限される。さらに、クリーンルーム（以下、CR）内での長期間の隔離・安静により、全身筋力および体力の低下、柔軟性低下、心肺機能低下、抑うつ・認知機能低下など重度の廃用症候群が生じる危険性が高い¹⁰⁾。これら廃用症候群は、退院後の日常生活復帰を遅延させ、職業復帰や余暇活動にも悪影響を及ぼし、移植患者のQuality of Life（以下、QOL）を著しく低下させる¹¹⁾。移植患者の4割が身体機能の回復に1年を要し、3割が体力低下のために移植後2年間職業復帰できなかったとの報告もあり、廃用症候群予防のため移植後早期のリハビリ介入が重要である⁹⁾。

2. 移植患者に対するリハビリの効果

移植患者の身体機能に対するリハビリの効果に関しては、これまでにいくつかの報告がなされている。Baumannらは、移植患者64名を対象としたランダム化比較試験により、エルゴメーターによる有酸素運動と歩行や段差昇降などの日常生活動作（activities of daily living: 以下、ADL）訓練を移植前より退院まで1回20~40分、週5回実施した実施群と、低強度の体操やストレッチを移植後より退院まで毎日20分、週5回実施したコントロール群を比較し、実施群において下肢筋力、運動耐容能、呼吸機能が改善したと報告している¹⁰⁾。また、Jardenらの同種移植患者42名を対象にしたランダム化比較試験では、エルゴメーターによる有酸素運動、ストレッチング、筋力トレーニング、リラクゼーション、患者教育からなる包括的リハビリプログラムを移植7日前より退院まで1回45~70分、週5回実施した実施群と、低強度のストレッチおよび筋力トレーニングを移植後より週に1.5時間程度実施したコントロール群と比較し、実施群において運動耐容能（ $\dot{V}O_{2max}$ ）および上下肢筋力の向上、下痢の重症度、高カロリー輸液期間の軽減が認められた¹¹⁾。さらに、Carlsonらは、同種移植患者に対してエルゴメーターによる有酸素運動を12週間実施することで、Functional Assessment of Cancer Therapy-Fatigue Module (FACT-F)およびBrief Fatigue Inventory (BFI)で評価した自覚的疲労度に改善が認められたと報告している¹²⁾。

一方、移植患者の精神機能に対するリハビリの効果として、Adamsenらは、マシーントレーニング、エルゴメーター、リラクゼーション、患者教育などからなる包括的リハビリプログラムを実施することにより、QOLや自覚的疲労度に改善が認められたと報告している¹³⁾。

表2 Dietsの分類¹⁾

予防的リハビリテーション
がんが診断された後、早期に開始されるもので、手術、放射線治療、化学療法の前もしくは後すぐに施行される。機能障害はまだないが、その予防を目的とする。
回復的リハビリテーション
治療されたが残存する機能や能力をもった患者に対して、最大限の機能回復を目指した包括的訓練を意味する。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。
維持的リハビリテーション
がんが増大しつつあり、機能障害、能力低下が進行しつつある患者に対して、すばやく効果的な手段(例えば、自動具やセルフケアのグッズの指導など)により、セルフケアの能力や移動能力を増加させる。また、拘縮、筋萎縮、筋力低下、褥瘡のような廃用を予防することも含まれる。
緩和的リハビリテーション
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することを目的とし、温熱、低周波治療、ポジショニング、呼吸介助、リラクゼーション、各種自動具・補装具の使用などにより、疼痛、呼吸困難、浮腫などの症状緩和や拘縮、褥瘡の予防などを図る。

また、Dimeoらは、末梢血幹細胞移植を受けた患者に対して、エルゴメーターによる有酸素運動を実施することで、Profile of Mood Status (POMS)とSymptom Check List (SCL-90-R)で評価した心理状態に改善がみられたと報告している¹⁴⁾。

このように、有酸素運動や筋力トレーニングなどのリハビリを実施することが、移植患者の治療に伴う廃用症候群の予防や改善に有効であると考えられる。

3. 移植患者に対するリハビリの実際

移植患者の廃用症候群は移植前処置開始後より発症すると考えられるため、可及的早期にリハビリを開始する必要がある。しかし、化学療法中やCR内でのリハビリ

の効果については、未だ一定の見解が得られていない。その理由として、CR内という空間的制約があること、移植治療の副作用・合併症により、ADLを維持するための十分な身体活動量の確保が困難であること、また栄養状態が不良であるため、筋力、柔軟性、持久力、呼吸機能などの身体機能やQOLあるいは疲労度といった精神機能、全身水分量や脂肪量などの身体組成が変化し、リハビリの効果を得られにくいことなどが挙げられる¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。

当院では、移植治療目的での入院中の生活リズムの構築とCR内での身体活動量の維持・向上により廃用症候群を予防し、移植患者の早期退院・早期社会復帰を実現することを目的に、生活習慣記録機KenzライフコーダーEX (スズケン社：以下、ライフコーダー)を用いて、入院から退院まで移植患者の身体活動量をモニタリングし、フィードバックを行いながらリハビリを実施している¹⁸⁾²⁰⁾。そこで、当院における移植患者に対するリハビリの実際を紹介し、身体活動量維持・向上に対する効果について述べたい。

1) 当院におけるリハビリの流れ

当院では2005年9月より移植患者に対して、週1回のカンファレンスで移植患者に関する情報交換を行いながら、医師、看護師、理学療法士が協力して、入院中の身体活動量を維持・向上させるためのリハビリを実施している。

移植患者の治療過程は、①移植前一般病棟期間、②移植前CR class 10000期間、③CR class 100期間、④移植後CR class 10000期間、⑤移植後一般病棟期間の4期に分かれており、各期に応じたリハビリプログラムを実施している(図1)。なお、当院のCRは空気の清浄度により、class 100(空気1ft³中に径0.5μm以上の粒子が

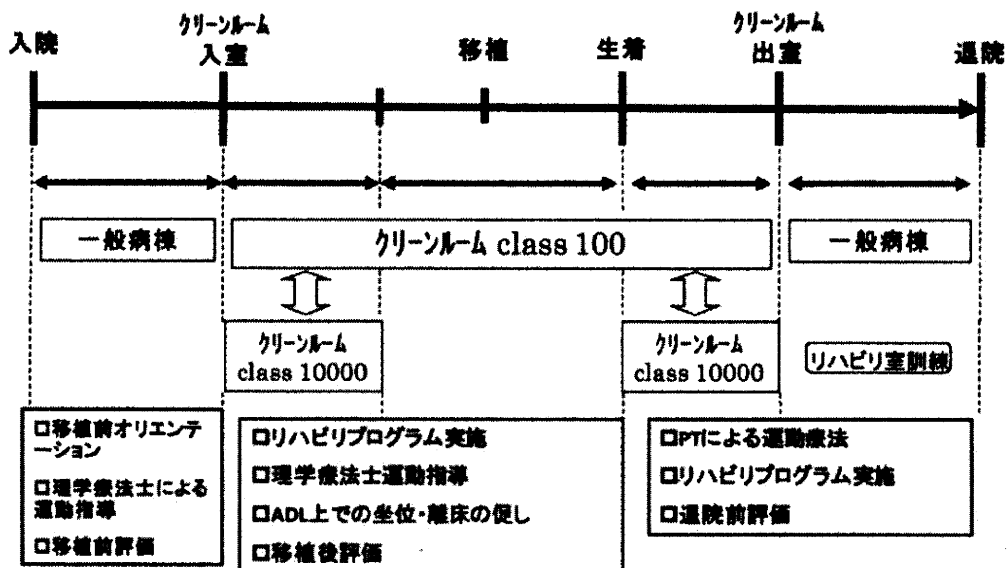


図1 当院における造血幹細胞移植患者のリハビリプログラム

100個以下)の病室とclass 10000(粒子が10000個以下)の病室前廊下に分けられている(図2)。

① 移植前一般病棟期間

骨髄検査, 心・肺機能, 肝・腎機能などの移植前検査や, 感染症の探索目的に歯科などの他科受診を依頼する。また, 看護師や理学療法士が移植オリエンテーションとして自主トレーニングの指導(ストレッチ, 上下肢筋力トレーニング, ウォーキング, エルゴメーター)および移植前リハビリ評価を実施する(表3)。この時期にライフコーダーを装着させ, 身体活動量を維持できるように目標歩数を設定し, 日々の達成度について週1回, 患者に直接フィードバックを行う。

② 移植前CR class 10000期間

中心静脈カテーテルの挿入や感染症予防が行われる。理学療法士や看護師の指導により患者は筋力トレーニング, ストレッチ, CR内病室前廊下でのウォーキング, エルゴメーターを行う。

③ CR class 100期間

前処置後, 造血幹細胞が輸注にて移植されるが, 移植細胞の生着が確認され全身状態が安定するまでは, 患者はclass 100にて無菌管理される。この時期では特に, 皮膚障害や口腔・消化管の粘膜障害などの治療関連毒性や感染症, 急性GVHDの管理が重要である。class 100期間には筋力トレーニング, ストレッチ, 立ち上がりや足踏みなどのADL訓練が理学療法士や看護師の指導により実施されるが, この時期には合併症により積極的なリハビリを行うことが困難である。そのため, 日常生活にて座位や離床を促し, できる限り安静臥床の時間を短縮するように努めている。

④ 移植後CR class 10000期間

好中球生着が確認されるとCR内病室(class 100)での隔離が解除され, CR内病室前廊下(class 10000)への移動が許可される。この時期には引き続き, 急性GV

表3 リハビリ評価項目

身体機能

- 筋力: <上肢>握力
<下肢>膝関節伸展筋力(hand dynamometer)
- 柔軟性: 長座体前屈
- バランス: 開眼・閉眼片脚立位時間
- 持久力: 6分間歩行テスト
- 総合歩行能力: Timed-Up & Go test
- 身体活動量: 歩数(ライフコーダー-EX)

精神機能

- 健康関連QOL: SF-36
- 抑うつ: Self Depression Scale (SDS)
- コンプライアンス: Health Locus of Control
- 運動Self Efficacy
- 自覚的疲労度: Cancer Fatigue Scale

その他

- ADL: ECOG Performance Status (PS)

HDをコントロールしながら重篤な合併症・感染症の管理を行うが, ここでは入院直後に測定していた身体活動量を参考に患者の状態に応じたりハビリプログラム(ストレッチ, 上下肢筋力トレーニング, CR内病室前廊下でのウォーキング, エルゴメーター, 段差昇降)を理学療法士が指導, 実施する。また, できるだけ早期に移植前一般病棟期間における平均歩数以上の身体活動量を回復するために目標歩数(前週より20~30%増の歩数)を設定し, 週1回その達成度をフィードバックする。なお, 好中球生着後に移植後リハビリ評価を実施する。

⑤ 移植後一般病棟期間

CRから退出し一般病棟へと移動すると無菌管理は解除されるが, 合併症や感染症のコントロールは引き続き行われる。リハビリはリハビリ室へ出棟し, 毎日20~40分間, 週5回実施する。CR内でのプログラムに加えて, 目標歩数のフィードバックを行いながら, 退院へ向けてのADL訓練を行う。なお, 退院前に退院前リハビリ評

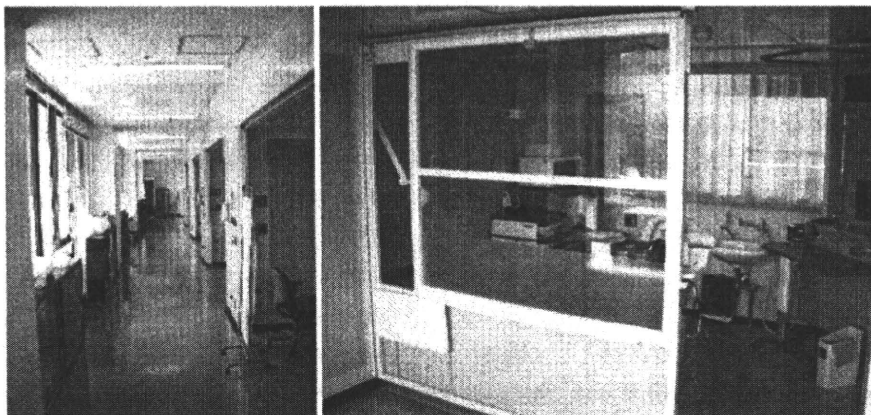


図2 (左) クリーンルームclass 10000 (右) クリーンルームclass 100

価を実施する。

2) 移植患者の身体活動量に対するリハビリの効果

当院では2005年8月までは病棟看護師による移植患者の運動指導を行ってきたが、2005年9月からは理学療法士が主体となり移植前後からのリハビリを実施している。そこで、身体活動量向上のための移植後早期リハビリ介入の効果検証のため、身体活動量と入院期間との関連性を検証した。同種移植を受けた患者26名を対象に、骨髄破壊的前処置による同種移植患者（以下、full移植群）13名と骨髄非破壊的前処置による同種移植患者（以下、mini移植群）13名の身体活動量と入院期間を比較・検討した。測定変数を身体活動量の指標としての移植後CR class 10000期間における歩数と移植後入院期間としたところ、full移植群では移植後入院期間とCR class 10000期間の歩数に負の相関が認められたが、mini移植群では相関は認められなかった。また、両群において、移植後入院期間とCR class 10000期間の歩数に対する急性GVHD、感染症、サイトメガロウイルス抗原血症の影響は認められなかった。早期リハビリ介入により同種移植患者の身体活動量を増進することで廃用症候群を予防し、入院期間を短縮することができる可能性が示唆された²⁰。また、我々は、リハビリ導入により移植後CR class 10000期間における身体活動量を増進させることで同種移植患者のQOLを向上できるとの報告も行った^{21,22}。

以上より移植後早期のリハビリ実施は、移植患者の身体活動量を維持・向上させ、その結果として移植後の廃用症候群予防、入院期間の短縮、QOLの向上に有用であると考えられた。

食道癌患者に対する呼吸リハビリ

1. 食道切除再建術での問題点

食道癌に対する食道切除再建術をはじめとする開胸・開腹手術では多大な手術侵襲を伴うため術後呼吸器合併症のリスクが非常に高く、食道切除再建術の術後呼吸器合併症の発症率は15.9～58%と報告されている^{23,26}。食道癌に対する食道切除再建術は開胸・開腹を伴い（近年では、低侵襲の鏡視下手術の導入により術創を必要最小限する工夫がなされている）、また、頸部操作も加わることもある。胸部操作では食道切除、縦隔リンパ節郭清、腹部操作では腹部リンパ節郭清、胃管形成、頸部操作では頸部リンパ節郭清、食道胃管吻合が行われる。

当院における食道切除再建術では、低侵襲の胸腔鏡・腹腔鏡視下での手術が実施されているが（症例により、開胸・開腹術が行われることもある）、依然として術後呼吸器合併症発症リスクは高い。先行研究では、胸腔鏡を用いた低侵襲手術での肺炎の発症率は7.7～11.1%と報告されている^{27,28}。

手術侵襲に起因する術後呼吸器合併症の発症の要因として、以下のことが挙げられる。

1) 手術侵襲による呼吸器への影響

- ①術中の全身麻酔の影響、術後創部痛、肋間筋の攣縮、腹部消化管の膨化による横隔膜や呼吸補助筋の機能低下、胸郭コンプライアンスの低下により、肺活量、機能的残気量（FRC）、1秒量、1回換気量の減少および咳嗽力の低下が著明に起こる
 - ②術中は左側臥位で術操作が行われることが多いため、下側の肺への気道内分泌物の垂れ込みや貯留が起こり、術側の肺には侵襲に伴う物理的な圧迫が加わる
 - ③縦隔内のリンパ節郭清操作が高度であると、気管・気管支の粘膜血流が障害され、感染性の粘稠な分泌物が増加し貯留する
 - ④頸部の喉頭反回神経周囲リンパ節にも郭清操作が及ぶため反回神経麻痺を起こしやすく、咳嗽反射が高度に障害され自己喀痰が困難になる
 - ⑤術中操作により迷走神経肺枝が損傷すると、呼吸の神経調節障害や急性肺水腫を引き起こす原因となる
- 以上の要因により術後の無気肺や肺炎、肺水腫などの呼吸器合併症のリスクが高まる。

2) 手術侵襲による循環動態への影響

生体に手術侵襲が加わると、炎症反応により血液透過性が亢進し、血漿成分が血管内から漏出し、細胞外液が血管外（サードスペース）に貯留する。血漿量が著しく低下すると急性腎不全やショックを起こす危険性があるため、輸液負荷により血漿量を回復させる。通常2～4日で炎症反応が落ち着き、サードスペースに貯留していた体液が血管内に戻る（refilling）。戻ってきた体液が適切に尿として排出されれば問題はないが、十分な尿量が確保できない場合には血漿量は過剰になる。そのため血管内は水分過剰になり静水圧が上昇し、細胞間質に血漿成分が漏出する。その漏出した血漿成分が肺では肺水腫、肺うっ血、気道内分泌物、胸水として現れ、四肢では浮腫として現れる。また、静脈環流量増加により心前負荷を助長し、不整脈、血圧上昇の原因となる。そのため、術中・術後の出血量、尿量、輸液量、ドレーンからの排液量など水分出納（in/outバランス）のチェックが必要となる。

また、上記の要因の他にも食道癌患者は高齢者が多く、慢性閉塞性肺疾患（COPD）、心不全、糖尿病などの合併症を有していることも多く、呼吸機能、循環機能、肝腎機能の予備能力が低い。また、術前より経口摂取が困難で栄養状態が不良であることが多い。さらに、術前化学療法や放射線療法の影響により全身体力が低下している症例もあり、術後呼吸器合併症のリスクが高くなる。

2. 術後呼吸器合併症に対する呼吸リハビリの効果

術後呼吸器合併症予防の呼吸リハビリについては様々な報告がなされている。Nomoriらは、開胸手術予定の患者に対して術前から呼吸筋トレーニングを実施し、吸気筋力・呼気筋力を向上させることで術後呼吸器合併症が予防できたと報告している²⁹⁾。また、Hulzebosらは、冠動脈バイパス術 (coronary artery bypass graft surgery: 以下, CABG) 予定の高リスク患者に対する術前の吸気筋トレーニングが術後呼吸器合併症を予防し、術後在院期間を短縮させたと報告し³⁰⁾、Dronkersらは、吸気筋トレーニング、咳嗽練習、インセンティブスパイロメトリーによる術前呼吸リハを2~3週間実施することで無気肺の発生率を抑制できると報告している³¹⁾。これらの報告より、呼吸筋トレーニング、咳嗽練習やISを含んだ包括的な術前呼吸リハは、術後の酸素飽和度低下を防止し、術後呼吸器合併症を減少させることが推測される³²⁾³³⁾。

表4 術前評価項目

<属性>		
・年齢	・性別	・BMI
・栄養状態	・体脂肪率	
・喫煙歴 (Brinkman Index)	・飲酒歴	
・既往歴	・合併症	
<検査項目>		
・呼吸機能検査 (%肺活量, 1秒率, 1秒量)		
・血液検査 (WBC, RBC, 血小板, Hb値, CRP, アルブミン値)		
・胸部X線写真		
<運動機能>		
・握力	・膝伸展筋力	・片脚立位時間
・長座体前屈	・10メートル歩行テスト	
・6分間歩行距離		
・呼吸筋力 (PImax, PEmax)		

3. 食道切除再建術後における呼吸器合併症予防に対する呼吸リハビリの実践

1) 当院におけるリハビリの流れ (図3)

① 術前の呼吸リハビリ

当院では、術後呼吸器合併症のリスク軽減を目的に、外科外来受診時に術前呼吸リハビリが依頼され、術後呼吸器合併症のリスク評価および呼吸リハビリ自主トレ指導を行っている (表4)。特に呼吸機能検査において、閉塞性呼吸障害の指標とされる1秒率 (正常値70%以上) が低い場合には、術後無気肺や肺炎の合併に注意が必要

である。また、当院では、術前評価の結果に基づき、術前からの積極的な呼吸リハビリ介入を実施することで、術後早期 (手術翌日) のリハビリ導入もスムーズに行えている。

術前呼吸リハビリとして、術前精査および術前化学療法 (clinical stageにより標準治療としてFP療法 (CDDP+5-FU) 2クールが実施される) のための入院期間中は、IS Coach 2 (DHD Healthcare社製, Smiths Medical社) での呼吸トレーニング (10回/セット X 3セット X 3回/日)、胸郭ストレッチ・排痰法の指導、腹式呼吸練習、上下肢筋力トレーニングおよびエルゴメーターを理学療法士指導のもと40分/日、週5回

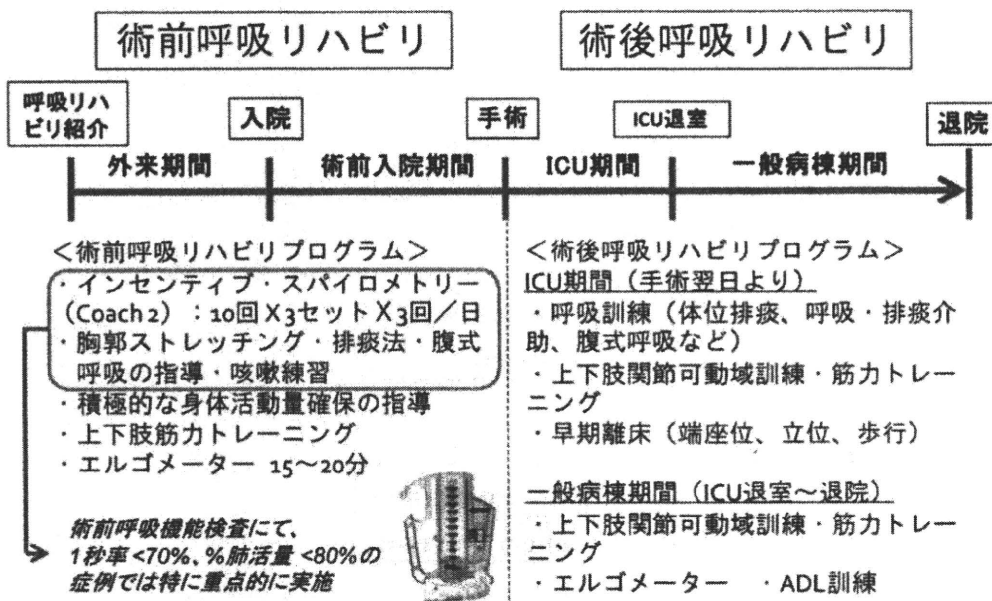


図3 当院における食道切除再建術前後の呼吸リハビリプログラム

表5 術後評価項目

<p><情報収集項目></p> <ul style="list-style-type: none"> ・医師、看護師からの情報 ・バイタルサインの経過・投薬内容 ・手術記録(手術部位、術式、手術時間、麻酔時間、術中体位、輸液量、輸血量、出血量、尿量、抜管状況) ・ドレーン・ルート類の位置 ・術後水分出納(in/out/バランス)
<p><検査項目></p> <ul style="list-style-type: none"> ・血液検査(WBC, RBC, 血小板, Hb値, CRP, アルブミン値) ・血液ガス分析(PaO₂, PaCO₂, pHなど) ・胸部X線写真
<p><全身状態評価項目></p> <ul style="list-style-type: none"> ・意識レベル ・精神状態(譫妄、抑うつ、不眠) ・疼痛(安静時・深呼吸時・咳嗽時の部位、強さ) ・呼吸困難感、自己排痰の可否 ・心電図、血圧、脈拍、SpO₂、呼吸数などのモニター ・呼吸状態(呼吸パターン、呼吸筋・呼吸補助筋の活動、胸郭の柔軟性、呼吸音、痰の性状・色・量など)

実施する。また、手術待機中の外来期間中は、自主トレーニングとしてISでの呼吸トレーニング、胸郭ストレッチ、腹式呼吸練習、積極的な身体活動量確保の指導などを実施し、実施回数を日誌に記載してもらい、検査などでの

通院時に担当理学療法士が実施状況を確認する。術前呼吸リハビリは術前呼吸リハビリ依頼日より手術前日まで実施する。

② 術後の呼吸リハビリ

術後呼吸リハビリは、手術翌日より集中治療室(以下、ICU)での呼吸トレーニング(体位交換、呼吸・排痰介助、腹式呼吸、ISなど)、上下肢関節可動域訓練、上下肢筋力トレーニングおよび早期離床(端座位、立位、歩行)を実施する。上述のように食道切除再建術では手術侵襲による呼吸器系、循環器系への影響が大きいため、抜管の時期、酸素療法期間、呼吸器合併症の有無に注目し経過を観察する必要がある。また、術後早期より呼吸器合併症のリスク要因を適切に評価することが求められる。当院では、手術翌日の呼吸リハビリ開始時には表5に示す項目の情報収集・評価を実施し、リスク管理を行っている。そのリスク管理に基づき、自発呼吸の改善、換気量の増加、換気血流不均等の改善、気道内分泌物の移動、呼吸器合併症の予防を目的に、ほぼ全症例に対して術後1日目から離床を開始している(咽喉頭摘出症例については頸部術創の状況に応じて術後3日目より離床を開始する)。ベッドギャッジアップから開始し、端座位、立位、立位での足踏み、歩行器歩行へと状態にあわせて進める。当院での離床手順は図4の通りである。

ICU退室以降も退院までISによる呼吸トレーニング、

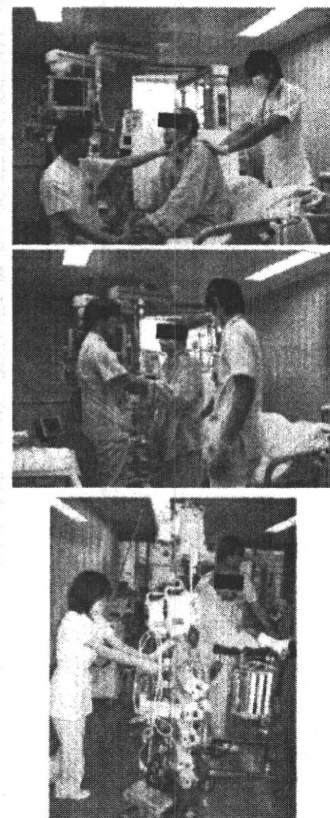
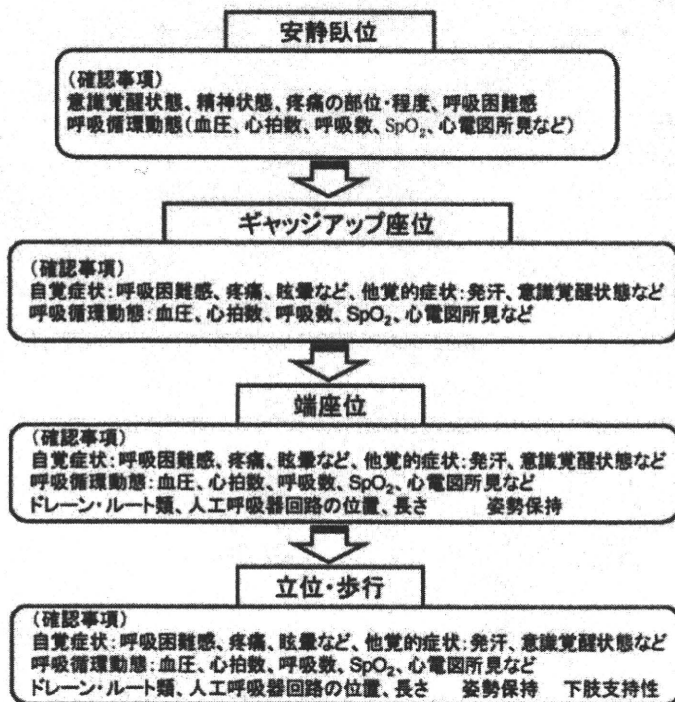


図4 離床の手順

上下肢関節可動域訓練, 上下肢筋力トレーニング, エルゴメーター, ADL訓練を継続する。

2) 術後呼吸器合併症予防に対する術前呼吸リハビリの効果

上述の通り, 当院では術前より術後呼吸器合併症のリスクを評価し, その評価結果に基づき術前からの積極的なリハビリ介入を行い, 手術翌日からの早期リハビリ介入を実施するシステムを2008年3月から導入している。2008年3月から2010年6月に当院にて食道癌に対する食道切除再建術を施行した患者84名を対象に, 7日以上積極的な術前呼吸リハビリを実施できた群(実施群)53名と7日未満もしくは術前呼吸リハビリが実施できなかった群(非実施群)31名の2群に分け, 各群における術後呼吸器合併症の発症率を算出したところ, 実施群では4名(7.57%), 非実施群では8名(25.8%)であった。両群合わせても12名(14.3%)であり, 一般的に言われている外科術後呼吸器合併症の発症率よりも合併症の発症を抑制できていると考えられる。

今後の課題

がんの診断技術や集学的治療の進歩により, がんは不治の病から慢性疾患へと変遷してきている。わが国では, がん生存者は1999年末時点で298万人であるが, 2015年には533万人に達すると予想されている¹⁾。それに伴い, がん患者のQOLの向上が謳われるようになり, 都道府県がん診療連携拠点病院, 地域がん診療連携拠点病院をはじめとして, 大学病院や急性期病院, 地域における医療・介護現場でも, がんの予防から終末期までの様々な病期に対するリハビリのニーズは高まってきている。しかしながら, がん診療連携拠点病院においてできても, がん患者に対するリハビリは未だ十分に実施されていないのが現状である。また, がん患者リハビリ料が新設されたにもかかわらず, その算定条件となっているがんリハビリ研修会の受講について, 受講希望医療機関数に対して研修会開催回数が著しく不足していることから受講の機会が得られず, 算定要件を満たすことのできない医療機関が数多くあることも今後の解決すべき課題である。

今後は, がんのリハビリに関する更なる啓蒙活動とともに, 日々変化するがん患者の病態・病状を理解し, 対応できるような知識・技術を習得するための卒前・卒後の教育が重要である。また, がんのリハビリの効果に関するエビデンスもまだまだ不十分であり, よくデザインされた研究手法によるがんのリハビリの効果検証が必要である。

文 献

1) 辻哲也: がんのリハビリテーション最前線 現状と今後の動向. 総合リハ36 (5): 427-434, 2008.

- 2) 日本造血細胞移植学会全国データ集計事務局: 平成20年度全国調査報告書.
http://www.jshct.com/report_2008/index.html
- 3) Mello M, Tanaka C, et al.: Effects of an exercise program on muscle performance in patients undergoing allogeneic bone marrow transplantation. *Bone Marrow Transplantation* 32: 723-728, 2003.
- 4) Sullivan KM, Shulman HM, et al: The spectrum of chronic graft versus host disease in man. In Gale RP, Fox CF eds: *Biology of Bone Marrow Transplantation*, pp 69-73, Academic Press, New York, 1980.
- 5) Rovelli A, Pezzini C, et al. : Cardiac and respiratory function after bone marrow transplantation in children with leukaemia. *Bone Marrow Transplantation* 16: 571-576, 1995.
- 6) Kellerman J, Rigler D, et al.: Psychological effects of isolation in protected environment. *Am J Psychiatry* 134: 563-565, 1977.
- 7) Fobair P, Hoppe RT, et al.: Psychosocial problems among survivals of Hodgkin's disease. *J Clin Oncol* 4: 805-814, 1986.
- 8) Graydon JE: Women with breast cancer: their quality of life following a course of radiation therapy. *J Adv Nurs* 19: 617-622, 1994.
- 9) Syrjala KL, Chapko MK, et al.: Recovery after allogeneic marrow transplantation: prospective study of predictors of long-term physical and psychosocial functioning. *Bone Marrow Transplantation* 11: 319-327, 1993.
- 10) Baumann FT, Kraut L, et al. : A controlled randomized study examining the effects of exercise therapy on patients undergoing haematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplantation* 45: 355-362, 2010.
- 11) Jarden M, Baadsgaard MT, et al.: A randomized trial on the effect of a multimodal intervention on physical capacity, functional performance and quality of life in adult patients undergoing allogeneic SCT. *Bone Marrow Transplantation* 43: 725-737, 2009.
- 12) Carlson LE, Smith D, et al. : Individualized exercise program for the treatment of severe fatigue in patients after allogeneic hematopoietic stem-cell transplant: a pilot study. *Bone Marrow Transplantation* 37: 945-954, 2006.
- 13) Adamsen L, Quist M, et al. : The effect of a

- multidimensional exercise intervention on physical capacity, well-being and quality of life in cancer patients undergoing chemotherapy. *Support Care Cancer* 14: 116-127, 2006.
- 14) Dimeo F, Stieglitz R, et al. : Effects of physical activity on the fatigue and psychologic status of cancer patients during chemotherapy. *Cancer* 85: 2273-2277, 1999.
 - 15) 八並光信・他：造血幹細胞移植患者の廃用症候群に対する理学療法効果について. *理学療法学* 20(2) : 133-138, 2005.
 - 16) Wieringa J, van Kralingen KW, et al.: Pulmonary function impairment in children following hematopoietic stem cell transplantation. *Pediatr Blood Cancer* 44: 1-6, 2005.
 - 17) Hayes S, Davies PSW, et al : Total energy expenditure and body composition changes following peripheral blood stem cell transplantation and participation in an exercise programme. *Bone Marrow Transplantation* 31: 331-338, 2003.
 - 18) 井上順一朗, 小野玲・他：造血幹細胞移植患者の身体活動量評価法としての生活習慣記録機の使用経験. *総合リハ34* (11) : 1093-1098, 2006.
 - 19) 井上順一朗, 小野玲・他：造血幹細胞移植患者の身体活動量に対する理学療法介入. *理学療法学*33 (8) : 445-448, 2006.
 - 20) Inoue J, Ono R, et al.: The impact of early rehabilitation on the duration of hospitalization in patients after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Transplant Proc*: in press
 - 21) 井上順一朗, 小野玲・他：同種造血幹細胞移植患者の身体活動量に対する運動療法プログラム導入効果の検討. *PTジャーナル* 43(4) : 323-328, 2009.
 - 22) 井上順一朗, 小野玲・他：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* 14 : 39-42, 2008.
 - 23) Law S, Wong KH, et al. : Predictive factors for postoperative pulmonary complications and mortality after esophagectomy for cancer. *Ann Surg* 240:791-800, 2004.
 - 24) Ferguson MK, Durkin AE : Preoperative prediction of the risk of pulmonary complications after esophagectomy for cancer. *J Thorac Cardio Surg* 123: 661-669, 2002.
 - 25) Whooley BP, Law S, et al.: Analysis of reduced death and complication rates after esophageal resection. *Ann Surg* 233: 338-344, 2001.
 - 26) Healy LA, Ryan AM, et al.: Impact of obesity on outcomes in the management of localized adenocarcinoma of the esophagus and esophagogastric junction. *J Thorac Cardio Surg* 134: 1284-1291, 2007.
 - 27) Kilic A, Schuchert MJ, et al. : Impact of Obesity on Perioperative Outcomes of Minimally Invasive Esophagectomy. *Ann Thorac Surg* 87: 412-415, 2009.
 - 28) Luketich JD, Alvelo-Rivera M, et al. : Minimally invasive esophagectomy-Outcomes in 222 patients. *Ann Surg* 238: 486-494, 2003.
 - 29) Nomori H, Kobayashi R, et al : Preoperative respiratory muscle training: Assessment in thoracic surgery patients with special reference to postoperative pulmonary complications. *Chest* 105: 1782-1788, 1994.
 - 30) Hulzebos EHJ, Helders PJM, et al : Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery. *JAMA* 296: 1851-1857, 2006.
 - 31) Dronkers J, Veldman A, et al : Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 22: 134-142, 2008.
 - 32) Olsen MF, Hahn I, et al : Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg* 84: 1535-1538, 1997.
 - 33) Castillo R, Haas A : Chest physical therapy-comparative efficacy of preoperative and postoperative in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil* 66: 376-379, 1985.