

われることも多い。

7. 廃用症候群(造血幹細胞移植, 化学療法, 放射線療法など)

化学療法や放射線療法を施行されている患者は悪心, 易疲労性などの副作用により不活動となりがちである。また, がんが進行すると異化亢進によって骨格筋の蛋白量が減少して筋力や筋持久力が低下する(悪液質)ため廃用症候群を来しやすい。また, 造血幹細胞移植にあたっては移植前処置として大量の化学療法や全身の放射線照射などが行われ, それらの副作用により不活動になりやすい。また, 骨髄抑制のため無菌室に隔離されてしまうことによっても活動性が低下し廃用症候群に陥りやすい。筋力, 持久力だけでなく関節可動域や肺機能, 心機能も低下するため注意が必要である。

廃用症候群は基本的には予防可能であり, 発生してから対処するのではなく予防することが重要である。廃用症候群の予防のために, ベッド上でも大腿四頭筋の等尺性運動などを行うとよい。離床が可能であれば積極的に座位, 立位へと進めていく。歩行が可能であればコースを決めて散歩を日課にすることが勧められる。その際, 万歩計で歩数をカウントして記録しておくもよい。比較的体力がある場合は速足で歩く, 階段や坂を上る, などの負荷をかけることも試みる。歩行だけでなく自転車エルゴメーターもよい。このような全身運動はホルモン・バランスが崩れて体重過多になりやすい症例や閉経後乳がんのように体重過多が再発のリスクを高めることが知られている症例にも勧められる。逆に疲労が強い場合には, 低強度の運動を短時間で行い, これを反復するのがよい。翌日に疲労が残らない程度に運動を行う。

8. 終末期

終末期は機能障害や activities of daily living (ADL)が低下していることが多いが, QOL をできるだけ維持するためにリハビリテーションがかかわることができる。リハビリテーションの施行が全人的苦痛(total pain)の緩和につながる。体力低下が進んでおり十分なリハビリテーション・アプ

ローチが難しいこともあるが, 患者や家族の要望に基づいて優先すべきアプローチを決定し, 可能な範囲で対処する。病棟や自宅における環境設定の指導, 介助方法の指導, 安楽なポジショニングの指導, 安全な経口摂取のための指導, 浮腫への対応, 心理支持的な対応などが行われる。

リスク管理

リハビリテーションを進めるうえでがん患者に特有のリスクを理解し, その管理を行う必要がある。がん患者に対してリハビリテーションを実施するうえで注意すべき所見として, ①血液データ(血算:ヘモグロビン値 7.5 g/dl 以下, 血小板数 50,000/ μ l 以下, 白血球数 3,000/ μ l 以下, 電解質:低・高カリウム血症, 低ナトリウム血症, 低・高カルシウム血症), ②骨病変(骨皮質の 50%以上の浸潤, 骨中心部に向かう骨びらん, 大腿骨の 3 cm 以上の病変などを有する長管骨の転移所見), ③圧迫性病変(有腔内臓, 血管, 脊髄の圧迫), ④全身症状(疼痛, 呼吸困難, 運動制限を伴う胸膜, 心嚢, 腹膜, 後腹膜への滲出液貯留), ⑤中枢神経症状(中枢神経系の機能低下, 意識障害, 頭蓋内圧亢進), ⑥循環器症状(起立性低血圧, 160/100 mmHg 以上の高血圧, 110/分以上の頻脈, 心室性不整脈)などが挙げられる^{4,6)}。ただし, これらの基準を厳格に適用してしまうとリハビリテーションの継続が困難となる症例が多くなってしまふ。実際にはこれらの基準をすべて満たしていなくても全身状態を注意深く観察しながら必要な練習を継続することが多い。リスクの例とリハビリテーションを行う上でのポイントを挙げる。

1. 骨髄抑制

化学療法中や放射線療法中は骨髄抑制を生じる可能性がある。ヘモグロビン値が 7~10 g/dl のときは, 運動前後の脈拍数や動悸, 息切れなどの自覚症状に注意する⁴⁾。血小板数が 30,000/ μ l 以上であれば特に運動制限の必要はないと考えられるが, 10,000~20,000/ μ l のときは有酸素運動主体として抵抗運動は行わないようにする。また, 10,000/ μ l 以下の場合には積極的な運動は行わな

い⁷⁾。白血球減少、特に好中球が $500/\mu\text{l}$ 以下の場合には感染のリスクが高く、顆粒球コロニー刺激因子 (granulocyte colony stimulating factor : G-CSF) や予防的な抗生剤投与、クリーンルーム管理などの感染予防の対策が必要となる⁸⁾。

2. 抗がん剤治療中・後

ドキシソルビシン (アドリアマイシン) やダウノルビシンなどの使用によって心機能が障害される可能性がある。ドキシソルビシンの場合、体表面積あたりの累積用量が $450\sim 500\text{ mg}$ を超えると急速に心機能障害の出現率が上昇する。心エコー検査で左室駆出率を適宜確認することなどが必要である⁹⁾。運動負荷量については、動悸や息切れなどの自覚症状に注意しながら、安静時 $+10\sim 20/$ 分程度の心拍数から少しずつ負荷量を増加させていくことが安全と考えられる⁴⁾。

シスプラチン、タキサン系薬剤などの投与によって末梢神経障害が発生する可能性がある。通常は治療終了後数か月～数年で消失もしくは軽快するが、ときに不可逆的な障害が起こる。

3. 放射線治療中・後

放射線治療の副作用として急性と晩発性の障害がある。急性の副作用としては嘔気、食欲不振、倦怠感などの全身症状と局所の皮膚や粘膜の炎症・浮腫が挙げられる。晩発性の副作用としては、中枢神経・末梢神経障害、リンパ浮腫、骨壊死、咽頭・喉頭浮腫などが挙げられる⁹⁾。廃用症候群の予防、末梢神経障害や嚥下障害への対応などが必要となる。

4. 血栓・塞栓症

進行がん患者では凝固・線溶系の異常を来している場合があり、血栓・塞栓症のリスクがある。特に下肢には深部静脈血栓症が発生しやすいため、長期臥床状態にある場合には弾性ストッキングの着用や下腿三頭筋の運動などにより予防を図る。また、臥床状態にあった深部静脈血栓症患者の離床に際しては、循環器科の医師などと相談のうえ慎重に行う必要がある。肺塞栓症のリスクが高い場合には下肢を積極的に動かすことは避ける。静脈血栓症に対してはワルファリンなどによ

る治療が行われるが、特に肺塞栓症のリスクが高い場合には下大静脈フィルターが挿入される。

5. 骨転移

がん患者が疼痛を訴えた場合には骨転移の可能性を念頭に置く必要がある。骨シンチグラフィで骨転移を指摘されることも多いが、骨シンチグラフィでは骨の脆弱性が評価できないので X 線検査などで病的骨折のリスクを確認する必要がある。転移部は軽微な力でも骨折が起こるため、転移部に大きな力が加わることを避けなければならない。特に、長管骨や脊椎の骨転移がある場合には注意が必要である。長管骨転移の病的骨折のリスクについては、Mirels が転移の場所 (上肢 : 1 点, 下肢 : 2 点, 転子部 : 3 点), 疼痛 (軽度 : 1 点, 中等度 : 2 点, 重度 : 3 点), 病理学的分類 (造骨性 : 1 点, 混合性 : 2 点, 溶骨性 : 3 点), 大きさ ($<1/3$: 1 点, $1/3\sim 2/3$: 2 点, $>2/3$: 3 点) から点数化しており、合計点が 8 点以上の場合、病的骨折のリスクが高いと判定される¹⁰⁾。

下肢への骨転移の場合はしばしば免荷が必要である。免荷の程度によって歩行器、松葉杖、ロフトランド杖、T 字杖などから適切なものを選択して歩行練習を行う。脊椎転移の場合は必要に応じて体幹装具 (コルセット) が処方される。

6. 胸水・腹水

がん性胸膜炎によって胸水が貯留している症例では、少し動いただけですぐに動脈血酸素飽和度が下がってしまうことがある。このような場合にはできるだけ少ないエネルギーで動作を遂行できるように指導するとよい。安楽な呼吸が行えるようベッド上の体位を工夫したり、環境を整えたりすることも有効である¹¹⁾。

四肢の浮腫を合併しているような場合、しばしば弾性ストッキングなどによる圧迫療法が行われる。ただし、胸水や腹水が貯留している症例では、圧迫療法などの浮腫への対応によって胸水や腹水が増悪することがあり注意が必要である。このような場合には、呼吸困難感や腹部膨満感といった自覚症状の悪化、動脈血酸素飽和度の低下などに注意しながら対処していく。特に、尿量が少ない

表 2 がん患者リハビリテーション料の対象

	入院患者で下記のいずれかに該当する者
ア	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、大腸がんで全身麻酔で手術が行われる予定または行われた患者
イ	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で放射線治療または全身麻酔で手術が行われる予定または行われた患者
ウ	乳がんでリンパ節郭清を伴う乳房切除術が行われる予定または行われた患者で術後に肩関節の運動障害等を起こす可能性がある患者
エ	骨軟部腫瘍またはがんの骨転移に対して患肢温存術、切断術、創外固定もしくはピン固定等の固定術、化学療法または放射線療法が行われる予定または行われた患者
オ	原発性脳腫瘍または転移性脳腫瘍で手術もしくは放射線治療が行われる予定または行われた患者
カ	血液腫瘍により化学療法もしくは造血幹細胞移植が行われる予定または行われた患者
キ	骨髄抑制を来しうる化学療法が行われる予定または行われた患者
ク	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

場合には慎重な対応が必要である。

がんのリハビリテーションに関わる診療報酬

2011年3月現在のがんのリハビリテーションに関わる診療報酬について、以下に述べる。

1. がん患者リハビリテーション料

対象となる患者に対して医師の指導監督の下、適切な研修を修了した理学療法士、作業療法士、言語聴覚士が個別に20分以上のリハビリテーションを行った場合を1単位として、1日につき6単位に限り算定することができる。1単位200点で対象者は表2のとおりである。治療が行われる前から算定可能である点が特徴的である。なお、がん患者リハビリテーションを算定する際には、リハビリテーション総合実施計画書を算定していることが必要となる。

がん患者だからといって皆このがん患者リハビリテーション料を算定しなければならないわけではなく、疾患別リハビリテーション料を算定してもよいのだが、がん患者リハビリテーションと疾患別リハビリテーション料を同時に算定することはできない。

2. リンパ浮腫指導管理料

保険医療機関に入院中で子宮悪性腫瘍、子宮付属器悪性腫瘍、前立腺悪性腫瘍または腋窩部郭清を伴う乳腺悪性腫瘍に対する手術が行われた場合には、医師、あるいは医師の指示に基づき看護師

または理学療法士がリンパ浮腫の重症化等を抑制するための指導を実施した場合に算定することができる。ただし、当該手術が施行された日の属する月またはその前月もしくは翌月のいずれかに算定する必要があり、入院中1回に限られる。また、これを算定した患者が退院した場合、当該保険医療機関において退院した日の属する月またはその翌月に指導を再度実施した際にもう一度算定することができる。1回100点である。カルテに指導内容の要点の記載が必要である(表3)。

3. 四肢のリンパ浮腫治療のための弾性着衣等に係る療養費の支給

リンパ節郭清術を伴う悪性腫瘍(悪性黒色腫、乳腺をはじめとする腋窩部のリンパ節郭清を伴う悪性腫瘍、子宮悪性腫瘍、子宮付属器悪性腫瘍、前立腺悪性腫瘍および膀胱をはじめとする泌尿器系の骨盤内のリンパ節郭清を伴う悪性腫瘍)の術後に発症するリンパ浮腫が支給の対象となる。

弾性着衣に関しては、製品の圧が30mmHg以上のものが対象となる。ただし、医師の判断により特別の指示がある場合は20mmHg以上の圧でもよい。一度に購入する弾性着衣は装着部位ごとに2着が限度である。弾性包帯の支給は、医師の判断により弾性着衣が使用できないと指示がある場合に限られる。一度に購入する弾性包帯は装着部位ごとに2組が限度である。弾性着衣、弾性包帯とも支給申請費用の上限があるが、購入後6か

表 3 リンパ浮腫指導管理料算定に必要な指導内容

ア	リンパ浮腫の原因と病態
イ	リンパ浮腫の治療方法の概要
ウ	セルフケアの重要性と局所へのリンパ液の停滞を予防および改善するための具体的実施方法 (イ) リンパドレナージに関すること (ロ) 弾性着衣または弾性包帯による圧迫に関すること (ハ) 弾性着衣または弾性包帯を着用した状態での運動に関すること (ニ) 保湿および清潔の維持などのスキンケアに関すること
エ	生活上の具体的注意事項 リンパ浮腫を発症または増悪させる感染症または肥満の予防に関すること
オ	感染症の発症等増悪時の対処方法 感染症の発症等による増悪時における診察および投薬の必要性に関すること

月すると再度申請が可能となる。

おわりに

がん患者に対するリハビリテーションは、わが国ではようやく認知されはじめた段階と思われる。今後のさらなる普及のためには、リハビリテーション・スタッフがリスク管理などについての知識を持つこと、主治医や看護師がリハビリテーションの重要性を理解することなどが必要と思われる。

文献

- 1) がんの統計'10.
http://ganjoho.ncc.go.jp/public/statistics/backnumber/2010_jp.html
- 2) がんの統計'03.
http://ganjoho.ncc.go.jp/public/statistics/backnumber/2003_jp.html
- 3) がんの統計'07.
http://ganjoho.ncc.go.jp/public/statistics/backnumber/2007_jp.html

- 4) 辻 哲也, 他: 悪性腫瘍(がん)のリハビリテーション-オーバービュー. 総合リハ 31: 753-760, 2003
- 5) Dietz JH: Rehabilitation of the cancer patients. Med Clin North Am 53: 607-624, 1969
- 6) Gerber LH, et al: Rehabilitation for patients with cancer diagnosis. DeLisa JA, et al(eds): Rehabilitation Medicine: Principles and Practice, 3rd ed, pp1293-1315, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1998
- 7) Smeiz JK, et al: Rehabilitation of the cancer patient after bone marrow transplantation. PM & R State Art Review 8: 321-323, 1994
- 8) 渡邊純一郎: がん治療の理解 II. 化学療法. 臨床リハ 12: 868-872, 2003
- 9) 西村哲夫: がん治療の理解 I. 放射線療法. 臨床リハ 12: 863-867, 2003
- 10) Mirels H: Metastatic disease in long bones. A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. Clin Orthop Relat Res 249: 256-264, 1989
- 11) 池永昌之, 他: 呼吸困難への対応. 臨床リハ 10: 593-597, 2001

(Akira Tanuma 静岡県立静岡がんセンターリハビリテーション科: ☎ 411-8777 静岡県駿東郡長泉町下長窪 1007)

お知らせ

第 16 回 3 学会合同呼吸療法認定士認定講習会・認定試験 配布期間・受付期間変更

今般の東北関東大震災の影響を考慮し、申し込みに係る諸日程を以下のとおり変更致します。

実施要領(申請書類)ダウンロード可能期間: 2011 年 3

月 1 日(火)10:00~5 月 9 日(月)17:00

申し込み受付期間: 2011 年 5 月 10 日(火)8:00~16 日

(月)17:00

- *実施要領(申請書類)の入手方法はダウンロードのみ、申し込み受付は『特定記録郵便』での郵送のみ。
- *この他の詳細は本誌第 45 巻第 3 号 p216 を参照。

URL:

<http://www.jaame.or.jp/koushuu/kokyu/kokyuu.html>

問い合わせ先: 〒113-0033 東京都文京区本郷 3-42-6

NKD ビル 7F 財団法人医療機器センター内

3 学会合同呼吸療法認定士認定委員会事務局

Tel 03-3813-8595 Fax 03-3813-8733

造血幹細胞移植患者における理学療法介入の意義

井上順一郎^{1,2)} 小野 玲²⁾ 牧浦大祐²⁾ 竹腰久容(看護師)³⁾
 中田登紀江(看護師)³⁾ 石橋有希(臨床心理士)⁴⁾
 岡村篤夫(医師)⁴⁾ 南 博信(医師)⁴⁾ 三浦靖史(医師)^{1,2)}
 佐浦隆一(医師)⁵⁾

はじめに

2010年4月の診療報酬改訂において、「がん患者リハビリテーション料」が新設され、がん患者に対するリハビリテーション(以下、リハビリ)の重要性が認識されつつある。

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身体機能に影響を及ぼす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、他のリハビリ対象となる良性疾患とは異なり、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、それらの変化に対応したリハビリが必要であることなどが挙げられる。

「がん患者リハビリテーション料」では、その算定要件となる対象患者の中に「血液腫瘍と診断され、当該入院中に化学療法若しくは造血幹細胞移植が予定されているもの又は施行されたもの」が挙げられており、固形腫瘍の患者のみならず、血液腫瘍の患者に対しても、前述のように障害に応じた積極的なリハビリ介入が求められている。こ

れにより、治療後早期の社会復帰が期待される。

本稿では、造血幹細胞移植の概要および理学療法介入の意義を述べるとともに、当院で積極的に行っている同種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介入について紹介する。

造血幹細胞移植の概要

1. 造血幹細胞移植とは

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(total body irradiation: 以下、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、その後ヒト白血球抗原(human leukocyte antigen: 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。同種移植はさらに、血縁者からの移植と非血縁者からの移植に分けられる。また、移植される造血幹細胞の種類によって、骨髄移植(bone marrow transplantation: BMT)、末梢血幹細胞移植(peripheral blood stem cell transplantation: PBSCT)、臍帯血移植(cord blood transplantation: CBT)に分類される。

骨髄移植は、骨髄中に存在する造血幹細胞をドナーより採取し、患者に輸注する方法である。ド

1) 神戸大学医学部附属病院リハビリテーション部
 2) 同 大学院保健学研究科リハビリテーション科学領域
 3) 同 医学部附属病院看護部
 4) 同 医学部附属病院腫瘍・血液内科
 5) 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

表 1 移植前処置療法の副作用

	副作用
全身放射線照射 (TBI)	骨髄抑制, 口内炎, 下痢, 腹痛, 嘔気, 肺障害, 頭痛, 皮膚の発赤, 不妊, 無精子, 無月経, 耳下腺炎, 白内障など
シクロホスファミド	骨髄抑制, 口内炎, 下痢, 腹痛, 嘔気, 出血性膀胱, 肝障害, 不整脈, 心不全, 心外膜炎, 心筋出血, 神経障害, 脱毛, 爪の変形, 不妊, 無精子, 無月経など
ブスルファン	骨髄抑制, 口内炎, 下痢, 腹痛, 嘔気, 出血性膀胱, 肝障害(肝中心静脈閉塞: VOD), 肺障害, 療瘰, 色素沈着, 脱毛, 爪の変形, 不妊, 無精子, 無月経など

ナーからは全身麻酔下で腸骨より骨髄が採取される。わが国では「日本骨髄バンク」が設立されており、血縁者に HLA の一致するドナーがみつからなくても、多くの場合に非血縁者間骨髄移植が可能となっている。

末梢血幹細胞移植は、顆粒球コロニー刺激因子 (granulocyte-colony stimulating factor: G-CSF) 投与によって末梢血に動員した造血幹細胞を採取し、患者に輸注する方法である。G-CSF 投与により腰部や胸部などに骨痛や発熱などの副作用が認められるケースはあるものの、麻酔下で骨髄からの採取を受ける必要がないため、ドナーにとっては受け入れやすい採取法となっている。また、大量の造血前駆細胞が採取できるため、移植後の造血機能の回復が早期に得られるという利点がある。

臍帯血移植は、保存されている臍帯血中に含まれる造血幹細胞を採取するため、新たに幹細胞を採取する必要がなく、ドナーへの負担が少ないことが特徴である。臍帯血移植の場合は HLA を完全に一致させる必要はなく、また、各地のさい帯血バンクで凍結保存され「日本さい帯血バンクネットワーク」により共同管理されているため、すみやかに移植を実施することが可能である。しかし、成人に移植を行う場合、十分な造血幹細胞が得られないことがあること、移植後の造血機能の回復(特に血小板)に時間を要すること、長期的な移植成績が未だ明らかになっていないことなどの問題点も残されている。

2. 前処置

骨髄破壊的前処置 (full 移植) は、大量化学療法や TBI により患者の免疫を強力に抑制し、生着不全を予防するための役割と、残存する腫瘍細胞

を根絶する役割とがあるが、正常な細胞にも強力な影響を及ぼすため、リハビリ実施の際にはその副作用を理解する必要がある。一方、骨髄非破壊的前処置 (mini 移植) は、治療強度を弱め、患者の免疫抑制のみに主眼を置いたものである。

代表的な骨髄破壊的前処置として、TBI+シクロホスファミド(以下, CY), ブスルファン+CY が挙げられる。TBI と各抗がん剤の副作用を表 1 に示す。

移植における問題点とリハビリ介入の意義

日本造血細胞移植学会の 2008 年度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¹⁾。

しかし、移植患者においては、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やその副作用(表 2)、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: 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^{2~5)}。これら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 (QOL) を著しく低下させる^{6,7)}。移植患者

表 2 化学療法に伴う副作用

疾患	化学療法	副作用
ホジキンリンパ腫	ABVD(ドキシソルピシン/プレオマイシン/ビンブラスチン/ダカルバジン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 発熱, アレルギー症状, 血管炎, 便秘, 口内炎, 心毒性, 肝障害, 神経障害, 脱毛など
非ホジキンリンパ腫	R-CHOP(リツキサシ/ドキシソルピシン, ビンクリスチン, シクロホスファミド, プレドニゾロン)	インフュージョンリアクション, 骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 口内炎, 便秘, 神経障害, 脱毛, 出血性膀胱炎, VOD, 高血糖, 浮腫, 潰瘍, 白内障, 精神障害など
	ESHAP(エトポシド/シスプラチン/シタラビン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, アレルギー症状, 口内炎, 下痢, 発疹, 肝障害, 腎障害, 聴力障害, 神経障害, 脱毛, シタラビン症候群, 角膜炎・結膜炎, 中枢神経障害, 高血糖, 浮腫, 潰瘍, 白内障, 精神障害など
急性骨髄性白血病		
寛解導入療法 (1か2のいずれかを選択)	1 IDA/Ara-C (イダルビシン/シタラビン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 口内炎, 心毒性, 肝障害, 発疹, 尿の着色(赤色), 脱毛など
	2 DNR/Ara-C (ダウノルビシン/シタラビン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 口内炎, 心毒性, 肝障害, 発疹, 脱毛など
寛解後療法 (1か2~5のいずれかを選択)	1 high-dose Ara-C×3 コース (シタラビン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 脱毛, シタラビン症候群, 角膜炎・結膜炎, 中枢神経障害, 急性呼吸促進症候群・間質性肺炎など
	2 地固め第1コース (MA: ミトキサントロン/シタラビン)	骨髄抑制, 心毒性, 脱毛, 悪心・嘔吐, 口内炎, 肝障害, 発疹など
	3 地固め第2コース (DA: ダウノルビシン/シタラビン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 口内炎, 心毒性, 肝障害, 発疹, 脱毛など
	4 地固め第3コース (AA: アクラルビシン/シタラビン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 口内炎, 肝障害, 発疹, 下痢, 脱毛など
	5 地固め第4コース (A-triple V: シタラビン/エトポシド/ビンクリスチン/ビンデシン)	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, アレルギー症状, 口内炎, 便秘, 発疹, 肝障害, 神経障害, 脱毛など
慢性骨髄性白血病	イマチニブ	骨髄抑制, 悪心・嘔吐, 発疹, 体液貯留, 下痢, 筋肉痛・筋攣縮など

VOD: 肝中心静脈閉塞症

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必要である⁸⁾.

これらを踏まえた移植患者に対するリハビリ介入の意義として, ① 廃用症候群の予防・改善, ② 身体活動量の維持・増進, ③ 心理的・精神的賦活, ④ QOLの向上, ⑤ 入院中の生活リズムの構築, ⑥ 早期退院, ⑦ 早期社会復帰が挙げられる。

移植患者に対するリハビリの効果

移植患者における全身体力の低下, 疲労感, 精神機能・QOLの低下については従来より認識されてはいたが, これらに対するリハビリの効果

研究され始めたのは1990年代半ばになってからである。移植患者において問題となっていた長期間にわたる不活動により生じる身体的・精神的廃用症候群が運動療法により改善できるという報告がなされた^{9~11)}。Dimeoら⁹⁾は, 末梢血幹細胞移植を受けた患者において, 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, Carlsonら¹⁰⁾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運動耐容能が改善し, また, 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た。また、Adamsen ら¹¹⁾は、マシントレーニング、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、筋力や運動耐容能が改善し、QOL や自覚的疲労度にも改善が認められたと報告している。

しかしながら、Wiskemann ら¹²⁾のレビューでは、移植患者における運動療法の効果に関する論文 15 件中 5 件はコントロール群が設定されておらず、10 件は対象者が 35 名以下という小規模な研究であったと指摘しており、大規模な randomized controlled trial (RCT) が必要とされた。これに対して、Jarden ら¹³⁾は同種移植患者 42 名を対象にした RCT を行い、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 (VO₂ max) 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と報告した。また、Baumann ら¹⁴⁾は、移植患者 64 名を対象とした RCT 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 activities of daily living (ADL) 練習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。

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身体的・精神的廃用症候群の予防や改善に有効であると考えられる。

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、移植に至るまでの治

療過程においてすでに発症してい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 を維持するだけ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^{2,6,9~11,15~17)}。

当院では、移植患者に対し、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：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。

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 10,000 期間、③CR class 100 期間、④移植後 CR class 10,000 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 0.5 μ m 以上の粒子が 100 個以下) の病室と class 10,000 (粒子が 10,000 個以下) の病室前廊下に分けられている (図 2)。

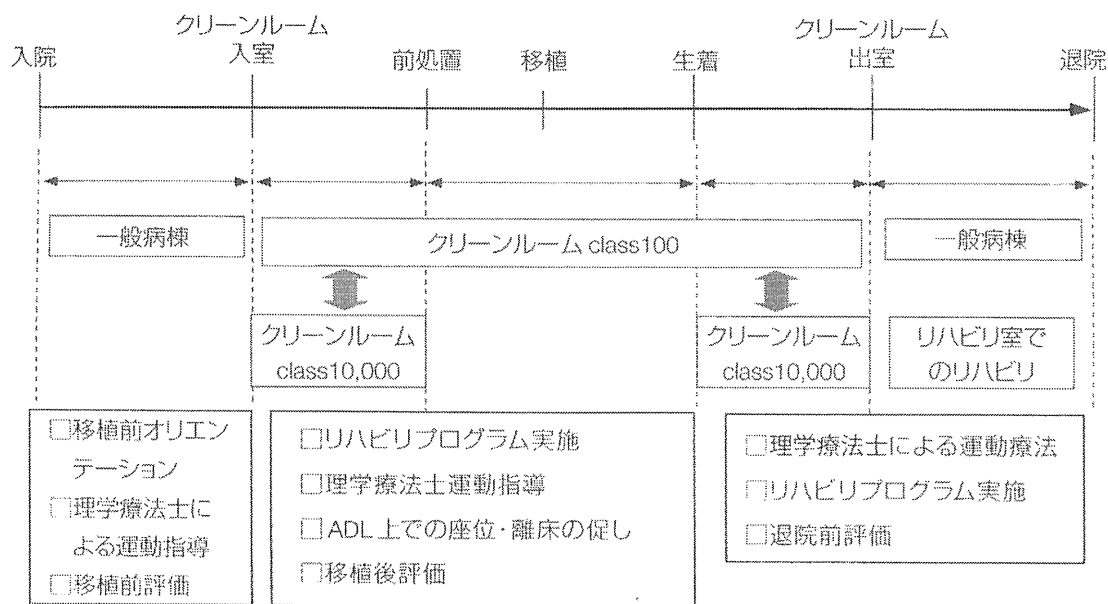


図 1 当院における造血幹細胞移植患者のリハビリプログラム

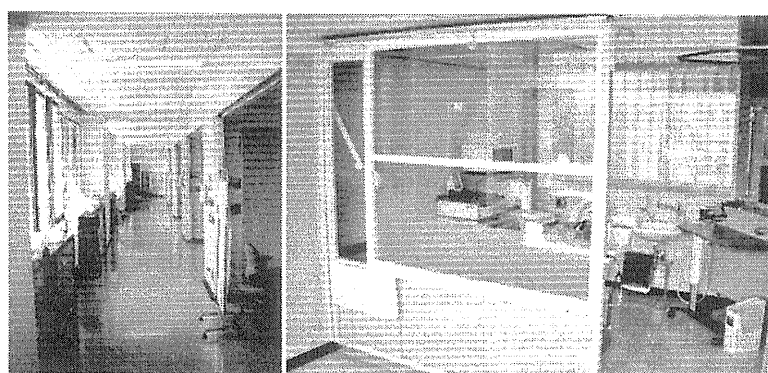


図 2 クリーンルーム
a. class 10,000 b. class 100

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 10,000 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 CR 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。CR class 100 期間には筋力

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
精神機能	身体活動量	歩数(ライフコーダー EX)
	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
その他	自覚的疲労度	Cancer Fatigue Scale
	ADL	ECOG Performance Status (PS)

トレーニング、ストレッチ、立ち上がりや足踏みなどの ADL 練習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 10,000 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 10,000)への移動が許可される。この時期には引き続き、急性 GVHD 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リハビリプログラム(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

ルは引き続いて行われる。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、前述のように目標歩数の達成度のフィードバックを行いながら、退院へ向けての ADL 練習を行う。なお、退院前に退院前リハビリ評価を実施する。

移植患者に対するリハビリの効果

当院では、当初、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リハビリを積極的に実施している。そこで、移植患者の身体活動量を向上させ、廃用症候群を予防することを目的とした、移植後早期からのリハビリ介入の効果を検証するため、身体活動量と入院期間との関連性を後方視的に検討した。対象は、同種移植を行った患者 26 名、骨髄破壊的前処置 (full 移植) 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 (mini 移植) による同種移植患者(以下、mini 移植群)13 名である。測定変数は、身体活動量の指標としての移植後 CR class 10,000 期間における歩数、および移植後入院日数とした。Full 移植群では CR class 10,000 期間の歩数と移植後入院日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、交絡因子と考えられる急性 GVHD の重症度、感染症の有無、サイトメガロウイルス抗原血症の有無による移植後入院日数および CR class 10,000 期間の歩数への影響は、両群ともに認められなかった。このことから、移植後早期からのリハビリ介入により、骨髄破壊的前処置を受けた同種移植患者の廃用症候群を予防し、入院期間を短縮できることが示唆された²¹⁾。また、移植後 CR class 10,000 期間におけるリハビリにより、SF-36(MOS 36-Item Short-Form Health Survey)で評価した同種移植患者の健康関連 QOL を向上できることも明らかとなった²²⁾。

以上より、移植後早期からのリハビリ介入は、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。

おわりに

移植患者における廃用症候群の予防には、前述のようなりハビリによる身体活動量の維持、向上が必須であることは明白である。しかしながら、単独での介入では、身体的・空間的制約の多い移植患者の活動性を維持することは不可能である。また、心理状態、精神機能を維持するためには精神的なケアも不可欠となる。そのため、医師、看護師、臨床心理士など多職種と連携をとりながらりハビリを実施することが重要である。

「がん患者りハビリテーション料」により、血液腫瘍を含むあらゆるがんに対するりハビリの診療報酬請求が可能となった。しかしながら、がんのりハビリの効果に関するエビデンスは未だ十分には確立されておらず、多施設共同研究などによるりハビリの効果検証が必要である。

文献

- 1) 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
- 2) Mello M, et al : Effects of an exercise program on muscle performance in patients undergoing allogeneic bone marrow transplantation. *Bone Marrow Transplant* **32** : 723-728, 2003
- 3) Sullivan KM, et al : The spectrum of chronic graft versus host disease in man. In Gale RP, et al(eds) : *Biology of Bone Marrow Transplantation*, pp 69-73. Academic Press, New York, 1980
- 4) Rovelli A, et al : Cardiac and respiratory function after bone marrow transplantation in children with leukaemia. *Bone Marrow Transplant* **16** : 571-576, 1995
- 5) Kellerman J, et al : Psychological effects of isolation in protected environment. *Am J Psychiatry* **134** : 563-565, 1977
- 6) Fobair P, et al : Psychosocial problems among survivors of Hodgkin's disease. *J Clin Oncol* **4** : 805-814, 1986
- 7) Graydon JE : Women with breast cancer : their quality of life following a course of radiation therapy. *J Adv Nurs* **19** : 617-622, 1994
- 8) Syrjala KL, et al : Recovery after allogeneic marrow transplantation : prospective study of predictors of long-term physical and psychosocial functioning. *Bone Marrow Transplant* **11** : 319-327, 1993
- 9) Dimeo F, et al : Effects of physical activity on the fatigue and psychologic status of cancer patients during chemotherapy. *Cancer* **85** : 2273-2277, 1999
- 10) Carlson LE, et al : Individualized exercise program for the treatment of severe fatigue in patients after allogeneic hematopoietic stem-cell transplant : a pilot study. *Bone Marrow Transplant* **37** : 945-954, 2006
- 11) Adamsen L, 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
- 12) Wiskemann J, et al : Physical exercise as adjuvant therapy for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* **41** : 321-329, 2008
- 13) Jarden M, 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 Transplant* **43** : 725-737, 2009
- 14) Baumann FT, et al : A controlled randomized study examining the effects of exercise therapy on patients undergoing haematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* **45** : 355-362, 2010
- 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** : 133-138, 2005
- 16) Wieringa J, et al : Pulmonary function impairment in children following hematopoietic stem cell transplantation. *Pediatr Blood Cancer* **44** : 1-6, 2005
- 17) Hayes S, et al : Total energy expenditure and body composition changes following peripheral blood stem cell transplantation and participation in an exercise programme. *Bone Marrow Transplant* **31** : 331-338, 2003
- 18) 井上順一郎, 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** : 1093-1098, 2006
- 19) 井上順一郎, 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** : 445-448, 2006
- 20) 井上順一郎, 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** : 323-328, 2009
- 21) Inoue J, et al : The impact of early rehabilitation on the duration of hospitalization in patients after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Transplant Proc* **42** : 2740-2744, 2010
- 22) 井上順一郎, 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

(Junichiro Inoue, et al 神戸大学医学部附属病院リハビリテーション部 : 〒650-0017 神戸市中央区楠町7-5-2)

《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年のがんによる死者数は約34万人であり、年間死者数の約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・腎がん、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³⁾。

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^{3,4)}。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^{7,8)}。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³⁾

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、自助具やセルフケアのコツの指導など)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、各種自助具・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¹⁶⁾。

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を維持するだけ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、リハビリの効果が得られにくいことなどが挙げられる³⁾⁷⁾⁸⁾¹²⁻¹⁷⁾。

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Kenzo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

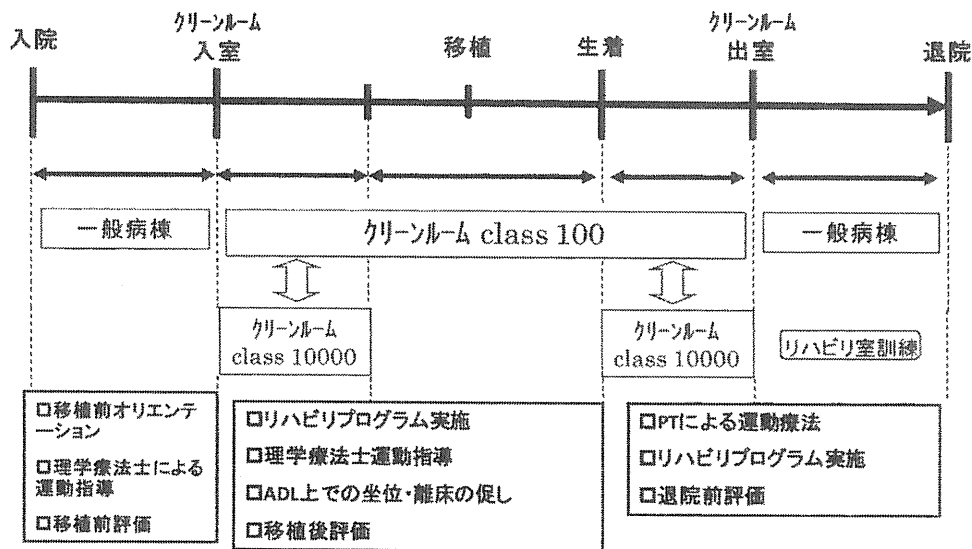


図1 当院における造血幹細胞移植患者のリハビリプログラム

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, 感染巣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。

③CR 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

<p>身体機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 筋力: <上肢>握力 <下肢>膝関節伸展筋力(hand dynamometer) <input type="checkbox"/> 柔軟性: 長座体前屈 <input type="checkbox"/> バランス: 開眼・閉眼片脚立位時間 <input type="checkbox"/> 持久力: 6分間歩行テスト <input type="checkbox"/> 総合歩行能力: Timed-Up & Go test <input type="checkbox"/> 身体活動量: 歩数(ライフコーダーEX) <p>精神機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 健康関連QOL: SF-36 <input type="checkbox"/> 抑うつ: Self Depression Scale (SDS) <input type="checkbox"/> コンプライアンス: Health Locus of Control <input type="checkbox"/> 運動Self Efficacy <input type="checkbox"/> 自覚的疲労度: Cancer Fatigue Scale <p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 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リハビリプログラム(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いて行われる。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

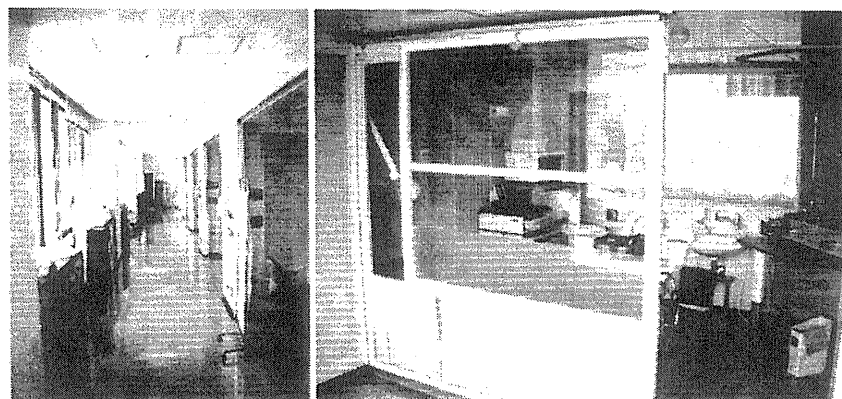


図2 (左) クリーンルームclass 10000 (右) クリーンルームclass 100

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、骨髄破壊の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²⁹⁾。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⁾²⁹⁾。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⁾。

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

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)		

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

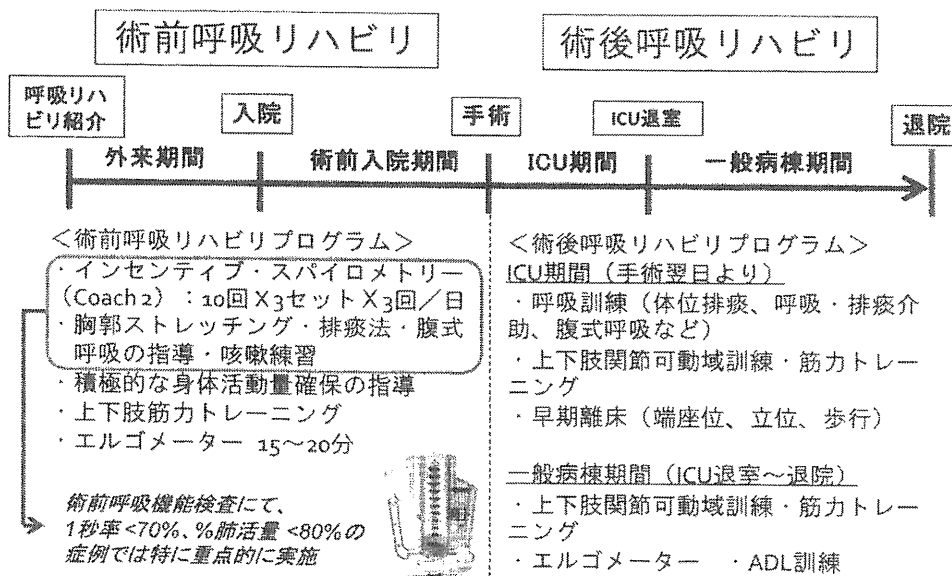


図3 当院における食道切除再建術前後の呼吸リハビリプログラム

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、

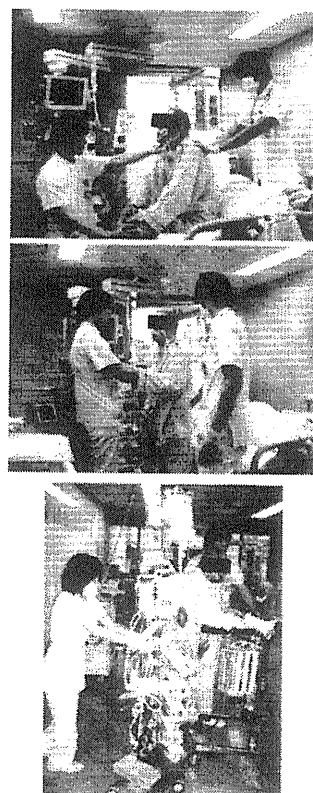
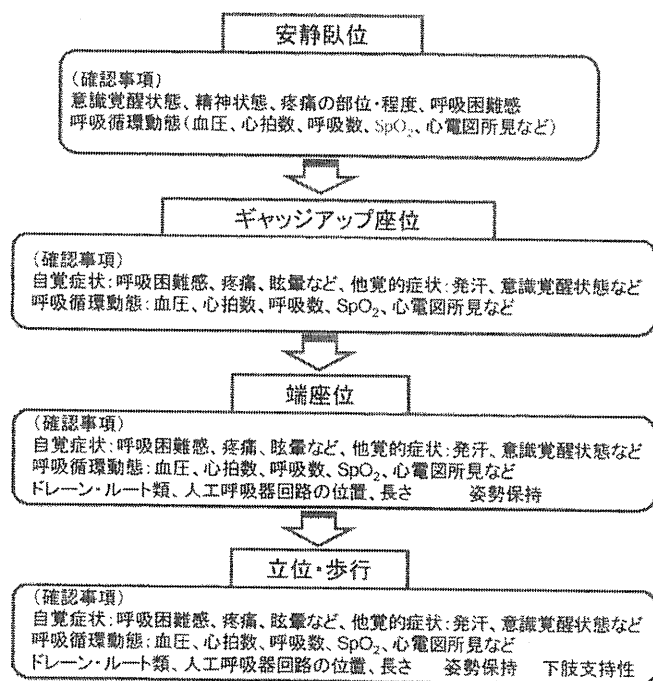


図4 離床の手順

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日以上の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⁹⁾。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さえも, 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 BF, 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.