

【総説】

造血器腫瘍患者の身体活動および座位行動

中神 孝幸^{1) 2)}, 俵 祐一¹⁾

- 1) 聖隷クリストファー大学大学院リハビリテーション科学研究科
- 2) 浜松医療センター リハビリテーション技術科

E-mail : 19mr08@g.seirei.ac.jp

The effects of physical activity and sedentary behavior on patients with hematological malignancies

Takayuki Nakagami^{1) 2)}, Yuichi Tawara¹⁾

- 1) Graduate School of Rehabilitation Science, Seirei Christopher University
- 2) Department of Rehabilitation, Hamamatsu Medical Center

要旨

我が国の造血幹細胞移植（移植）の件数および移植後生存者は、移植の適応となる患者層の増加や治療成績ならびに支持療法の改善により増加傾向にある。そのほかの多くのがん種においても同様に生存率は向上しており、このような背景の中、近年、多くのがん種において、中高強度の身体活動（moderate-to-vigorous physical activity; MVPA）や座位行動がOverall Survival（OS）やQuality of Life（QOL）、がん発症リスクなどと関係があると報告されている。そして、MVPAや座位行動について客観的に測定が可能である加速度計を用いた報告が増加している。しかし、移植後生存者をはじめとした造血器腫瘍患者の分野において、MVPAや座位行動について加速度計を用いて評価した報告はごくわずかである。移植後長期生存者が増加している昨今において、移植後患者のMVPAおよび座位行動の適切な評価方法の確立や、座位行動を含めた身体活動に関する研究の発展が、移植後患者のQOLの向上ならびに長期予後の改善に繋がると考えられる。

キーワード：造血器腫瘍, 身体活動, 座位行動

Key Words : hematological malignancies, physical activity, sedentary behavior

I. はじめに

我が国の造血幹細胞移植（以下、移植）の件数は、移植の適応となる患者層の増加や移植成績の改善に伴い近年増加傾向にある（図1）¹⁾。また、前処置や免疫抑制剤、合併症に対する支持療法の改善が国内外より報告されており、長期生存例も増加してきている^{2,3)}。移植後患者の増加に伴い、本邦における移植後患者を取り巻く環境も変化してきており、2012年に晩期

合併症のスクリーニングと予防ガイドラインが作成され、そこには筋力評価や身体活動に関するカウンセリングなど、リハビリテーションに関連する項目が数多く推奨されている（表1）¹⁾。一方、国立がん研究センター中央病院での移植後長期フォロー（long-term follow up; LTFU）外来で相談対応した内容の中には、リハビリテーションの内容に関する相談が多く含まれていた（図2）⁴⁾。

晩期合併症の予防としてリハビリテーション

図1：日本における年代ごとの造血幹細胞移植件数（文献1より引用）

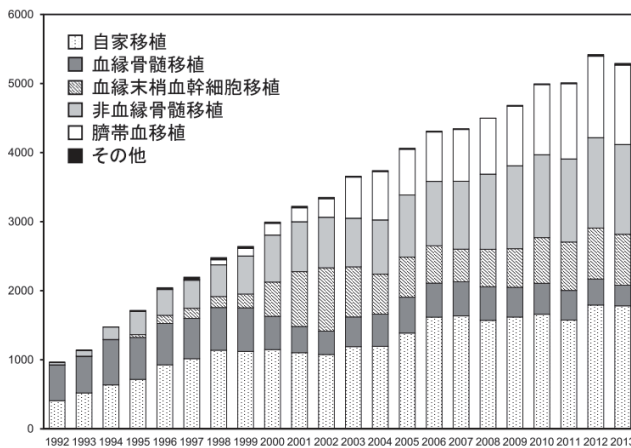


図2：NHL患者の身体活動によるNHLの疾患特異的生存率の比較（Boyle, 2017より引用）

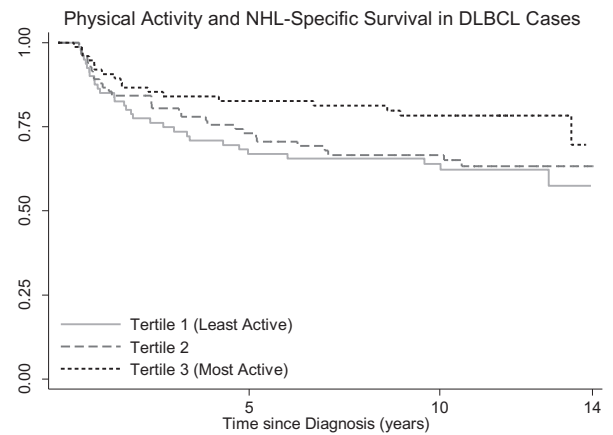


表1：推奨される移植後晩期合併症のスクリーニングと予防（文献1より一部引用）

系統	項目	移植後	移植後	移植後
		6ヶ月	1年	1年以降毎年
呼吸器	臨床症状の評価	1	1	1
	リスク因子の評価	+	1	1
神経系	臨床症状の評価	+	1	1
	認知発達の評価		1	1
筋・結合組織系	筋力評価	2	2	2
	身体活動に関するカウンセリング	1	1	1
社会心理的	QOL 評価	1	1	1

1:全ての患者に推奨される。

2:慢性 GVHD を有する。もしくは免疫抑制剤を投与されている場合に推奨される。

+:前回の検査で異常を認める。あるいは新たな症状を有する場合に推奨される。

に関する項目が推奨されており, また, 日常生活復帰後のリハビリテーション介入の需要が高いことが報告されている。しかし, 現状では, 診療報酬制度上, がん患者リハビリテーション料の算定は入院中の患者に限られており⁵⁾, 外来患者へのリハビリテーション介入は実施できていない。現在, 外来でのがんリハビリテーション介入の実現へ向けて, 消化器がん, 呼吸器がん, 頭頸部がん, 乳がん術後の外来リハビリテーションプログラムの開発に関する研究が進行している⁶⁾。しかし, 血液がん領域の外来リハビリテーションプログラムに関する研究は行われていない。現状では, 本邦における移植後長期生存者のリハビリテーションに関する報告は乏しいが, 診療報酬上の問題や外来リハビリテーションプログラムやシステムが確立していないことが, 研究が十分に進展していない要因と考えられる。そのため, 今後エビデンスの構築, 外来リハビリテーションプログラムの開発および効果の検証, 普及などが必要な分野であると考える。

一方, 造血器腫瘍以外の多くのがん種においても早期発見や治療の進歩により生存率は向上しており, 治療によりがんを克服あるいはがんと長く共存できるようになり, がんサバイバーとして社会復帰する患者が増加している⁷⁾。このような背景の中, 近年, 予防医学や公衆衛生学などの分野において研究が進展している中高強度の身体活動 (moderate-to-vigorous physical activity; MVPA) や座位行動が, がんサバイバーの全生存期間 (Overall Survival; OS)⁸⁾ や生活の質 (Quality of Life; QOL)⁹⁾, がん発症リスク¹⁰⁾ などと関係があるとの報告が増加傾向にあり, がんサバイバーの分野においても注目されてきている。そして, MVPA を含む身体活動や座位行動を客観的に

測定が可能な加速度計を用いた研究が進展してきている。そこで本稿では, 本邦においてリハビリテーションに関する報告が少ない移植後患者に着目することとし, 移植後患者をはじめとした造血器腫瘍患者の身体活動ならびに座位行動に関する研究の現状や問題点, さらには, 近年増加傾向にある加速度計を用いたがんサバイバーの身体活動に関する報告について記述した。本論文の目的は, 移植後患者を含むがんサバイバーの身体活動および座位行動に関する知見を整理することで, 移植後患者の身体活動ならびに座位行動の評価の有用性を明らかにすることである。

II. 造血器腫瘍について

(1) 白血病

白血病は急性白血病と慢性白血病に分けられ, 急性白血病は白血細胞の種類によりさらに急性骨髄性白血病と急性リンパ芽球性白血病, あるいは急性リンパ性白血病に大別される。急性骨髄性白血病を含めた白血病の死亡率は, 2001年では人口10万人あたり5.5人 (男性6.7人, 女性4.4人) で, 年間約6900人が死亡している¹¹⁾。2002年の白血病の罹患率は人口10万人あたり男性6.25人, 女性4.08人で, 白血病内で最も罹患率が高いのは急性骨髄性白血病であり, 急性リンパ性白血病, 慢性骨髄性白血病の順に多い¹²⁾。急性骨髄性白血病は主にその形態から French-American-British (FAB) 分類により8種類の病型 (M0~7) に分類されてきた。しかし, 染色体や遺伝子レベルの異常が病態や予後と深く関係することが明らかにされ, 2000年に特異的染色体や遺伝子異常を有する病型を組み込んだ World Health Organization (WHO) 分類が提唱され, 近年

では FAB 分類と WHO 分類を併記することが推奨されている¹¹⁾。治療の第一目標は、骨髓および末梢血液に白血病細胞がほとんど認められず、赤血球や血小板なども正常に戻った状態である完全寛解状態である。急性骨髄性白血病の治療戦略は、完全寛解に導入するための化学療法である寛解導入療法と、その寛解を維持するための寛解後治療（地固め療法）から成る。難治性の疾患に対しては、造血幹細胞移植により治癒の可能性が高いため広く実施されている。急性骨髄性白血病の予後予測は、Japan Adult Leukemia Study Group (JALSG) によって作成された JALSG スコアが日本では用いられている。年齢、初診時白血球数、FAB 分類、白血病細胞の核型などが予後因子として抽出され、スコアリングによって予後良好群、中間群、不良群に分類される¹¹⁾。急性リンパ性白血病では、年齢、診断時白血球数、寛解に要した期間、特有の染色体異常などが代表的な予後規定因子として知られている¹¹⁾。

(2) 悪性リンパ腫

悪性リンパ腫はリンパ球に由来する悪性腫瘍であり全身のあらゆる臓器や組織から発生し、病理組織の違いからホジキンリンパ腫と非ホジキンリンパ腫に大別される。罹患率は非ホジキンリンパ腫では 10 万人あたり男性 6.51 人、女性 3.78 人であり、ホジキンリンパ腫では男性 0.36 人、女性 0.2 人である¹²⁾。非ホジキンリンパ腫のうち、我が国において最も頻度の高い病型はびまん性大細胞型 B 細胞性リンパ腫であり、悪性リンパ腫の約 35% を占めている¹¹⁾。非ホジキンリンパ腫は B 細胞性と T (または T/NK) 細胞性に分類され、更にそれぞれが前駆タイプと末梢 (成熟) タイプに分かれる¹³⁾。分類の細目は多岐にわたり、びまん性

大細胞型 B 細胞性リンパ腫のように頻度の高いものから稀なものまでが混在する。非ホジキンリンパ腫の予後予測として汎用されているのが、国際予後指数 (International Prognostic index; IPI) であり、年齢、病期、血清アルブミン値、白血球数、リンパ球数などが予後因子として用いられている¹²⁾。

(3) 多発性骨髄腫

多発性骨髄腫は、骨破壊病変、腎機能障害、貧血、高カルシウム血症などで特徴づけられる形質細胞由来の造血器腫瘍の一つである。日本人では、造血器腫瘍の全体の約 15% を占めており、2013 年の罹患率は 10 万人あたり 2.5 人である¹⁴⁾。2005 年に International Myeloma Working Group (IMWG) は、骨髄腫の予後を予測する指標として国際病期分類 (International Staging System; ISS) を、2015 年には、ISS、染色体異常、血清乳酸脱水素酵素 (lactate dehydrogenase; LDH) を組み合わせた改訂国際病期分類 (Revised International Staging System; R-ISS) を提唱した¹⁴⁾。改訂 ISS は stage I ~ III に分類され、OS および無増悪生存期間を層別化できる。治療としては、従来から抗がん剤や自家末梢血幹細胞移植が用いられてきたが、治癒に至ることは稀な難治性の腫瘍であった。しかし、近年では新規薬剤が登場し、奏効率の改善とともに生存期間の延長がもたらされている¹⁴⁾。

Ⅲ. ガイドラインにおけるがんサバイバーの身体活動の推奨

がんサバイバーの増加に伴い、様々なガイドラインにおいて MVPA に従事することや不活動ならびに長時間の座位を避けることなどが推

奨されている。乳がん・大腸がんサバイバーを中心とした多くのがん種において、MVPAの増加が生存期間の延長⁸⁾、QOLの向上⁹⁾、治療関連副作用の減少¹⁵⁾に関連していることが報告されている。American Cancer Societyによる栄養および身体活動に関するガイドラインにおいては、不活動を避け、診断後なるべく早期に日常の活動に戻ること、週に少なくとも150分の運動を心掛けること、運動には週に少なくとも2日間以上筋力トレーニングが含まれることが推奨されている(表2)¹⁶⁾。また、National Comprehensive Cancer Networkのがんサバイバー向けのガイドラインにおいては、運動に関して、週に少なくとも150分の中強度の運動(3~6代謝当量: metabolic equivalents; METs)、もしくは75分の高強度の運動(≥ 6 Mets)を実施すべきであることや、週に2~3日筋力トレーニングやストレッチの実施を推奨している¹⁷⁾。

IV. 座位行動について

座位行動は、多くの身体活動の指針で推奨されているような、中高強度の身体活動が不足した状態である不活動とは別の概念として、「座位および臥位におけるエネルギー消費量が1.5METs以下の全ての覚醒行動」と定義され¹⁸⁾、この座位行動についての研究報告が、近年がんサバイバーの分野において増加傾向にある。一般成人についての研究では、余暇のテレビ視聴に伴う座位時間が1日2時間未満の成人と比較し、2~4時間、4時間以上と長くなるにつれて総死亡リスクが11%ずつ、冠動脈疾患死亡リスクが18%ずつ高くなる¹⁹⁾。また、週当たり7時間以上の中高強度の身体活動を実施していたとしても、テレビ視聴が1日7時間以上の成人は、1時間未満の成人と比較し、総死亡リスク、冠動脈疾患死亡リスクが高くなる²⁰⁾。がんサバイバーを対象とした研究では、座位行動時間の増加は、生存率の低下²¹⁾、心疾患発症リスクの増加²²⁾、QOLの低下²³⁾と関係していることが報告されている。そのため、

表2: American Cancer Societyによる栄養および身体活動に関するガイドライン
(Cheryl L, 2012より一部引用, 筆者訳)

健康的な体重の達成および維持

- ・ 太り過ぎや肥満になったら、高カロリーの食物や飲料の摂取を制限し、体重減少を促進する身体活動を増加させること

日常的な身体活動に従事

- ・ 不活動を避け、診断後なるべく早期に日常の活動に戻ること
- ・ 1週間に最低でも150分以上の運動をするよう心がけること
- ・ 1週間に最低でも2回の筋力トレーニングを含むこと

野菜や果物、全粒穀物が多い食事構成

- ・ がん予防のために American Cancer Society の栄養および身体活動に関するガイドラインに従うこと
-

がんサバイバーにおいてはMVPAに従事することや不活動を避けることに加え、座位行動時間を減少させるということも、QOLならびに予後を改善するために重要な要素であると考えられる。

V. 造血器腫瘍患者における身体活動と生存率および発症リスクの関係

Boyleら²⁴⁾は、悪性リンパ腫である非ホジキンリンパ腫 (non-Hodgkin lymphoma: NHL) 患者の身体活動とOSの関係について調査し、身体活動が最も高い群は最も低い群に比べOSが高く、また、有意差はみられなかったものの、身体活動とNHLの疾患特異的生存率との関係もOSと同様な傾向であったことを示している (図2)。また、Boyleらは、生涯の合計の中等度および高強度の身体活動とNHL発症リスクとの関係についても調査しており²⁵⁾、中強度の身体活動はNHL発症リスクの減少に関係していなかったが、高強度の身体活動がNHL発症リスクを減少させることを報告している。身体活動と造血器腫瘍リスクとの関係を調査した研究のメタアナリシス¹⁵⁾では、NHL患者において高身体活動群と低身体活動群を比較すると、高身体活動群で有意にNHL発症リスクを減少させていたことを示している。しかし、白血病および多発性骨髄腫における身体活動と発症リスクの関係には有意差はみられなかったことを報告しており、一部の造血器腫瘍のみにおいて身体活動が発症リスクに関係していることを示唆している。Punia²⁶⁾らは、MVPAおよび座位時間と、骨髄性白血病や骨髄異形成症候群をはじめとした骨髄系細胞に腫瘍性増殖や形態異常を呈する骨髄系腫瘍の発生リスクとの関係について調査してい

る。MVPAが不十分な群 (0～7.5MET-hour/week) に比べ、MVPAが7.5～15MET-hour/weekの群では骨髄系腫瘍のリスクが有意に減少していたが、それ以上MVPAが多い群では統計学的な有意差はみられなかったことを報告しており、必ずしもMVPAの時間が長い程骨髄系腫瘍の発症リスクが減少するとは限らないことを示している。一方で、座位時間と骨髄系腫瘍のリスクでは統計学的な関連はみられなかったことを報告しており、座位時間を減少させるのみでは骨髄系腫瘍のリスクを低下させる可能性は低いことを示唆している。

VI. 移植後患者の身体活動

多くのがんサバイバーにおいて、身体活動によりQOLの向上や生存期間の延長などが期待されるため、多くのガイドラインにおいて身体活動の増進、不活動や座位を避けることを推奨している^{15,16)}。しかし、移植後患者および乳がん患者とがんの既往のない対象群の予防的な健康増進活動を比較した研究²⁷⁾では、移植後患者は対象群と比べ定期的な運動に従事する割合が低く、また、移植後患者 (急性白血病) は乳がん患者と比べて定期的な運動に従事している割合が有意に低かったと報告しており、身体活動の増加が推奨されているものの、移植後患者の身体活動は不十分で改善の余地があることが伺える。

移植後患者の身体活動に関する報告では、同種および自家移植後1年以上経過した患者を対象とした、生活習慣と虚血性心疾患および全死亡率との関連を調査した研究²⁸⁾において、身体活動の増加は、虚血性心疾患および全死亡率を低下させることが報告されている。また、自家移植後患者を対象にした生活習慣に関する

報告²⁹⁾では、多変量解析にて、座位行動時間の増加は、高い年齢、低い収入、慢性的な倦怠感、身体的負担と有意に関係していた。自家移植後患者と健常者との心肺機能を比較した報告³⁰⁾では、身体活動が少ない移植後患者は、健常群と比較して有意に最高酸素摂取量 (peak VO₂) が低いことを報告している。

移植後患者の身体活動に関する報告は散見されるが、これらの報告全てにおいて、身体活動は質問紙での自己申告によって評価されている。Shepherdら³¹⁾は、質問紙による身体活動の評価は過大評価される可能性があるとして述べており、さらに、Barbaraら³²⁾は、自己申告による身体活動の評価は測定誤差が生じやすいと報告している。また、様々ながん腫の患者を対象とした、身体活動を客観的に測定可能な加速度計と質問紙による評価の一致度を検証した研究³³⁾では、二つの評価方法の一致は不十分であることが述べられている。健康人や慢性疾患患者などを対象とした、加速度計と質問紙による評価の一致度を調査した研究のシステムティックレビュー³⁴⁾では、加速度計と質問紙との間に相関がみられたものは57件の報告のうち11件のみであった。造血幹細胞移植後患者の身体活動に関する報告では、客観的な評価が可能である加速度計を用いた報告は少なく、また、近年様々な分野で注目されているMVPAや座位行動をメインアウトカムにした報告に至ってはさらに報告数が限られている。

VII. 加速度計を用いた造血器腫瘍患者の身体活動および座位行動に関する報告

移植後患者ではない造血器腫瘍患者を対象とした加速度計を用いた研究は少ないながらも報告されている。NHL患者における座位行動、

低強度およびMVPAを調査した報告³⁵⁾では、座位行動の時間は1日に8.6時間であり、活動量計装着時間の59.7%を占めていた。また、総座位行動時間のほぼ半分が20分以上連続であった。一方、MVPAの時間は1日平均30.5分であり、加速度計装着時間のうちわずか3.6%の割合であった。また、連続したMVPAは総MVPAの約25%のみであった。多変量解析の結果、高齢、喫煙、女性がMVPAと負の相関を示し、喫煙と腹囲が総座位行動時間と正の相関を示している。そのほかに、自家移植後6～14週経過した多発性骨髄腫、悪性リンパ腫患者を対象とした高強度の運動プログラムの効果を調査したrandomized controlled trials (RCT)において、セカンダリーアウトカムとして加速度計および質問紙を用いて身体活動を測定した報告がある³⁶⁾。介入群において質問紙による評価で身体活動は増加していたが、加速度計による評価では介入群、コントロール群ともに身体活動に変化がみられなかったことを報告しており、自己申告による評価と加速度計による評価が一致していなかった。なお、この報告では身体活動量に関しては調査しているが、MVPAや座位行動については調査されていない。このように、造血器腫瘍患者の身体活動および座位行動を加速度計にて評価した報告はごくわずかであり、また、その報告の対象者は、移植後患者ではない造血器腫瘍患者および自家移植後患者のみであり、同種移植後患者についての報告はみられない。さらには、身体活動に関するアウトカムが統一されておらず、一定の見解が得られていない。よって、移植後患者の身体活動に関する知見はまだ不十分であると言える。身体活動や座位行動が移植後患者に及ぼす影響についてさらなる調査・研究が必要である。

Ⅷ. 加速度計を用いたがんサバイバーの MVPA および座位行動の評価

加速度計にて MVPA および座位行動を調査した研究は、移植後患者の報告は現状ではごくわずかであるが、大腸がんや乳がんなどのがんサバイバーを対象とした研究で多く報告されている。大腸がん患者において、座位行動時間の増加は、男性、多くの合併症、高い BMI と相関していること、MVPA 時間の増加が若年、高収入、有職者、低い BMI と有意に相関していることが報告されている³⁷⁾。乳がん患者での報告³⁸⁾においては、患者は1日の約 65.8% を座位行動に費やしており、また、MVPA が多くの QOL の指標と有意な正の相関を示していた。乳がんや大腸がん、自家移植後患者など異なるがん種の患者の身体活動について、加速度計を用いて評価した研究 8 件をまとめた報告³⁹⁾では、がんサバイバーは1日の約 66% を座位行動に費やしており、座位行動の時間は男性、高齢、肥満の患者において有意に長く、また、MVPA の時間は、高齢、女性、肥満の患者で有意に短かったことを示している。そのほかに、様々ながん種(乳がん、前立腺がん、頭頸部がん、大腸がんなど)のがんサバイバーの身体活動と座位行動を調査した報告⁴⁰⁾では、1日の装着時間に占める MVPA の割合は 2% であり、座位行動は 62% であったことが報告されている。また、この報告では、60 歳以上のがんサバイバーは 60 歳以下に比べ、低強度、中等度、高強度の身体活動および 1 週間の合計 MVPA の時間が有意に短く、さらに、座位行動の時間が有意に長く、座位行動中断の回数が有意に少なかったことを示しており、がんサバイバーにおいて、年齢が身体活動および座位行動の時間に影響を及ぼしている可能性が高いことが示唆さ

れた。加えて、がんサバイバーは非がん生存者に比べ、有意に低強度の身体活動の時間が短く、座位行動の時間が長かったとも報告されている。

がんサバイバーに関する身体活動および座位行動についていくつかの研究で報告されてきているが、測定方法が研究によって異なっているため、加速度計のデータ収集方法や処理方法、アウトカムの違いについてレビューした報告⁴¹⁾もみられる。大半の報告(72%)が単一のがん種についての研究であり、その内訳は、乳がん 37%、肺がん 15%、大腸がん 11%、前立腺がん 9%、そして、造血器腫瘍を対象とした報告はわずか 2% のみであり、そのほかのがん種に比べ、造血器腫瘍サバイバーの分野において加速度計を用いた身体活動に関する研究が進んでいないことが伺える。座位行動および MVPA に関しての研究は、それぞれ全体の 50%、78% で報告されており、1日における座位行動、MVPA 時間の範囲はそれぞれ、189 分～713 分、3.7 分～150 分と報告によって大きく開きが見られることが報告されている³⁸⁾。装着プロトコルやデータの取り込み基準に関しても多くの研究で報告されており³⁸⁾、約半数(54%)の報告が ActiGraph 社の加速度計を使用しており、63% の研究において加速度計は腰部に装着されていた。76% の報告が装着日数は 7 日間であり、65% の報告が起床時間中のみの装着であった。また、54% の報告が 60 秒単位のデータを使用していた。このように、プロトコルやデータの取り込み基準に関して多くの研究で共通している項目もみられるが、非装着時間の定義や有効日の定義、有効日数の最小値については報告していない研究もみられる。非装着時間の定義に関しては、およそ半数の 48.8% の研究が報告しておらず、最も多く報告されているもので 19.5%

の報告で、60分以上加速度計がカウントされなければ非装着時間と定義している。有効日の定義としては、40%の報告で1日に最低60分以上の加速度計のデータが必要であるとしている。また、37.8%の研究が有効日の定義について報告していなかった。有効日数の最小値については、定義を報告していない研究は43.5%であり、定義している報告では21.7%が4日間と定義しており、次いで、10.9%の研究で、1日、3日間、5日間が有効日数の定義として用いられていた。加速度計を用いたがんサバイバーの身体活動に関する報告では、加速度計のデータの取り込み基準に関して、定義が統一されていない項目が一部存在することが明らかとなった。今後、エビデンスを構築していくためには、データの取り込み基準に関しての定義を統一し、適切に身体活動を評価していく必要があると考える。

IX. おわりに

今回、移植後患者をはじめとしたがんサバイバーにおける身体活動および座位行動についてレビューした。造血器腫瘍患者の身体活動や座位行動に関しては以前より報告されており、生存率や発症リスクなどに影響を及ぼしていることが報告されている。また、大腸がんや乳がんを中心としたがんサバイバーを対象として、近年注目されているMVPAや座位行動について、客観的に評価が可能な加速度計を用いた報告が多くなされている。しかし、移植後患者を対象とし、なおかつ、加速度計を用いてMVPAおよび座位行動を調査した報告はみられないため、移植後患者の身体活動に関しては明らかになっていない点が多く存在する。また、加速度計を用いた研究では、統一したプロトコールが

存在しないことも問題点のひとつである。これらのことから、移植後長期生存者が増加している昨今において、移植後患者のMVPAおよび座位行動の適切な評価方法の確立や、座位行動を含めた身体活動に関する研究の発展が、移植後生存者のQOLの向上ならびに長期予後の改善に繋がると考えられる。

IX. 参考文献

- 1) 稲本賢弘. (2017). 移植後長期フォローアップと慢性GVHD. 日本造血細胞移植学会誌, 6, 84-97.
- 2) Yoshimi, A., Suzuki, R., Atsuta, Y., Iida, M., Lu, D. P., Tonget, W., ... Kodera, Y. (2010). Hematopoietic SCT activity in Asia: a report from the Asia-Pacific Blood and Marrow Transplantation Group. *Bone Marrow Transplant*, 45, 1682-1691.
- 3) Ted, A. G., Jason, W. C., Steven, A. P., Sangeeta, H., Mohamed, L. S., Michael B., ... George, B. M. (2010). Reduced mortality after allogeneic hematopoietic-cell transplantation. *New England Journal Medicine*, 363, 2091-2101.
- 4) 国立がん研究センター中央病院. 「長期フォローアップ外来 (LTFU 外来)」。 https://www.ncc.go.jp/jp/ncch/clinic/stem_cell_transplantation/040/index.html (2020年10月18日取得)。
- 5) 厚生労働省. (2020). 「令和2年度診療報酬改定について」がん患者に対するリハビリテーションについて。 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000188411_00027.html (2020年10月18日取得)。

- 6) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構. (2016). 「外来がんリハビリテーションプログラム開発に関する研究」. <http://www.jascc-cancer-reha.com/> (2020年10月18日取得).
- 7) 上野尚雄. (2016). 2050年のヘルスケア : 本邦における将来予測. *ヘルスサイエンス・ヘルスケア*, 16(2), 81-84.
- 8) Brigid, M. L., Ester, C., Neville, O., Anna, L. H., & Joanne, F. A. (2008). Prospective relationships of physical activity with quality of life among colorectal cancer survivors. *Journal of Clinical Oncology*, 26, 4480-4487.
- 9) Ibrahim, E. M., & Al, H. A. (2011). Physical activity and survival after breast cancer diagnosis: meta-analysis of published studies. *Medical Oncology*, 28, 753-765.
- 10) Carmen, J., Michael, F. L., Marlen, K., Daniela, S., & Gundula, B. (2014). Physical Activity in Relation to Risk of Hematologic Cancers : A Systematic Review and Meta-analysis. *Cancer Epidemiology, Biomarkers& Prevention*, 23(5) 833-846.
- 11) 坂田洋一, 小澤敬也. (2005). 別冊・医学のあゆみ 血液疾患 -states of arts Ver.3. 医歯薬出版.
- 12) 大野竜三, 他. 造血器腫瘍 基礎・臨床領域における最新の研究動向. *日本臨牀* 65(1), 日本臨牀社, 2007.
- 13) 竹内真衣, 佐藤康晴, 吉野正. (2014). リンパ腫のWHO分類と病型頻度. *日本臨牀* 72(3), 436-440.
- 14) 尾崎修治. (2008). 疾患動向:発症率と予後. *日本臨牀* 76(7), 1053-1059.
- 15) Rebecca, M. S., Kerry, S. C., Louise, C. M., Sue D., & Kathryn, H. S. (2010). An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, 4, 87-100.
- 16) Cheryl, L. R. Colleen, D., Wendy, D. W., Jeffrey, M., Kerry, S. C., Anna, L. S., ...Ted, G. (2012). Nutrition and Physical Activity Guidelines for Cancer Survivors. *CA : A Cancer Journal for Clinicians*, 62, 242-274.
- 17) National Comprehensive Cancer Network. (2020). Exercise for life. Retrieved July 25, 2020, from https://www.nccn.org/patients/resources/life_after_cancer/exercise.aspx
- 18) Mark, T. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37, 540-542.
- 19) Dunstan, D. W., Barr, E. L. M., Healy, G. N., Salmon, J., Shaw, J. E., Balkau, E., ...Owe, N. (2010). Television viewing time and mortality. *Circulation*, 121, 384-391.
- 20) Charles, E. M., Stephanie, M. G., Steven, C. M., Heather, R. B., Aaron, B., Yikyung, P., ... Arthur, S. (2012). Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *American Journal Clinical Nutrition*, 95, 437-445.
- 21) Campbell, P. T., Alpa, V. P., Christina, C. N., Eric, J. J., Susan, M. G. (2013). Association of recreational physical activity and leisure time spent sitting with colorectal cancer survival. *Journal of*

- Clinical Oncology, 31(7), 876-885.
- 22) Peter, T. C., Alpa, V. P., Christina, C. N., Eric, J. J., & Susan, M. G. (2011). Lifestyle factors associated concurrently and prospectively with co-morbid cardiovascular disease in a population-based cohort of colorectal cancer survivors. *European Journal of Cancer*, 47, 267-276.
 - 23) Brigid, M. L., Ester, C., Nevill, O., Anna, H., & Joanne, F. A. (2011). Television viewing time of colorectal cancer survivors is associated prospectively with quality of life. *Cancer Causes Control*, 22(8), 1111-1120.
 - 24) Terry, B., Joseph, M. C., Randy, D. G., Brian, R. B., Laurie, H. S., Morteza, B., & John, J. S. (2017). Physical activity, obesity and survival in diffuse large B - cell and follicular lymphoma cases. *British Journal of Hematology*, 178(3), 442-443.
 - 25) Boyle, T., Gallagher, R., Gascoyne, R., Connors, J., Le, N., & Spinelli, J. (2015). Lifetime Physical Activity and the Risk of Non-Hodgkin Lymphoma. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 24(5), 873-877.
 - 26) Erika, R.P., Alpa, V. P., Elizabeth, A. F., Susan, M. G., & Lauren, R. T. (2019). Physical Activity, Sitting Time, and Risk of Myelodysplastic Syndromes, Acute Myeloid Leukemia, and Other Myeloid Malignancies. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 28(9), 1489-1494.
 - 27) Michelle, M. B., Stephanie, J. L., Jennifer, L. B., Michael, A. A., Douglas, R., Kathleen, A. S., & John, R. W. (2010). The Preventive Health Behaviors of Long-Term Survivors of Cancer and Hematopoietic Stem Cell Transplantation Compared with Matched Controls. *Biology of Blood and Marrow Transplant*, 16, 207-214.
 - 28) Kasey, J. L., Scott, B., Kara, L. C., Mary, E. D., Wendy, M. L., Paul, J., ... Eric, J. C. (2018). Lifestyle factors and subsequent ischemic heart disease risk after hematopoietic cell transplantation. *Cancer*, 124, 1507-1515.
 - 29) Hanne, S. B., Hege, S. H., Unn, M. Fagerli, Øystein, F., Harald, H., Knut, B. S., ...Cecilie, E. K. (2019). Lifestyle behavior among lymphoma survivors after high-dose therapy with autologous hematopoietic stem cell transplantation, assessed by patient-reported outcomes. *Acta Oncologica*, 58(5), 690-699.
 - 30) Stenehjem, J. S., Knut, B. S., Klaus, M., Harald, H., Stein, K., Lene, T., ...Cecilie, E. K. (2016). Cardiorespiratory fitness in long-term lymphoma survivors after high-dose chemotherapy with autologous stem cell transplantation. *British Journal of Cancer*, 115, 178-187.
 - 31) Shephard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 197-206.
 - 32) Barbara, E. A., Carl, J. C., Charles, E. M., Louise, C. M., Tom, B., & Weimo, Z. (2012). Recommendations to improve the accuracy of estimates of physical activity

- derived from self report. *Journal of Physical Activity and Health*, 9 (Suppl 1), 76-84.
- 33) Joeri, A. J. D., Maaïke, B., Caroline, S. K., Saskia, P. Jorine, A. V., Mai, J. C., ...Laurien, M.B. (2019). Physical Activity in Patients With Cancer: Self-Report Versus Accelerometer Assessments. *Support Care Cancer*, 28, 3701-3709.
- 34) Stephanie S., Jennifer O., Jenny C. C., Michael P., Boris B., Erin M.S., Karen S., & Cornelia, M. U. (2016). Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health*, 16(515), <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3172-0>
- 35) Terry, B., Brigid, M. L., Emily, K. R., & Jeff, K. V. (2017). Volume and correlates of objectively measured physical activity and sedentary time in non - Hodgkin lymphoma survivors. *Psycho oncology*, 26(2), 239-247.
- 36) Saskia, P., Mai, J. M. C., Laurien, M. B., Roberto, D. K. L., Pierre, W., Harry, R.K., ...Marie, J. K. (2017). Randomized controlled trial on the effects of a supervised high intensity exercise program in patients with a hematologic malignancy treated with autologous stem cell transplantation: Results from the EXIST study. *PLOS ONE*, 12(7), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181313>
- 37) Brigid, M. L., Terry, B., Elisabeth, W., Jessica, O., Kerry, S. C., & Jeff, K. V. (2016). Patterns and correlates of accelerometer-assessed physical activity and sedentary time among colon cancer survivors. *Cancer Causes Control*, 27, 59-68.
- 38) Siobhan, M. P., Elizabeth, A. A., David, E. C., Christine, A. P., Emily, L. M., & Edward, M. (2015). Objectively measured physical activity and sedentary behavior and quality of life indicators in survivors of breast cancer. *Cancer*, 121, 4044-4052.
- 39) Sweegers, M. G., Boyle, T., Vallance, J. K., Chinapaw, M. J., Brug, J., Aaronson, N. K., ...Altenburg, T. M. (2019). Which cancer survivors are at risk for a physically inactive and sedentary lifestyle? Results from pooled accelerometer data of 1447 cancer survivors. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(66), <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0820-7>
- 40) Keith, M. T. B., Keith, P. G., & Lisa, C. B. (2017). Accelerometer-derived physical activity and sedentary time by cancer type in the United States. *PLoS ONE*, 12(8), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182554>
- 41) Carolyn, J. P. M., Vinicius, C., Terry, B., Joanne, A. M., Emily, J., Brigid, M. L., & Jeff, K. V. (2018). A Review of Accelerometer-based Activity Monitoring in Cancer Survivorship Research. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(9), 1790-1801.

The effects of physical activity and sedentary behavior on patients with hematological malignancies

Takayuki Nakagami ^{1) ,2)} , Yuichi Tawara ¹⁾

1) Graduate School of Rehabilitation Science, Seirei Christopher University

2) Department of Rehabilitation, Hamamatsu Medical Center

Abstract

In Japan, the number of hematopoietic stem cell transplantations (HSCTs) being performed has increased; survivorship after HSCT is increasing because of a rise in the number of patients who adapt well to HSCT, experience improved treatment results, and benefit from supportive therapy. The survival rate has also improved for many other cancer types, and in recent years moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) and sedentary behavior (SB) have been identified to be related to overall survival, quality of life (QOL), and cancer risk. In addition, the increased use of accelerometers has contributed to the gathering of objective health measures including MVPA and SB in cancer patients. In hematological malignancy patients, including HSCT survivors, there are few reports that evaluate MVPA and SB using accelerometers. To improve the QOL of post-transplant survivors and their long-term prognosis, it is important to establish an appropriate method to evaluate the MVPA and SB of post-transplant patients and to develop studies on physical activity including SB.

Key Words : hematological malignancies, physical activity, sedentary behavior