

Shizuoka-ken Rigaku Ry~oh~oshikai gakujiyutusi

ISSN 1344-3593

静岡県理学療法士会学術誌

—静岡理学療法ジャーナル— 第40号



2020 公益社団法人 静岡県理学療法士会

第40号 静岡県理学療法士会学術誌目次

静岡県理学療法士会専門部会 総説論文

<教育管理系理学療法専門部会>

指定規則改正に伴い臨床実習指導者に求められること

リハビリテーション中伊豆温泉病院

高木 亮輔・・・1

<神経系理学療法専門部会>

半側空間無視の病態に基づいた臨床評価

静岡リハビリテーション病院

田中 幸平・・・8

第23回 静岡県理学療法士学会優秀演題

回復期脳卒中片麻痺者における歩行変動性に関連する身体機能の検証

遠州病院

山下 和馬・・・19

ワーク・モチベーション向上を目的に行った、他者の“良い仕事”を認識・共有する取り組みについて

静岡リハビリテーション病院

伊藤 英利・・・24

底屈油圧制動継手付短下肢装具と機能的電気刺激装置の併用により歩容が改善した一症例

専門学校 富士リハビリテーション大学校

白井 英彬・・・30

小刻み歩行に対する歩行動画像を用いた在宅リハビリテーションの試み

介護老人保健施設 平安の森

鈴木 教靖・・・35

介入方法の工夫により安全に運動時間を増加できた急性期間質性肺炎の一例

浜松医科大学医学部附属病院

速水侑花子・・・40

一般投稿論文

股関節離断患者の自宅退院後の股義足使用時間は短い：1症例での検討	聖隷三方原病院	芦澤 遼太	48
大腿骨近位部骨折を呈した前期高齢者の自宅退院に関連する因子の検討	介護老人保健施設 三方原ベテルホーム	池田 圭介	53
高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を調査した文献の検証 - 研究方法の違いに着目して -	花平ケアセンター	本田 浩也	58
足関節の背屈制限が降段動作時の膝関節に及ぼす影響について	種部整形外科医院	倉橋 翔也	63
静岡県理学療法士会学術誌投稿について			70
静岡県理学療法ジャーナル投稿・執筆規程			71
編集後記			73

指定規則改正に伴い臨床実習指導者に求められること

高木亮輔¹⁾²⁾

要旨

18年ぶりに理学療法士作業療法士養成施設指定規則の改正が行われた。今回の改正に伴い、臨床実習は大きな方向転換を迎えたと言っても過言ではない。臨床実習指導者や臨床実習指導者を育成する上司・先輩は、今回の改正内容を十分に把握する必要がある、組織として臨床実習指導者の育成を計画的に考える必要がある。今回の指定規則改正の内、特に臨床実習に関わる「臨床実習の拡充」、「臨床実習指導者資格の厳格化」、「地域リハビリテーションの必修化」の3つの観点から臨床実習指導者に求められることについて考察を加えて論じた。臨床実習の大転換期に差し当たり、情報共有の場とさせていただくと共に、臨床実習指導者としての成長、あるいは臨床実習指導者育成の体制整備の一助となれば幸いである。

キーワード：臨床実習，指定規則，臨床実習指導者

1. はじめに

昭和41年3月30日、理学療法士作業療法士養成施設指定規則（以下、指定規則）が理学療法士及び作業療法士法に基づき、文部省・厚生省令第3号として公布された。指定規則の主な内容として、理学療法士作業療法士養成施設の基準を規定したものであり、修業年限、教育内容、教員数、教員資格、学生定員、教室・実習室、教育上必要な機械器具および臨床実習等について明記されているものである。指定規則の改正は、時代の変遷や社会状況の変化に対応して、過去3回の改正が行われてきたが、最後に改正されたのは平成11年であった。そして今回、18年ぶりに改正が行われ、いよいよこの令和2年度に入学した学生から運用される。筆者のように、臨床現場に勤務している立場からすると身近な課題には感じないかも知れないが、臨床現場で学生と深く関わる臨床実習も今回の指定規則改正で大きく方向転換を迫られることとなり、臨床実習で指導者として関わる者（以下、臨床実習指導者）は十分にこの指定規則改正の内容を把握しておく必要がある、把握していなかったばかりに実習生が不利益を

被るようなことがあってはならない。また、臨床実習指導者を育成する上司・先輩の立場の場合、組織として臨床実習指導者の育成を計画的に考える必要がある。特に、後述するような、臨床実習指導者資格の変更や養成校との密な連携、ハラスメントに対する体制の整備等、実習施設として実習生を迎えるための整備をする必要がある。

そこで、今回の指定規則改正に伴い、臨床実習に関わる「臨床実習の拡充」、「臨床実習指導者資格の厳格化」、「地域リハビリテーションの必修化」の3つの観点から臨床実習指導者に求められることについて筆者の私見も交えつつ論じたいと思う。尚、主に養成校側へ課せられた変更点である、「主たる臨床実習施設の設置」や「実施する臨床実習施設の割合」等の要件については省かせていただいた。

2. 臨床実習の拡充

指定規則改正において臨床実習は、高度・専門化、多様化する保健・医療・福祉・介護等のニーズに対応するため、臨床現場における実践を通じて、基本的理学療法技術の修得を図り、地域包括ケアシステムの強化に資する高度医療人材を養成することを目的に2単位追加するとして、20単位に見直された（改正前は18単位¹⁾。臨床実習の1単位の時間数については、1単

1) リハビリテーション中伊豆温泉病院

2) 公益社団法人 静岡県理学療法士会教育管理系理学療法専門部会

位を40時間以上の実習をもって構成することとし、実習時間外に行う学修等がある場合には、その時間も含め45時間以内とされた。また、臨床実習の質向上を図るために、「臨床実習前の評価」と「臨床実習後の評価」が必修化された。この改正に伴い、筆者は、臨床実習を受ける実習施設では、①課題（宿題）の提示方法と②養成校との密な連携について、これまで以上に考慮しなければならなくなったと考えている。

①課題（宿題）の提示方法

厚生労働省内に設置された理学療法士・作業療法士学校養成施設カリキュラム等改善検討会（以下、検討会）が学生・卒業生に対して実施したアンケート調査²⁾において、臨床実習中にレポート等の課題を毎日持ち帰り行ったと答えた者が76.2%おり、自宅で課題に費やす1日あたりの時間数が3時間以上と答えた者が63.6%、睡眠時間が通常よりも3時間以上少ないと答えた者が62.8%という結果が得られた（図1）。これにより、多くの実習生が臨床実習で毎日課題を自宅に持ち帰って実施しており、睡眠時間を削って対処していることが判明した。実習施設で8時間程度の臨床実習を受けた後に、さらに自宅で毎日3時間以上の課題を実施するスケジュールを1週間（5日間）続ければ、1週間で55時間の臨床実習を行っていることとなり、1単位45時間以内を著しく超えることになる。特に、臨床実習は学校教育の一環として位置付けられていることから、このような臨床実習を経験則で展開してしまうことは、実習生の許可なく通常の授業が毎日3時

間延長しているようなものであり、後述するハラスメントの問題を孕んでいるため臨床実習指導者を守るためにも考慮すべき事項である。

それでは、課題を課すことが悪いことかという点、そのような解釈ではない。予習、復習、フィードバック、レポート課題等が知識・技術の研鑽に重要であることは検討会でも周知されている。要は、課題の提示をガイドラインに規定された範囲で実施すべきということである。そのために、臨床実習指導者に求められるスキルとして、マネジメント能力がある。マネジメントとは、組織の使命とそれに基づく目標達成のために経営諸資源（人・もの・金等）を最大限に活用し、最大の成果をあげるための考え方、手段・方法である³⁾。臨床実習に置き換えると、実習施設は前述した厚生労働省より提示された臨床実習の目的、あるいは養成校が設定する臨床実習の目的を果たすべく後進の育成を行う使命と、それに基づき臨床実習に来た実習生に合わせた到達目標を設定し、実習施設で臨床実習指導者の立場で活用できる諸資源（上司・同僚PT・他職種、資料室・自習室等の環境や患者の画像等、学生謝礼金、指導者が実習生指導に認められている自由に活用できる時間等）を最大限に活用し、最大の成果をあげるための考え方、手段・方法となる。例えば、実習生の理学療法に関する能力において、B.S.Bloomらによって提唱された教育目標の分類学を参考に、認知領域、情意領域、精神運動領域の3領域に分類し、各領域で目標設定を行った上で、優先順位や必要性を考慮して諸

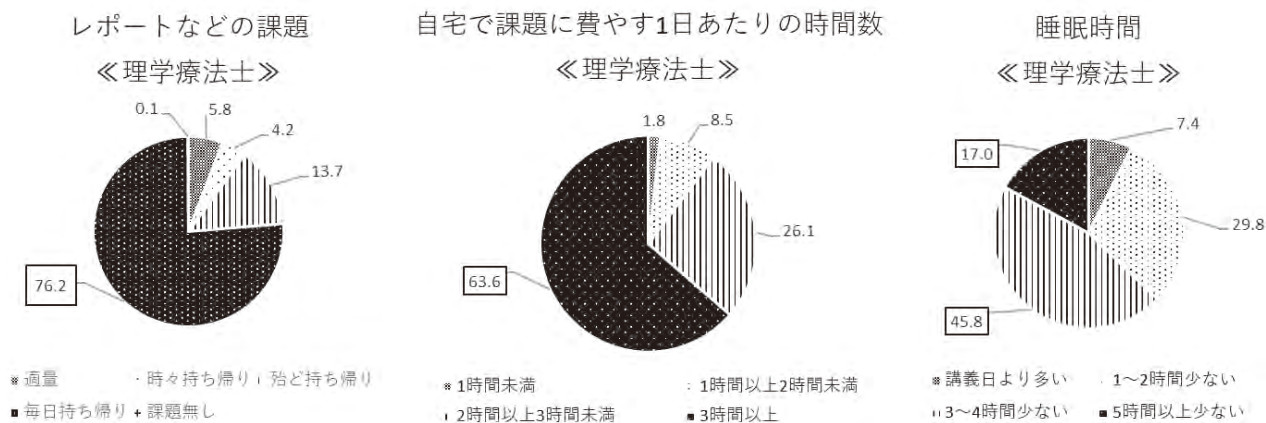


図1 学生・卒業生に対するアンケート結果

出典：理学療法士・作業療法士学校養成施設カリキュラム等改善検討会資料（2017年）を参考に作成

資源を活用しながら課題を課し成果を出すことを想定してみる。認知領域の問題で患者様の問題点を列挙できない実習生の場合、臨床実習後期には臨床実習指導者とともにリアルタイムに問題点を列挙できることを目標に、臨床実習初期の段階で、臨床実習指導者が実施した評価結果を基に問題点を考えてまとめる課題を課して思考過程の経験を積んでもらう。1日目は評価結果を基に30分考えてまとめてもらい、2日目は業務後に30分間のフィードバックを行い、自宅でさらに30分だけ問題点の修正・追加を行ってもらう。実習生の知識・能力に応じて、提示する評価結果の量は調整しても良い。このように課題の焦点化と評価結果や時間等の資源の調整を行い、長期的な視点をもって理学療法スキルに有効となる課題を挙げられるかが求められ、そのためには臨床実習指導者のマネジメント能力が鍵になる。

②養成校との密な連携

指定規則改正により、臨床実習前後で養成校は学生評価を実施することが必修化された。実習生の個人情報の課題は付き纏うが、臨床実習前に学生の能力が把握できている点を考慮すると、臨床実習前から養成校と実習施設間で情報共有の連携を強化することで実習施設として必要な支援を準備することが可能になる。また、養成校が臨床実習後に評価を行うことで、学生が臨床実習で学んだことを客観的に判断することができる。しかし、実習生における臨床実習中の成長や実際の患者様との態度面は、臨床実習指導者にしか評価することができない。また、理学療法士作業療法士養成施設指導ガイドライン（以下、ガイドライン）⁴⁾において、臨床実習の教育目標として「チームの一員として連携の方法を習得し、責任と自覚を培う」ことが掲げられたが、実際にチーム連携がとれたかどうかは、360°評価等で他職種によって直接評価してもらう必要があり、養成校における臨床実習後の評価では十分に把握しきれない部分がある。そのため、実習施設において、形成的評価による実習生の能力変化等を養成校に対して情報を渡すことが必要となってくる。さらに、養成校における臨床実習後の評価で臨床実習における学習成果を判定することになるため、臨床実習指導者が個人の判断で自由に指導しては実習生の学

修内容に偏りが生じ、臨床実習後の評価に影響を与えることとなり、結果的に実習生に不利益が生じることとなる。臨床実習指導者による個別教育であるが故の客観性や公平性の確保の困難さがあることや養成校と実習施設との教育連携の不十分な在り方について重要な課題であることが以前から報告されており⁵⁾⁶⁾、今後は、養成校と実習施設の間でこれまで以上に密な連携をとることが求められる。

3. 臨床実習指導者資格の厳格化

臨床実習指導者の従来の要件は、免許を受けた後3年以上業務に従事していることであった。今回、ガイドライン⁴⁾において、臨床実習の質の向上を図るため、臨床実習指導者の要件が、免許を受けた後5年以上業務に従事した者であり、かつ厚生労働省が指定した臨床実習指導者講習会等の講習会を修了した者と変更された。また、臨床実習の方法について、評価実習と総合臨床実習については、実習生が診療チームの一員として加わり、臨床実習指導者の指導・監督の下で行う診療参加型臨床実習が望ましいとされた⁴⁾。検討会⁷⁾にて、臨床実習指導者の要件を満たしていない若手スタッフが実習生を指導するような形について議論されており、そのような指導に関して屋根瓦方式として臨床実習の質を上げるためにも必要であり、その監督責任及び最終責任は臨床実習指導者が持つという認識であるとしている。つまり、実習指導が行えるのは、講習会を修了した者であるが、要件を満たしていない若手スタッフ等は、臨床実習指導者の指導・監督の下、診療チームの一員として臨床実習指導者と一緒に補助的な指導（診療の見学等）を行うことはできる。尚、実習施設における実習生と臨床実習指導者の対比は、2対1程度とすることが望ましいとされている。

臨床実習の質を向上するために、臨床実習指導者に求められる①厚生労働省が指定した臨床実習指導者講習会の概要、②ハラスメントに対する意識改革、③診療参加型臨床実習について、以下に詳細を示す。

①厚生労働省が指定した臨床実習指導者講習会の概要

臨床実習指導者講習会は、都道府県単位で開催され、講習会は2日間連日での開催を原則とし実質的な講習時間の合計は16時間以上とされている。講習会の形

式として、ワークショップ(参加者主体の体験型研修)形式で実施される。受講資格は、実務経験4年以上の理学療法士・作業療法士である。講習会を修了することで、厚生労働省より修了証が発行される。講習会で扱われる主なテーマとして、①理学療法士、作業療法士養成施設における臨床実習制度の理念と概要、②臨床実習の到達目標と修了基準、③臨床実習施設における臨床実習プログラムの立案、④臨床実習指導者の在り方、⑤臨床実習指導者およびプログラムの評価、⑥その他臨床実習に必要な事項とされ、①～④までを含んでいることとし、必要に応じて⑤、⑥に掲げる項目を加えることとなっている。

②ハラスメントに対する意識改革

平成28年に衆議院議員阿部氏より国会へ理学療法士・作業療法士の臨床実習に関する質問主意書⁸⁾として理学療法士の臨床実習の抜本の見直しについて質問が提出された。その中で、理学療法士の臨床実習において一部の実習施設では、実習と称して見よう見まねの非科学的指導や現代に合わない徒弟制度的指導が横行し、指導者からのパワハラ・セクハラ、いじめ、暴力等による被害事例が報告されていることや実際に学生が臨床実習期間中に自殺する痛ましい事件が相次いだことに触れられ、その実態が国会で晒されたことは衝撃的であり、同時に残念なことであった。実際に、検討会が学生・卒業生に対して実施したアンケート調査²⁾において、約20%が臨床実習指導者からのハラスメントと思われる言動を受けたことがあると答えている。松崎らによると、医療系学生が実習で経験する不当待遇の有無を調査したところ、理学療法学科の学生の内59.7%の人が不当待遇を経験しており、内容として学業に関する不当な待遇、言葉による不当な待遇が高い割合を占めたと報告している。理学療法士の養成課程の中で後進育成に関わる教育学を学ぶ機会はなく、臨床実習指導者は実務経験を重ねれば自動的に資格が与えられていた。このことは、臨床実習指導者の経験則や価値観で指導に当たることになり、実際、静岡県理学療法士会教育管理理学療法専門部会(以下、当専門部会)が開催してきた臨床実習に関する研修会等において、臨床実習指導者の多くが学生指導で多種多様な苦悩を抱えていることを共有・共感してきた。

そのような苦悩を受けて、当専門部会では臨床実習NG集と称して客観的な振り返りを促す臨床教育支援用DVDを作成し、静岡県理学療法士会ホームページよりレンタルが可能となっているため、ぜひご活用いただきたい。また、2019年5月の労働施策総合推進法の改正によって同年12月にパワーハラスメント防止対策の法制化がなされた。そして2020年1月にパワーハラスメントに関して雇用管理上講ずべき措置等について定めた指針等が告示された⁹⁾。これを受けて、各事業主や労働者はパワーハラスメントの対策が義務化・セクシャルハラスメントの対策強化が謳われ、ハラスメントに関する相談体制の整備等の強化を求められるようになった。今後、ハラスメント防止は一層厳しく展開されていくことになる。このことは、理学療法における臨床実習に対しても例外ではなく、臨床実習指導者や養成校の教員は常にハラスメントを意識して防止策を講じる必要があることはもちろんであるが、実習施設やリハビリテーション部門等の組織単位でハラスメント防止に取り組む体制の整備が求められる。今回の指定規則改正に伴い前述した臨床実習指導者講習会においても、主なテーマの④臨床実習指導者の在り方として、ハラスメント防止に関する講義・ワークショップの時間が設けられ臨床実習指導者の教育に関する知識ならびに再発防止について学ぶことになる。

③診療参加型臨床実習について

ガイドライン⁴⁾において、「臨床実習の方法について、評価実習と総合臨床実習については、実習生が診療チームの一員として加わり、臨床実習指導者の指導・監督の下で行う診療参加型臨床実習が望ましいこと」と臨床実習の方法論についてはじめて明文化された。診療参加型臨床実習とは、実習生が診療チームに参加し、その一員として診療業務を分担しながら、理学療法士としての職業的な知識・思考法・技能・態度の基本的な内容を学ぶことを目的としている方法である。特に実際の診療現場で、臨床実習指導者と患者との関わりを通じて学ぶことで、実習生が実際に医療現場に立った時に必要とされる理学療法に必要な思考・対応力等を養うことが重要である。診療参加型臨床実習の在り方について、文部科学省のホームページ¹⁰⁾にて医学教育向けとして詳細が掲載されているため、そちら

をご参照いただきたい。

診療参加型臨床実習において、実習生が診療チームの一員として「参加する」とあるが、参加して学ぶとは何かを段階的に示した今井¹¹⁾による「知らない・知る・分かる・行なう・できる・共有する」は参考になる。知らない段階から知る、知る段階から分かる、は学内教育として個人で学ぶことが多い（知る段階から分かるは臨床実習でも可能）が、分かる段階から行なう、行なう段階からできる、は臨床実習に求められる学習となる。臨床実習指導者の医療行為の意図が実習生に伝わることは容易ではなく、臨床実習指導者はその意図をどのように伝えるかを工夫することが求められる。同時に、実習生はどのように受け止めるかも必要になる。特に今井は、この行なう段階からできるに成長するには、人を模倣して学ぶとき、他者の行為を分析し解釈し心の中でその動きをなぞりそれを実際に自分の体を使って繰り返すと述べており、まさに診療参加型臨床実習にて、臨床実習指導者が実際に患者へ実施する理学療法行為に対して、実習生と一緒に見学・協同参加をすることで、生きた知識として自身の体を通して学び、徐々にできるようになることである。医学教育において、筆記試験の成績は患者ケアの習熟度を反映していないことが実証されていることを背景に、医療において知識を超えた技能の重要性を説いた Miller¹²⁾によると、知識として知っているレベル (Knows) を底辺に、得られた結果を分析・解釈できるレベル (Knows How)、パフォーマンスとして行えるレベル (Shows How) と経て、自立して患者にできるレベル (Does) へと成長していき、実習生の学習成果を評価できると説明した (図 2)。つまり、見学実習やレポート課題のみに留まるような Knows, Knows How レベルを中心とした臨床実習では、できる段階には至らないことと捉えることができ、理学療法における臨床実習が診療参加型臨床実習へと転換していく必要があることを示唆している。ただし、注意すべき点として、臨床実習の到達目標は、「基本的理学療法をある程度の助言、指導の下に行えるレベル」¹³⁾と設定されており、先程の「分かる段階から行なう」に実習生が成長するにも、臨床実習指導者の助言や指導があることを前提としていることを忘れてはならない。

4. 地域リハビリテーションの必修化

指定規則改正に伴い、地域理学療法学の教育内容は 4 単位から 3 単位に減り、その分を臨床実習 20 単位の内、通所リハビリテーションまたは訪問リハビリテーションに関する実習を 1 単位以上行なうこととなり、実際の臨床現場で学修することが必修化された。このことは、日本の医療・介護制度は地域包括ケアシステムの構築に向けて着実に整備されており、養成校においても地域包括ケアを担う人材育成へと大転換を求められ、これに合わせて臨床実習も再編を迫られたといっても過言ではない。そのような中で、社会が理学療法士に求めることとして、高齢者の地域における新たなリハの在り方検討会報告書¹⁴⁾において、人が生きていくための機能全体を「生活機能」と捉え、この「心身機能・活動・参加」の三つの要素の中で、もっと参加レベルに目を向けるべきと批判されている。また、リハ職が地域包括ケアに関与することで、自立支援のプロセスを多職種と共有できる評価を提供できることが期待されており¹⁵⁾、理学療法士は対象者を患者ではなく、生活者として捉えて生活機能を評価する役割が

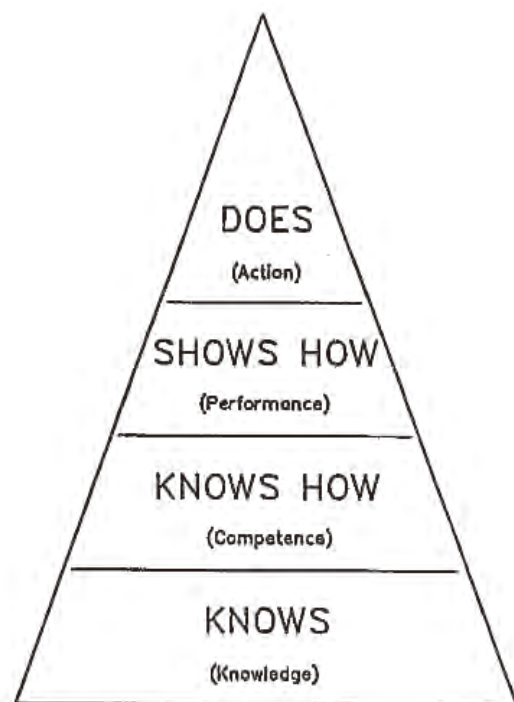


図 2 Framework for clinical assessment.

出典：The assessment of clinical skills/competence/performance. より引用

求められているとされている¹⁶⁾。このような専門性を求められている中、平上は、専門性を追求する意識を持つことは専門職として当然であるが、この意識には「身体的志向」と「心理社会的志向」の2つがあるとしている¹⁷⁾。身体的志向とは身体面、特に運動機能や動作・活動に関する専門性を追求する意識であり、理学療法士としての通常の基本的な意識を意味する。多くの新人・若手理学療法士が強く認識していることとされる。一方、心理社会的志向とは、社会的存在として患者の気持ちや主張を尊重し、人間としての尊厳や敬意を表し、問題解決を最優先しようとする意識と考える。患者中心のアプローチや個別のニーズに介入する臨床実践で重要なポイントになるとされる。卒前教育では、身体的志向が主眼となるが、臨床現場においては患者中心のアプローチが優先され、多職種協働の中で心理社会的志向の実践が求められる。このギャップを臨床実習指導者として実習生に見せていくことが求められる。

5. おわりに

指定規則改正に伴い、臨床実習指導者の視点に立ち臨床実習に関わる変更点をまとめつつ求められることを論じた。一方で、新指定規則に教育の目的と臨床実習の目標は明記されているが、具体的な教育方針や手段に関しては示されていない。その点に関して、検討会も今回の改正は大きな方向転換を示すことに留めており、確立した方法等は引き続き5年後のガイドラインの更新を見据えて検討を重ねていくとして、課題を残している部分も多い。その一例として、ガイドライン⁴⁾において、臨床実習の教育目標として「チームの一員として連携の方法を習得し、責任と自覚を培う」とことと挙げられたが、臨床実習内でしかその成果は評価することができず、また実際に評価するのは他職種であることが望ましい。いずれにせよ養成校がこの部分を直接的に評価することが難しく、臨床実習指導者・実習施設と養成校がどのように連携を図って評価するのか、その評価方法も含めて実習施設と養成校に検討課題として課せられた状態である。同様に、診療参加型臨床実習の方法をとることが望ましいと明記されたが、その具体的な方法については検討会において

も見送られた。理由として、医学教育においてもまだ十分に確立されていないという点と、臨床現場における患者様に対する診療チームがすべて成熟したチームであるとは限らず、そのような場所に実習生が入れられたら実習生が混乱するということが挙げられた。特に、後者の課題は、臨床実習指導者や実習施設の課題であり、臨床実習指導者が実習生に対して理学療法の専門性を伝えることはもちろん、患者中心にチームとしてアプローチしていくことの重要性、必要性を実際の現場で実習生に説明し、これこそ見学・協同参加・実施をさせられるかというスキルの課題がついて回る。筆者も診療参加型臨床実習について、見学・協同参加・実施という方法論だけが先行して周知されており、その真意が十分に理解されていないと感じている。このような課題を残しつつも、既に新指定規則の下、養成校において学生の教育は始まっている。臨床実習指導者の立場として今のうちに何をすべきか、情報収集に努めていただき、各個人、各実習施設内で計画を進めていただく必要がある。今回の内容がその一助となれば幸いである。合わせて、当専門部会は臨床実習に関する研究会や地区別情報交換会等を開催している。臨床実習指導者の成長と臨床実習の質を上げるために、是非ご活用いただきたく思う。

引用文献

- 1) 厚生労働省：理学療法士・作業療法士学校養成施設カリキュラム等改善検討会報告書。
- 2) 厚生労働省：理学療法士・作業療法士学校養成施設カリキュラム等改善検討会(第3回)資料。
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000182814.html> 更新2017年10月。
- 3) 区市町村社協におけるマネジメント機能強化・推進プロジェクト：「区市町村社協におけるマネジメント機能を高めるために」社会福祉法人 東京都社会福祉協議会，p.26～49。
- 4) 厚生労働省：理学療法士・作業療法士養成施設指導ガイドライン。
- 5) 宮本謙三，宅間豊・他：臨床実習成績に対する妥当性の認識と帰属要因の関連。理学療法ジャーナル，36:883-887，2002。

- 6) 山下喬之, 四元祐子・他: 養成校と実習指導者が協同で行うルーブリック検証の試みー内容分析を用いて使用者の感想の分析から課題と改善策を明らかにするー. 理学療法科学, 33(4):675-682, 2018.
- 7) 厚生労働省: 理学療法士・作業療法士学校養成施設カリキュラム等改善検討会(第4回)議事録.
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000187853.html> 更新 2017年11月
- 8) 衆議院阿部知子: 理学療法士・作業療法士の臨床実習に関する質問主意書.
http://www.shugiin.go.jp/Internet/itdb_shitsumon.nsf/html/shitsumon/a190180.htm 更新 2016年3月.
- 9) 厚生労働省: 職場におけるハラスメントに関する関係指針改正部分(抜粋).
<https://www.mhlw.go.jp/content/11900000/000595059.pdf> 更新 2020年1月.
- 10) 文部科学省: 診療参加型臨床実習の在り方について.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/029/siryu/07022002/002.htm 更新.
- 11) 今井むつみ: 学びとは何かー(探究人)になるためにー. 岩波新書, 2016.
- 12) Miller G. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*. 65(9), S63-7, 1990.
- 13) 公益社団法人日本理学療法士協会: 臨床実習教育の手引き 第5版.
- 14) 厚生労働省: 高齢者の地域における新たなリハビリテーションの在り方検討会報告書.
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12301000-Roukenkyoku-Soumuka/0000081900.pdf>. 更新 2015年3月.
- 15) 厚生労働省: 地域リハビリテーションの重要性とその活用について.
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12600000-Seisakutoukatsukan/0000151679.pdf>. 更新 2017年2月.
- 16) 平上二九三: 理学療法と作業療法の臨床実習教育の刷新ー20年ぶりの養成施設指定規則改正によせてー. 吉備国際大学研究紀要, 第29号, 21-39, 2019.
- 17) 平上二九三: 臨床判断に役立つ実践モデルの紹介ー経験と患者から学ぶ洞察能力の育成法ー. 理学療法学, 第37巻第3号, 181-187, 2010.

半側空間無視の病態に基づいた臨床評価

田中幸平¹⁾, 高村優作²⁾, 大松聡子^{2,3)}, 河島則天²⁾

要旨

半側空間無視 (Unilateral Spatial Neglect : USN) は従来、頭頂病変由来の空間認識／認知機能の障害として扱われてきたが、現在では視空間性注意に関わるネットワークの障害として再考されている。視空間性注意は、①事象やある対象に意図的に注意を向けるような能動的注意、②外的刺激に対して注意を惹きつけられるような受動的注意に区分され、前者には背側注意ネットワーク、後者には腹側注意ネットワークが関与する。本稿では、臨床現場における無視症状の検査として広く用いられている机上検査や行動評価を概説した上で従来法の利点と課題を整理し、上記注意ネットワークの特性を考慮した新たな評価方法を用いた病態評価の解説とともに実践例を紹介する。

キーワード：半側空間無視，神経心理学的検査，注意ネットワーク，臨床評価

はじめに

半側空間無視 (Unilateral Spatial Neglect : USN) とは、脳卒中後に病巣の反対側にある物体・事象を無視してしまう症状で、右半球損傷に好発する。USN は、従来から頭頂病変由来の空間認識／認知機能の障害として捉えられてきたが、近年は視空間性注意に関わるネットワークの障害として解釈することが主流となっている。視空間性注意ネットワークは、外発的な刺激に応答する受動的注意機能 (腹側注意ネットワーク) と自発的に探索する能動的注意機能 (背側注意ネットワーク) に大別され、損傷を受ける領域によって無視症状の特性が異なることが予想される。先行研究では、腹側注意ネットワークの損傷によって無視症状が慢性化しやすいことなどが報告されている¹⁾。

本稿では、まずは臨床場面で従来行われている代表的な神経心理学的検査を概観し、無視症状に関連する要因に触れた上で、既存の評価で把握できる側面、把握に一定の困難がある側面を整理する。その後、後者に関して我々が多施設共同臨床研究として進めている新たな評価手法を説明する。次いで、評価の実際的側

面に触れるために、リハビリテーションを経て自動車運転が再開可能の判定に至った左 USN 症例を取り上げ、時間経過に伴う評価と病態の推移を紹介する。

1. 神経心理学的検査 (机上検査)

臨床現場での無視症状の評価には行動性無視検査 (Behavioural Inattention Test : BIT)^{2,3)} が広く使用されており、6 項目の通常検査と日常生活を模した 9 項目の行動検査によって包括的に無視症状を把握することが可能になっている。

線分、文字、星印など異なる構成要素からなる抹消課題は、自己を中心とした座標系における左右の空間探索時の無視検出に有用とされる。また、探索課題は前頭機能の影響を受けやすく、空間探索時の視覚的情報量が多くなることで、より無視空間の見落としが多くなることが知られている⁴⁾。したがって、抹消総数や見落とし数だけでなく、左右差からの評価⁵⁾ や、探索時間なども無視症状の評価に重要と考えられる⁶⁾。抹消課題時は右空間から探索することが多いが、左空間から探索する場合には無視症状に対する病識が定着している可能性がある。また、線分抹消課題において一度抹消した線分を再び抹消するような症例 (図 1A)⁷⁾ は抑制障害等が合併している可能性が考えられる⁸⁾。一方、紙面上に書いてある線分に印をつけて抹消する通常の抹消課題に対して、ホワイトボードに書いてあ

1) 静岡リハビリテーション病院

2) 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
運動機能系障害研究部・神経筋機能系障害研究室

3) 国立障害者リハビリテーションセンター病院

る線分自体を消していくような方法では、探索可能な空間が拡大すると報告⁹⁾がある。これらの知見はBIT 通常検査での評価を基準に、無視症状の検出だけでなく病態を捉え、無視症状の改善を試みる可能性を示唆している。

線分二等分課題は、線分の midpoint 位置に印をつけるもので、midpoint だと認識する位置が右方向へ偏位するエラーが観察される (図 1B)。右上、中央、左下に配列された 3 本の線分二等分において、左下の線分で右方向へより偏位しやすい場合は、自己を中心とした座標系の無視症状が影響しているといえる。模写課題では、対象の左空間の一部が欠損する症状が観察される (図 1C)。どこを模写しているのか分からなくなるような視空間性ワーキングメモリの低下 (3, 4にて後述) や構成障害による影響も受けるため、模写の可否だけでなく細かい観察が必要とされる。

その他、食事の際に『トレイの右側にある皿の食べ物を食べても、その皿の左側にある食べ物だけは残してしまう』というような対象中心・物体中心無視症状が存在する。星印や文字抹消、文章読解などの課題では、各オブジェクトや文字の左半分の構成を捉えられ

ず、誤った対象を選択する、あるいは読み間違えるようなエラーもこの類にあてはまる。このような対象中心・物体中心無視の評価として、Ota テスト¹⁰⁾や、模写課題、文章読解などが用いられる。

2. 日常生活における行動観察

BIT にてカットオフ値を上回った場合でも、日常生活や行動上の無視症状が残存するケースが散見され、行動範囲の拡大にともなって無視症状を認めることは稀ではない。また、USN は覚醒や全般性注意などの非空間性注意機能の低下、損傷領域などによって複雑化することからも、いくつかの評価バッテリーを併用した上で病態を解釈することが望ましいと考えられる。

2.1. 行動評価

日常生活場面での評価を行うのが行動評価であり、無視症状の有無を評価するための代表的な方法として、CBS (Catherine Bergego Scale)¹¹⁾ が用いられる。これは「整容」「更衣」「食事」など、10 項目の生活動作を含んでいる。各項目に対し 0 点 (無視なし) から 3 点 (重度無視) の 4 段階で採点を行い、客観評価の合計 30 点中、0 点 (無視なし) から 10 点ごと

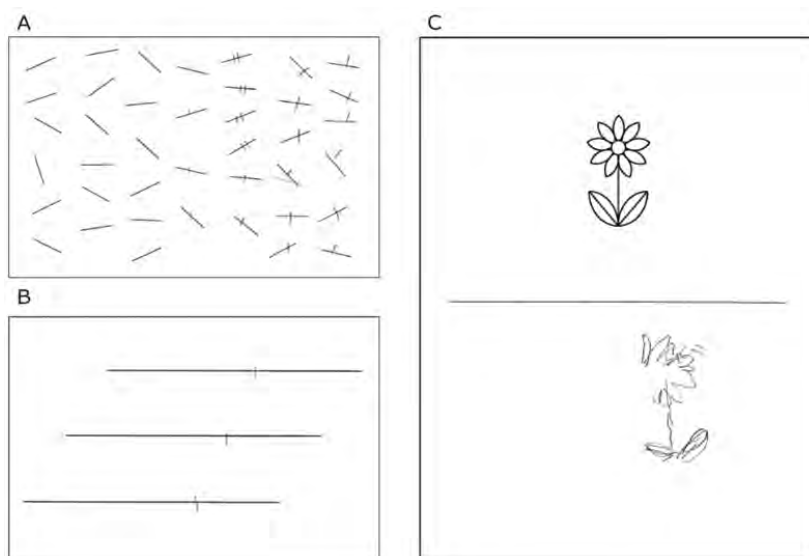


図 1 机上検査の結果 (例)

- A) 線分抹消：自己中心の探索的無視症状では、この図のように正中より左空間に対して見落としを認める。また、すでに印をつけた線分に対して再度抹消する保続様の現象はしばしば臨床現場で観察される。この現象は無視症状とは直接関係がなく、抑制障害の影響と視空間性ワーキングメモリの低下の両側面から考察される。
- B) 線分二等分：用紙に書かれた 200mm の線分を二等分する位置に印をつける課題。知覚性・視空間性要素の無視がある場合、用紙を正面あるいは右側や左側に提示しても二等分として印づけたものが右方向へ偏位する現象が観察される。
- C) 模写 (花)：探索的や知覚性の無視症状の要素が含まれ、絵の左空間の一部が欠損する症状が観察される。花びらの左側を描けなくても、葉っぱの左側を模写できる場合がある。花びらの場合は、その枚数や形を把握していなければならず、花びらの枚数は合っていたとしても注意の負荷が高まることで模写の欠落が起こってしまう。

に軽度—中等度—重度と分類される。客観評価（セラピストや病棟看護師などが観察）にて日常生活上の無視症状を把握することに加え、客観評価と主観評価（症例自身による自己評価）の差分によって無視症状に対する病態失認の程度を得点化できる。CBSは、検査者間での信頼性も確認されていることに加え、机上検査と比較して無視症状の検出率が高い¹²⁾ことから、無視症状を検出する行動評価として有効な方法である¹³⁾と考えられる。

2.2. 日常生活動作や姿勢の評価

無視症状が顕著であり、かつ病識が定着していない症例では、非無視空間への頭頸部や視線の偏向を認めることが多い。実際に、無視症例の座位姿勢では、身体中心軸が非無視側へ偏位し、身体が無視側へ側方傾斜している可能性があることが知られている¹⁴⁾。こういった、頭頸部、視線の偏向は座位姿勢や日常生活での基本動作にも大きく影響を及ぼすことから、特に離床を進めていく際に留意して評価すべき点だと考えられる。例えば視覚入力をアイマスク等で遮蔽することで、頭頸部偏向が改善される症例は臨床的にも散見される¹⁵⁾。この現象は、非無視空間への注意過多、あるいは非無視空間からの注意解放の困難さによって適当な姿勢制御が阻害されている状態と推察できる。この場合、視覚情報を遮蔽した状態での座位姿勢の調整を試みるなどの介入も一案となるだろう。更に、覚醒惹起に伴う左右の非方向性注意機能の改善は無視症状における初期回復に影響する¹⁶⁾する。事実、無視症例においても、背臥位姿勢と比較し座位姿勢にて音読スピードが速くなる（臥位では認知処理が低下すること¹⁷⁾が知られており、姿勢や日常動作の観察から、覚醒度や認知能力を適切に評価し、無視症状に影響しうる諸要素を考慮した上での介入指針を立てることも極めて重要だと考えられる。

3. 半側空間無視を評価する際に必要なその他の情報

3.1. 画像所見

左USNは、縁上回、前頭眼野、頭頂間溝、上頭頂小葉、下前頭回の病巣で好発する¹⁸⁾が、これらは前頭・頭頂ネットワークを構成することから、損傷領域を局所的にみることに留まらず神経白質線維の走行を

イメージしながら病態を捉えることが望ましい。側頭・頭頂部と前頭部を結ぶ代表的な白質繊維である、上縦束などといった腹側領域の深部白質神経線維の損傷の程度が無視症状の重症化と関連し、慢性化の原因となるといわれている¹⁹⁾²⁰⁾。

3.2. 視覚障害および眼球運動障害の有無

同名半盲は、一側の視索や外側膝状体、視放線、後頭葉の損傷によって、反対側の視野に生じる。USNと半盲症状が合併する症例も散見されるが、USNにおける半盲の合併は机上検査上での無視症状の重症度に影響しないとされる²¹⁾。しかしながら、生活上の無視症状に対する影響は不明であり、視野障害の影響を丁寧に観察・評価しその原因を特定する必要がある。

3.3. 持続性注意（全般性注意機能）

空間性注意には前頭葉、頭頂葉に加え脳幹網様体、帯状回によるネットワークが関与している。脳幹網様体は意識を担っており、意識障害によって覚醒が低い場合は注意機能が停滞しやすくなる。実際、左右空間に関わらず刺激の有無に対する単純な反応課題において、無視症例では反応の遅延やエラーが増加する報告がある²²⁾²³⁾。既述のように、持続的注意の要素は無視症状の改善に重要な役割を持つため、その影響を分析することは重要であると考えられる。

3.4. 視空間性ワーキングメモリ

ワーキングメモリとは、高次認知処理の際に必要な情報を一時的に保持し、必要に応じて注意配分しつつ新しい情報と照らし合わせるシステムとされる²⁴⁾。無視症例の左空間を探索する際の困難さの一因として空間性ワーキングメモリの低下が存在していることはよく知られている²⁵⁾。このことから、左空間の探索困難さを理解する上で、空間性ワーキングメモリを考慮して評価することは重要であると考えられる。

3.5. 異なる空間領域における解離

視覚的認識対象となる空間領域は、自己身体空間（personal space）、自己身体空間を含めた周辺の近位空間（peripersonal space）、そのさらに遠位の領域にあたる遠位空間（extrapersonal space）の3つの空間に大きく分けられる。無視症状においては、自己の身体に対する認識²⁶⁾、机上などの近位空間、身体から離れた遠位空間、さらには想起上の空間など、認

識対象に応じて異なる特徴を呈することが報告されている²⁷⁾。実際、机上の左側にあるものを見つけられない、車椅子駆動時に左側の壁にぶつかる、左側から近づいてくる人に気づかない、などの無視症状は臨床によく見受けられることから、各空間領域の無視症状を引き起こしている原因を分析する視点が、介入指針を立てるために重要であると思われる。

4. 臨床評価・机上検査における問題点・限界点

USN の病態把握と評価を行うにあたり、『机上検査上と日常生活上の無視症状の乖離』という問題¹²⁾を臨床で経験するであろう。特に慢性期症例では、臨床評価での軽微な無視症状の検出が難しいことが報告されており²⁸⁾、USN の病態把握が難解であることがわかる。この原因は大別して2つに分けて考えることができる。

1つ目は、評価バッテリーそのものの感度の問題である。例えば、BIT は課題実施時の見落とし・描き落としを減点法にて採点しており、探索に要した所要時間や選択の方略、選択したオブジェクトの左右空間内での分布などは得点自体に反映されていない。また、すべての検査実施に時間を要することで生じる疲労によって検査結果が不良になる一方で、課題の学習効果や代償戦略の影響で無視が残存していても良好な課題成績となることが、上記乖離の一因と推測される²⁹⁾。

2つ目は、無視症状の病態に応じた適切な評価尺度が用意されているか、という極めて根本的な問題である。前述の通り、USN は視空間性注意ネットワークの障害とされる³⁰⁻³⁵⁾。空間性注意機能には、能動的（内発的）注意と受動的（外発的）注意の2つの注意ネットワークが存在し、それぞれ異なる神経基盤を持つとされる。能動的注意についてはBITなどの机上検査によって詳細に評価可能である一方で、受動的注意については従来の方法で評価するには一定の限界がある。したがって、受動的注意の停滞を認めるものの能動的注意によってBITの課題は完遂できるような無視症例は、いわゆる上記の乖離に該当するということになる。

5. 注意ネットワーク障害としての半側空間無視の評価

前項に挙げた理由から、USN の評価においては病態基盤に関わる2つの注意ネットワークの機能を考慮した評価が必要であると考えられる。本項以降では、能動的注意機能（背側注意ネットワーク）／受動的注意機能（腹側注意ネットワーク）を評価するために我々の研究グループが考案した方法を、既に得られている知見を交えて紹介する³⁶⁾。

5.1. 2つの探索課題－能動探索と受動探索－

PCディスプレイ上に縦7列、横5行で配置した35個の円形オブジェクトに対する選択反応課題（図2上段）を、能動探索と受動探索の2つの条件にて実施する。能動探索課題は、BITにおける線分抹消課題と同様、任意の順序でオブジェクトを示指にて選択する課題である。一方、受動探索課題は、ランダム順序で点滅するオブジェクトに対して示指にて選択を求める課題である。この2つの課題は、いずれも探索対象となるオブジェクトの空間的配置は同じだが、両課題実施時に動員される主な注意ネットワークが異なるため、脳の損傷部位によって引き起こされる能動的注意や受動的注意の停滞に応じた無視症状の特徴がそれぞれの課題成績に反映されると考えられる。

図2には、BIT通常検査にてカットオフ値を下回っていた2症例（それぞれ85/146点、53/146点）に対し、この2つの探索課題を実施した結果を示す。1症例目は右被殻出血により下前頭後頭束、鉤状束を含む深部白質繊維の損傷を認める一方で、上頭頂小葉及び頭頂－前頭を結ぶ領域は免れていると思われる画像所見、2症例目は右内頸動脈閉塞により中大脳動脈終末枝域の上部を中心とした頭頂－前頭を結ぶ領域に梗塞巣を認めたが、その下部の側頭－前頭の深部白質経路損傷は免れていると思われる画像所見であった。両症例の課題成績を見ると、症例1は能動探索課題にて全オブジェクトを選択可能であった一方、受動探索課題では左空間優位に16個の見落としを認めた。症例2は能動探索課題で左空間に20個の見落としを認めた一方、受動探索課題における左空間の見落としはみられなかった（図2下段）このように、脳画像所見と2つの探索課題の結果を参照しながら評価を行う

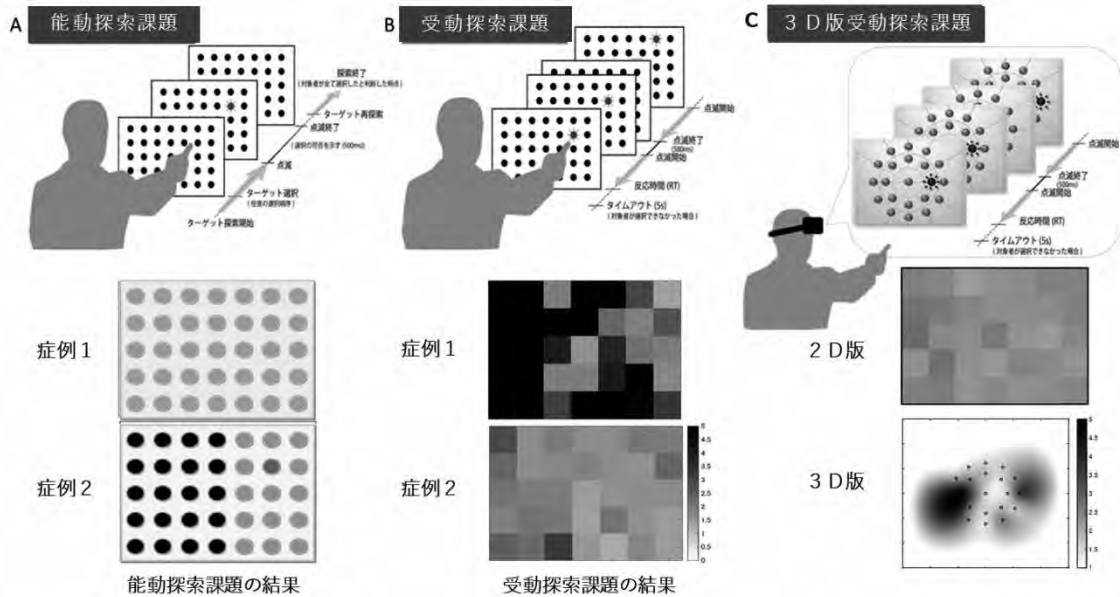


図2 選択反応課題と課題結果

上段) A: 能動探索課題: 画面に提示された黒色オブジェクトを任意順序にて示指のタッチで全て選択させる。選択の可否を示すため、ターゲット選択後 100ms のみ赤色に点滅し、その後黒色に戻る。対象者が全て選択したと判断した時点で終了となる。B: 受動探索課題: ランダムな順序にて黒色から赤色に点滅するオブジェクトを選択する。点滅時間は 5 秒間で、点滅開始から選択するまでの反応時間を計測し、選択できなかった場合は次のオブジェクトの点滅に移行する。下段) 画像所見にて腹側ネットワーク損傷を示唆する症例 1 は、能動探索課題では全てのオブジェクトを選択可能であった一方、受動探索課題では左空間優位に 16 個の見落としを認めた。画像所見にて背側ネットワーク損傷を示唆する症例 2 は、能動探索課題で左空間 20 個の見落としを認めただ一方、受動探索課題における左空間の見落としはみられなかった。C: 3D 環境での選択反応課題: 座位姿勢で HMD を装着する。HMD 内には、60 度視野内に天球状 (経度-緯度座標) に配置された中心 1 個、内周 8 個、外周 12 個、計 21 個のオブジェクトが配置されている。2D の受動探索課題と同様に赤色に点滅するオブジェクトに対して、口頭および指差しで応答する。下段) 机上検査や 2D での受動探索課題では左側の見落としがなかった USN 症例が、3D での受動探索課題では左空間において明らかな見落としがみられた。

ことで、受動的注意機能の停滞 (症例 1)、能動的注意機能の停滞 (症例 2) という異なる無視症状の特徴を明確化できる可能性がある。また、受動探索課題では一定時間点滅しているオブジェクトを選択するまでの反応時間を定量化することが可能であるため、全般性注意の低下や受動的注意の停滞、軽微な無視症状を鋭敏に検出できる感度を持つものと考えられる³⁶⁾。

5.2. 探索課題中の視線分析—代償戦略の程度を評価する—

無視症状は、大半において時間経過とともに改善することが知られているが^{37, 38)}、その回復過程で意図的に左空間へ注意を向けるような代償戦略をとる症例が存在するといわれている³⁹⁻⁴²⁾。軽微な無視症状の検出を難しくしているのには、この代償戦略の有無や程度の評価が十分なされていないことも影響しているのではないだろうか。

PC ディスプレイ上に水平配列された 5 個の円形オ

ブジェクトの内、ランダムな順序で点滅する 1 つずつを視線で追視する課題を実施すると (図 3A)、無視症状の影響に加えて、前述のような代償戦略の介在を捉えることができる (図 3B)。代償戦略により無視空間の見落としが軽減する一方で、意図的な無視空間への注意配分は前頭機能の過活動を伴うことが脳波計測により明らかにされている⁴³⁾。無視症状が残存している場合、日常生活を送る上で代償戦略の活用は有用であるが、過剰な代償戦略による易疲労性が結果的に無視症状の誘発や全般性注意の低下をもたらす恐れがある。また、慣れた環境であれば必要に応じて予測的に代償戦略を活用しやすいものの、普段と異なる状況や高い注意機能を要する場面では無視症状が顕在化しやすいことから、意図的な無視空間への視線配分から代償戦略の程度を評価すること重要であるといえる。

5.3. 画像提示中の注視点分析—視線分布から無視症状を捉える—

人は画像中にある対象、例えば人の顔などに視覚的

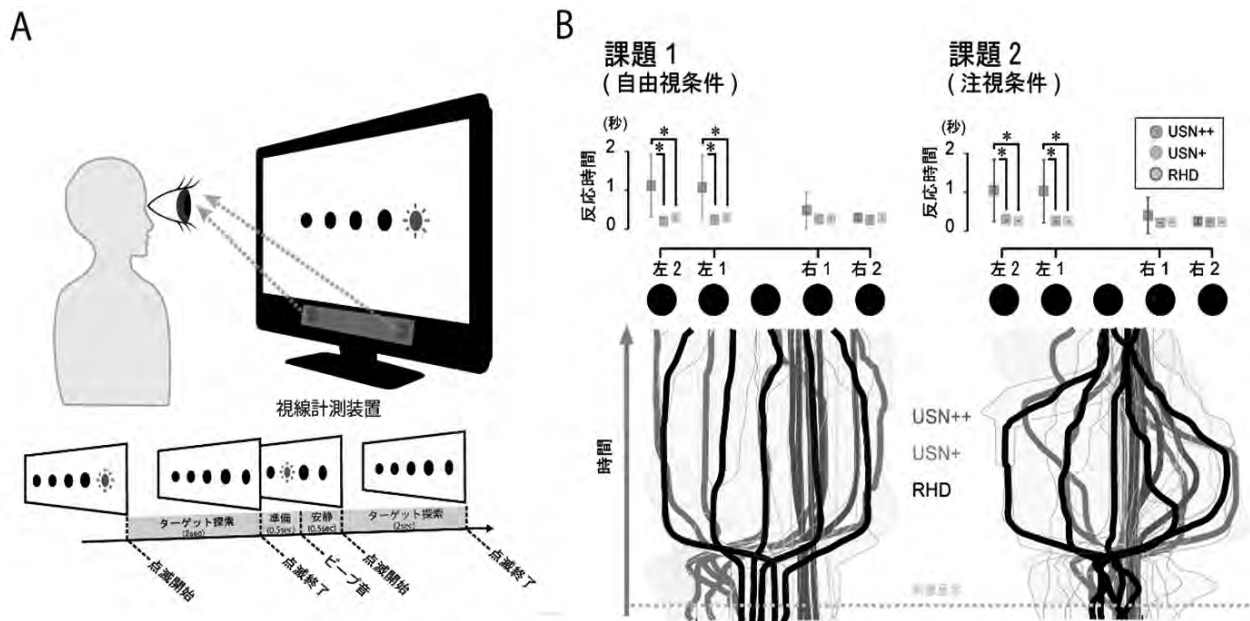


図3 半側空間無視患者における左視線偏向

A) 視線を用いた選択反応課題。水平に配置された5つの黒色オブジェクトのうち1つが、0.5秒前の聴覚の手がかり（ビープ音）後に2秒間赤色に切り替わる。そのオブジェクトを注視させる課題を4秒間隔で25回施行し、その間の視線を計測する。

B) 視線の特徴。上段：USN++群は他の2群と比較して左側のオブジェクトに対して有意に反応が遅延していた。下段：課題1（自由視条件）と課題2（注視条件：各施行毎に中心に視線を戻す）において、各群における視線軌跡の典型例を示す。課題1において、USN+群において刺激提示前から視線が左偏向している様子が分かる。

※ USN++群は、机上検査と日常生活上ともに無視症状を認める群、USN+群は、発症初期にUSN症状を認めており、現在はBITカットオフ値以上にも関わらず日常生活上にて無視症状を認める群、RHD群は発症初期から現在まで無視症状のない右半球損傷群。

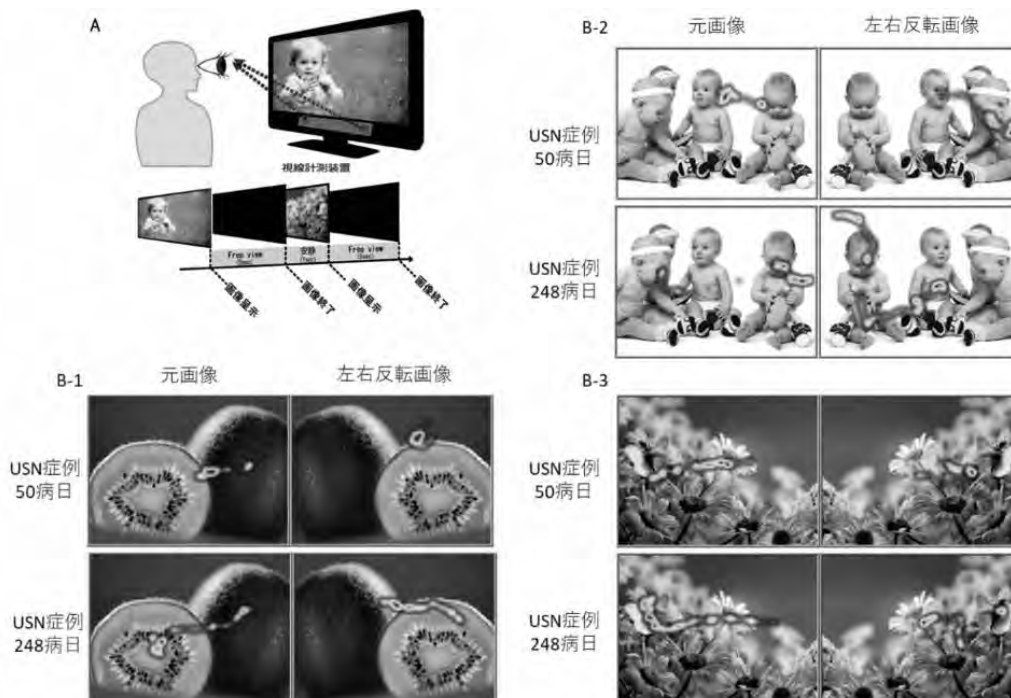


図4 注視点分析

A) 画像提示時の注視点分析における設定と手順。1つの画像が各5秒間提示され、その間、Free viewするのみの課題。1つの画像に対し、1対の元画像と左右反転画像をランダムに、計 $6 \times 2 = 12$ 画像を提示した。B) 元画像と左右反転画像における注視点の違い（USN症例の一例）。50病日の時点で画像を反転させても右側を注視して左側空間を無視している（B-1, B-2）一方で、右側空間に注視する要素が少ない場合には左へ視線が向く場合があることがわかる（B-3）。248病日の時点では無視症状の軽減に伴い左側空間へ視線が向いていることが視覚的にみとれる（B-1, 2, 3）。

注意が誘導されやすい傾向があることを応用し、左右反転画像を用いた注視点分析により無視症状を捉える試みをしている(図4)⁴⁴⁾。無視症状のある症例では、右空間に視覚的注意が誘導されやすい対象が存在する場合に無視なしの症例と同様な注視点分布を示すものの、画像を左右反転することで注視対象が左空間に配置されても、無視なしの症例と異なり注視点は右空間に留まる特徴を示す。この方法は提示される画像を眺めるだけであるため、前項で述べたような代償的戦略をとる USN 症例の無視症状が検出されやすくなり、指示理解が困難な重度症例の無視の程度を評価できるという利点がある⁴⁴⁾。また、BIT の得点が低い症例ほど画像視認時における注視点の右偏向が強いことから、無視症状の評価としての妥当性も高いといえる⁴⁵⁾。

5.4. 広い視野角や奥行感がある環境下での評価

机上検査では無視症状を認めず、かつ、ADL (Activities of Daily Living) においても明確な無視症状がみられないにも関わらず、日常生活にて左空間の事象を見落とししてしまう、左身体をぶつける、あるいは自動車運転時に左側を頻回にぶつける等の症例が一定数存在する⁴⁶⁾。すなわち、IADL (Instrumental Activities of Daily Living) のような ADL に関連したより複雑で実際的な視野探索、動作遂行時における無視症状の把握も必要であることが窺える。我々は、遠位空間における無視症状の特徴を把握するために、ヘッドマウントディスプレイ (HMD : Head Mounted Display) を用いたバーチャルリアリティ環境下での 3次元 (3D : 3 Dimensions) 空間における受動探索課題の実施を試みている(図2C)。この試みでは、HMD 内に示される 21 個の球体オブジェクトの中で点滅するオブジェクトを選択する課題を実施し、2次元 (2D : 2Dimensions) 環境下での成績と比較することで遠位空間における受動注意機能を評価することを目的としている。

6. 自動車運転再開が可能と判定された USN 症例 (図5)

最後に、臨床への実践に繋げる視点を提供することを目的として、本稿にて概説した各種評価手法を用いた評価および介入を試みた自験例を紹介する。

症例は 40 歳代男性、右内頸動脈閉塞による右中大脳動脈領域の広範な脳梗塞を認めた。当院入院時(発症 1 か月後)は意識清明で、MMSE は 24/30 点、Brunnstrom Recovery Stage (以下、BRS) は左下肢 I, 左上肢 I, 左手指 I, 表在および深部感覚は左上下肢において中等度の感覚障害を呈していた。問診をした際に、左側の物に気づきにくいという認識があると話されていたが、日常生活場面や机上課題において左側に注意を払っている様子はみられていなかった。Trail Making Test Part-A が 85 秒で、Part-B が 204 秒、BIT 通常検査は 62/146 点で大きくカットオフ点を下回っていた。能動課題では左側 4 列の見落とし(計 20 個)があり、2D 受動課題では反応の全体的な遅れと左側空間での見落としを認めた。視線課題では右側に視線が偏向し、頻繁に PC 画面外を向いてしまう、あるいは課題中に閉眼してしまう状態であった。車椅子駆動では車椅子の左側が壁に頻繁にぶつかるため介助が必要であった。2 か月後、能動課題では左側 2 列を含む 13 個の見落としになり、2D 受動課題は全体的に反応時間が短縮し左側空間の見落としが減少していた。一方、3D 受動課題では左側空間において明らかな反応遅延と見落としを認め、空間の広がりによる無視症状の顕在化が疑われた。6 か月後、BIT は 140/146 点でカットオフ点の 131 点を上回っていた。能動課題、2D 受動課題では左側空間の見落としがなかったものの、視線を用いた選択反応課題(視線課題)ではターゲットの点滅前に視線が過度に左へ偏向していた。また、3D 受動課題では左側空間への反応が速まり、見落としも減少していたものの、無視空間ではない右側空間において見落としがみられるようになっていた。視線課題中は右手で眼をこする仕草が多く、課題後に強い疲労感の訴えがあったこと、3D 受動課題では右空間での見落としがあったことから、左への視線偏向は無視症状を代償していた可能性が考えられた。8 か月後、3D 受動課題で左側空間での見落としはあるものの右側空間での反応遅延はみられなくなっていた。また、視線課題では左側空間に視線が偏向していたものの、「以前よりは疲れにくい」と話されていたことから、過度な左視線偏向は低減してきていることがうかがえた。一方、視線課題においてターゲッ

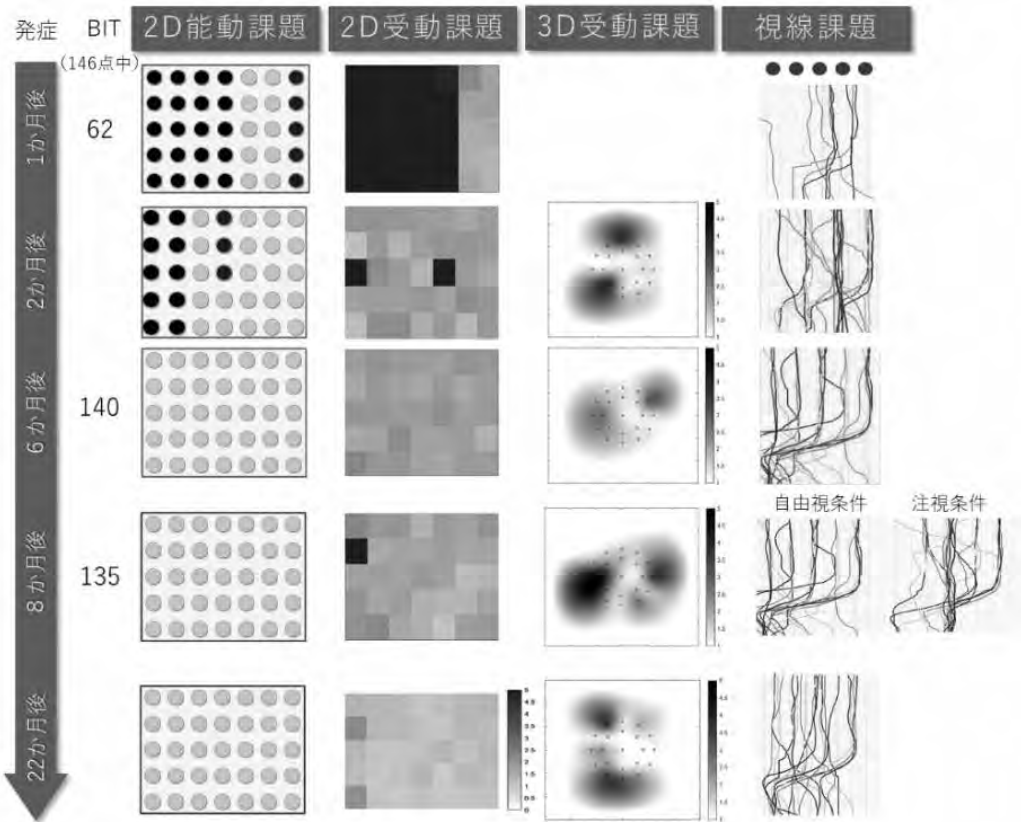
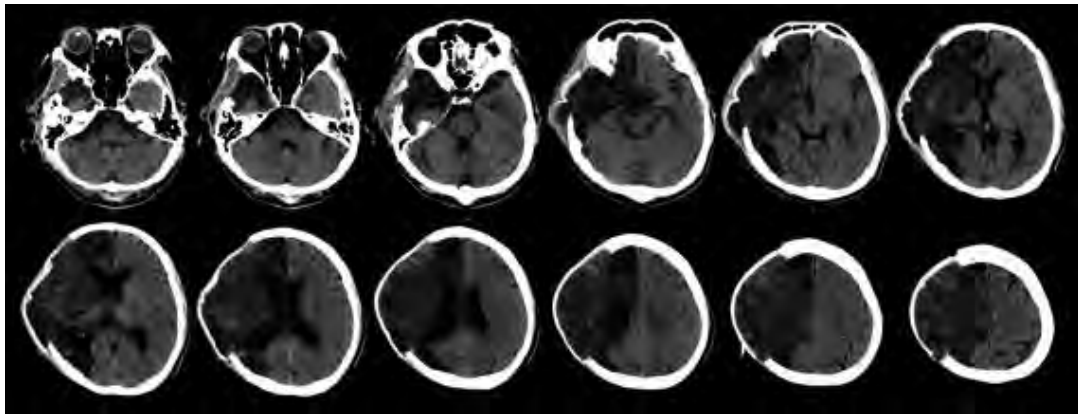


図5 視覚性注意ネットワークに配慮した評価，治療を行ったUSN症例

上段) 頭部CT画像(46病日後): USNの発現に関連する縁上回，前頭眼野，頭頂間溝，上頭頂小葉，下前頭回や上縦束などの損傷が疑われる。

下段) 能動的注意機能と受動的注意機能の経過

ト点滅前に画面中央を注視する条件では，左側空間でのターゲット点滅時に見落としがあり，ADL場面においても右側に注意が向いたり人と話していたりする際には，車椅子駆動で左側が物にぶつかってしまうことがあった。本症例は自動車運転の再開を希望されていて，8か月後の各種神経心理学的検査の結果は明らかに運転再開を中止すべきという成績ではなかった。しかし，受動課題と視線課題の結果とADL場面の様子，

実車評価の結果(10か月後に実施)から，自動車運転のように運転技術と空間の拡がりを伴う視空間性注意が求められる場合，無視症状の顕在化が懸念されたため本人と相談した上で運転再開は見送ることとなった。ただ，運転再開を中止すべきという判定には至らなかったため，退院後は屋外生活でセニアカーを利用しつつ，外来リハビリでは受動的注意機能の停滞に焦点を充てた評価と治療介入を続けた。17か月後，自

自動車運転再開を検討する各種神経心理学的検査, 2 度目の実車評価を行い, 無視症状の顕在化リスクが改善していたため自動車運転再開が条件付きで可能という判定に至った。外来リハビリを経た 22 か月後には 3D 受動課題での左側空間の反応改善, 視線課題での左視線偏向と疲労感の低減を認めていた。本症例は左同名半盲を合併していたため左側空間への視線偏向は必要な代償であったが, 自動車運転時にその代償が過度になることで生じる易疲労や注意のエラーを最小限に留めるために, 受動的注意に焦点を充てた介入を試みたことは有意義であったといえる。

まとめ

一般的に, 無視症状を呈する患者に対しては実施される BIT の利点とともに, 限界点を踏まえた適切な評価を行うことが何より重要であろう。従来の無視症状に対する評価と介入は, 総じて背側注意ネットワークの動員による能動的/意図的な無視空間への注意配分を要求するものに傾倒している感が否めない。また, 視線計測の利点は理解されていながらも具体的に臨床現場に活用可能な課題として活用できる手法が少なかった。半側空間無視の病態理解が進歩を遂げたことに呼応して, 評価のあり方にも再考を加えることは急務である。本稿で解説したような反応時間の空間分布, 視線計測, 3D バーチャル空間による評価などを活用することで複雑な病態を適確に評価し, 明確な指針のもとに介入を行うことが可能となれば, 半側空間無視症例のさらなる機能改善, 生活上の困難の最小化につながる糸口となるかもしれない。

参考文献

1. Karnath HO, Rennig J, et al. : The anatomy underlying acute versus chronic spatial neglect : a longitudinal study. *Brain* 134 : 903-912, 2011
2. Wilson BA, Cockburn, et al.: Behavioural Inattention Test. Thames Valley Test Co. Ltd., London, 1987
3. Isiai S: Behavioural inattention test, Japanese edition. Shinkoh Igaku Shuppan Co. Ltd.,

Tokyo, 1999

4. Halligan PW, Marshall JC, et al.: Visuospatial neglect: underlying factors and test sensitivity. *Lancet* 2: 908-911, 1989
5. 御園生香, 石合純夫・他 : BIT 日本版通常検査における右半球損傷患者の誤反応分布 -Laterality index による検討 - : 神経心理学 17; 121-129, 2001
6. 小泉智枝, 石合純夫・他 : 半側空間無視診断における抹消試験遂行時間の意義 -BIT パーソナルコンピュータ版による検討 - : 神経心理学 20; 170-176, 2004
7. Na DL, Adair JC, et al.: Motor perseverative behavior on a line cancellation task. *Neurology* 12: 1569-1576, 1999
8. Nys GM, M J E van Zandvoort, et al.: Neuropsychological and neuroanatomical correlates of perseverative responses in subacute stroke. *Brain* 129: 2148-2157, 2006
9. Mark VW, Kooistra CA, et al.: Hemispatial neglect affected by non-neglected stimuli. *Neurology* 38: 1207-1211, 1988
10. Ota H, et al. Dissociation of body-centered and stimulus-centered representations in unilateral neglect. *Neurology* 11: 2064-2069, 2001
11. Bergego C, Azouvi P, et al.: Validation d'une échelle d'évaluation fonctionnelle de l'héminégligence dans la vie quotidienne: l'échelle CB. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique* 38: 183-189, 1995
12. Azouvi P, Samuel C, et al.: Sensitivity of clinical and behavioural tests of spatial neglect after right hemisphere stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 73: 160-166, 2002
13. 竹内健太, 竹林崇・他 : 机上での神経心理学的検査と Catherine Bergego Scale による行動評価で半側空間無視の乖離がみられた右半球損傷患者の検討. *作業療法ジャーナル* 50 巻 1 号 : 97-101, 2016
14. Rousseaux M, Honoré J, et al. : Body

- representations and brain damage. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology* 44 : 59-67, 2014
15. 赤口諒, 大松聡子・他 : 著明な右空間への視線偏向を呈した半側空間無視症例の介入経験 : 無視症状の改善プロセスに連動した姿勢制御へのアプローチ. *認知神経リハ* 16 : 49-56, 2016
 16. Robertson IH: Do we need the "lateral" in unilateral neglect? Spatially nonselective attention deficits in unilateral neglect and their implications for rehabilitation. *Neuroimage* 14: S85-90, 2001
 17. Gassama S, Deplancke A, et al.: Do supine position and deprivation of visual environment influence spatial neglect? *J Neurol* 258: 1288-1294, 2011
 18. Karnath HO, Monika Fruhmann Berger, et al. : The anatomy of spatial neglect based on voxelwise statistical analysis : a study of 140patients. *Cereb Cortex* 14 : 1164-1172, 2004
 19. Karnath HO, Rennig J, et al : The anatomy underlying acute versus chronic spatial neglect : a longitudinal study. *Brain* 134 : 903-912, 2011
 20. Lunven M, Schotten MT, et al : White matter lesional predictors of chronic visual neglect : a longitudinal study. *Brain* 138 : 746-760, 2015
 21. Halligan PW, Marshall JC, et al.: Do visual field deficits exacerbate visuo-spatial neglect? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 53: 487-491, 1990
 22. Samuelsson H, Hjelmquist E, et al.: Nonlateralized attentional deficits: an important component behind persisting visuospatial neglect? *J Clin Exp Neuropsychol* 20: 73-88, 1998
 23. Malhotra P, Coulthard EJ, et al.: Role of right posterior parietal cortex in maintaining attention to spatial locations over time. *Brain* 132: 645-660, 2009
 24. Baddely AD, Hitch G.: Working Memory. *Psychol Learn Motiv* 8: 47-89, 1974
 25. M Husain, S Mannan, et al.: Impaired spatial working memory across saccades contributes to abnormal search in parietal neglect. *Brain* 124 : 941-952, 2001
 26. Bisiach E, Perani D, et al : personal and extrapersonal. *Neuropsychologia* 24 : 471-472, 1986
 27. Kerkhoff G : Spatial hemineglect in humans. *Progress in Neurobiology* 63 : 1-27, 2001
 28. Rengachary J, Biyu J. He, et al.: A behavioral analysis of spatial neglect and its recovery after stroke. *Front Hum Neurosci* 4: eCollection, 2011
 29. Bonato M: Neglect and extinction depend greatly on task demands: a review. *Front Hum Neurosci* 17: eCollection, 2012
 30. Verdon V, Sophie Schwartz, et al.: Neuroanatomy of hemispatial neglect and its functional components: a study using voxel-based lesion-symptom mapping. *Brain* 133: 880-894, 2010
 31. Doricchi F, Schotten MT, et al.: White matter (dis)connections and gray matter (dys) functions in visual neglect: gaining insights into the brain networks of spatial awareness. *Cortex* 44: 983-995, 2008
 32. Corbetta M, Shulman GL. et al.: Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat Rev Neurosci* 3:201-215, 2002
 33. Corbetta M, Shulman GL.: Spatial neglect and attention networks. *Annu Rev Neurosci* 34: 569-599, 2011
 34. Karnath HO, Rorden C.: The anatomy of spatial neglect. *Neuropsychologia* 50: 1010-1017, 2012
 35. 森岡周 : 半側空間無視のメカニズム. *PTジャーナル* 51 巻 10 号 : 855-863, 2017
 36. 河島則天, 鴨志田敦史・他 : 半側空間無視症状の

客観的把握のための評価ツールの開発. 総合リハ
43: 251-257, 2015

37. Paolucci S, Grasso MG, et al.: Mobility status after inpatient stroke rehabilitation: 1-year follow-up and prognostic factors. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 2-8, 2001
38. Linden T, H Samuelsson, et al.: Visual neglect and cognitive impairment in elderly patients late after stroke. *Acta Neurol Scand* 111: 163-168, 2005
39. Tham K, Borell L, et al. The discovery of disability: a phenomenological study of unilateral neglect. *Am J Occup Ther* 54: 398-406, 2000
40. Hasegawa C, Hirono N, et al.: Discrepancy in unilateral spatial neglect between daily living and neuropsychological test situations: a single case study. *Neurocase* 17: 518-526, 2010
41. Pflugshaupt T, Bopp SA, et al.: Residual oculomotor and exploratory deficits in patients with recovered hemineglect. *Neuropsychologia* 42: 1203-1211, 2004
42. Bartolomeo P: The novelty effect in recovered hemineglect. *Cortex* 33: 323-332, 1997
43. Takamura Y, Imanishi M, et al.: Intentional gaze shift to neglected space: a compensatory strategy during recovery after unilateral spatial neglect. *Brain* 139: 2970-2982, 2016
44. Ohmatsu S, Takamura Y, et al.: Visual search pattern during free-viewing of horizontally flipped images: A novel approach for the evaluation of visuospatial neglect. *Cortex* 113: 83-95, 2019
45. 大松聡子, 高村優作・他: 半側空間無視の病態基盤を考慮した臨床評価. *PTジャーナル* 51 巻 10 号: 865-874, 2017
46. Deouell LY, Sacher Y, et al.: Assessment of spatial attention after brain damage with a dynamic reaction time test. *J Int Neuropsychol Soc* 11(6):697-707, 2005

回復期脳卒中片麻痺者における歩行変動性に関連する身体機能の検証

山下和馬¹⁾, 大城昌平²⁾, 吉本好延²⁾, 芦澤遼太²⁾, 山下裕太郎¹⁾, 武昂樹²⁾, 大河原健伍²⁾

要旨

【目的】本研究の目的は、回復期脳卒中片麻痺者を対象に歩行変動性に関連する身体機能を明らかにし、歩行安定性を向上するための効果的な理学療法を検討することであった。【方法】対象者はA病院回復期リハビリテーション病棟に入院した脳卒中片麻痺者で、杖または杖なし歩行が10m監視レベル以上可能となった52名とした。身体機能評価はFugl-Meyer Assessment (以下、FMA)、麻痺側の膝関節伸展最大筋力体重比、Modified Ashworth Scale (以下、MAS)を測定した。歩行変動性評価は3軸加速度計を用いて、10ステップ時間の変動係数を測定した。統計学的解析は重回帰分析を実施し、有意水準は5%とした。【結果】多重共線性を検証した上で10ステップ時間の変動係数の関連因子として、FMAのバランス項目が有意性を示した($p < 0.05$)。【考察】歩行変動性に関連する身体機能はバランス機能であり、歩行安定性向上の理学療法ではバランス機能に着目することが必要であると示唆された。

キーワード：脳卒中、歩行変動性、身体機能

1. 背景

脳卒中片麻痺者において、歩行能力の向上は重要な課題¹⁾であり、歩行能力と関連性の高い下肢筋力、バランス機能、柔軟性、痙縮²⁾などの身体機能向上を目的とした運動療法是回復期リハビリテーション病院においても実施する。歩行能力には速度や持久性など多くの視点から報告があり³⁾、その中でも多重ロジスティック回帰分析の結果、歩行変動性のみが転倒や生活範囲の有意な関連要因であると報告している⁴⁾。歩行変動性とは安定性の指標であり、1ステップ時間から次の1ステップに要する時間やその際におこる変化の変動と定義され⁵⁾、変動係数が高いことは1ステップの空間・時間因子のばらつきが多いことを表し、低いことはばらつきが少ないことを表している。また、脳卒中片麻痺者は、健常高齢者に比べて有意に歩行変動性が増加すると報告され⁶⁾、脳卒中片麻痺者も歩行変動性という観点から歩行評価が有用であると予測される。しかし、歩行速度は10m歩行速度⁷⁾、持久性はPhysiological Cost Index (PCI)、6分間歩行距離⁸⁾で評価が可能だが、歩行変動性は簡易的に評価できず、臨床研究が進んでいないのが現状である。近年では動作分析の方法

として3軸加速度計が用いられており、臨床でも普及されている⁹⁾。そこで、本研究では脳卒中片麻痺者において3軸加速度計を用いて歩行変動性を評価した。以上より、回復期脳卒中片麻痺者の歩行安定性向上を目標とした理学療法を実施する上で、歩行変動性がどのような身体機能と関連しているかは不明である。したがって、本研究の目的は、回復期脳卒中片麻痺者を対象に、歩行変動性に関連する身体機能を明らかにし、歩行安定性を向上するための効果的な理学療法を検討することであった。

2. 対象

対象者は2018年3月～2018年9月までにA病院回復期リハビリテーション病棟に入院した脳卒中患者82名であった。選定基準は、脳卒中片麻痺を発症し、A病院に入院し回復期治療を受けた患者で、杖または杖無しで歩行が10m監視レベル以上可能となった時点で対象とした。除外基準は(1)歩行に影響する整形外科疾患や神経疾患の既往歴がある者、(2)内科的疾患により運動が制限されている者、(3)認知機能低下により検査・測定および指示従命・課題遂行が困難な者、(4)受傷前より歩行に介助を要するまたは不可能であった者、(5)研究に同意が得られなかった者とした。すべての対象者に、書面および口頭で研究に関する説明を

1) 遠州病院

2) 聖隷クリストファー大学大学院

行い、同意を得て行った。本研究は聖隷クリストファー大学倫理委員会（認証番号：17081）、JA 静岡厚生連遠州病院倫理委員会の承認を得て行った。

3. 方法

1) 基本情報

対象者の基本属性は性別、年齢、身長、体重、Body Mass Index、診断名、既往歴、合併症、投薬状況を診療録から収集した。

2) 歩行評価

(1) 10m 歩行テスト

16m を快適歩行速度で歩行し、助走路、減速路それぞれ 3m を除いた 10m 歩行時の秒数、歩数を測定した。3 回測定し、平均値を算出した。

(2) 変動係数（加速度）

前後、側方、垂直方向の加速度の測定には小型無線多機能センサ（Micro Stone 社製 MVP-RF8-HC）を使用した。センサは重心移動に近似するように第四腰椎棘突起部に専用ベルトを用いて配置した。10m 歩行テスト実施時に測定し、加速度をサンプリング周波数 200Hz で測定した。全例ともに 2 回の平均値のデータ

を採用した。指標として、10 ステップ時間の変動係数を用いた。10 ステップ時間の変動係数を算出するため、歩行中の加速度データから踵接地時の衝撃（加速度計の Z 軸の最低値）を目視で 1 ステップ時間を同定した。加速期と減速期の影響を考慮して、歩き始めと終わりの 2 歩を除いて 1 ステップ時間を切り出すこととした。連続する 10 ステップ時間から平均、標準偏差を求め変動係数を算出した。変動係数は、標準偏差 / 平均値 × 100 で求めた。

3) 身体機能評価

(1) Fugl-Meyer Assessment

FMA は包括的な評価法¹⁰⁾であり、運動麻痺、バランス機能、感覚機能、筋緊張、他動的関節可動域、関節痛の程度が評価項目に含まれる。そのため、脳卒中患者の身体機能評価として有用である。各項目とも、0 点（なし）、1 点（不十分）、2 点（十分）の 3 段階で評価した。

(2) Modified Ashworth Scale

端坐位で行い、いずれの部位も 3 回測定し最も低い値を採用した。他動運動による筋抵抗の測定であり、Slow speed で行った（目安は 1 秒で完了する程度）。

表 1 対象者の基本特性

項目	単位	測定値
年齢	(歳)	63(57-71)
性別(男 / 女)	(名)	22/30
身長	(cm)	159(150-165)
体重	(kg)	57.5(47.7-64)
疾患名(脳梗塞 / 脳出血)	(名)	25/27
麻痺側(右 / 左)	(名)	29/23
歩行補助具(有 / 無)	(名)	26/26
歩行装具(有 / 無)	(名)	11/41
歩行レベル(自立 / 監視)	(名)	31/21
Brunnstrom stage 下肢	(stage)	VI:25 V:11 IV:12 III:3 II:1
FMA 合計	(点)	213.5(198.5-222)
FMA バランス	(点)	12(11-14)
FMA 関節可動域	(点)	42.7(44-44)
膝関節伸展最大筋力体重比麻痺側	(kgf/kg)	0.32(0.18-0.45)
MAS 足関節背屈		0(0-0)
ステップ時間 変動係数	(%)	8.39(4.8-12.7)
10 m歩行 快適	秒	11.22(9.21-17.9)

N=52 中央値(四分位数)

表2 10 ステップ時間変動係数との重回帰分析

	標準化係数 (β)	95%信頼区間	VIF
バランス	-0.657*	-3.053-1.454	1.529
可動域	-0.123	-0.902-0.237	1.239
筋力	-0.031	-6.405-4.818	1.315
痙縮	0.096	-3.295-8.723	1.263

自由度調整済み R^2 値=0.587 * p <0.05

VIF : Variance Inflation Factor

評価する関節は足関節とした。

(3) 膝関節伸展最大筋力体重比

徒手筋力計 (アニマ社製 ミュータス F-1) を用いて患側の膝関節伸展最大等尺性収縮を測定した。端座位で下腿下垂位にし、センサを下腿遠位部に設置した。運動方法としては約3秒間で最大となり、その後5秒まで定常状態となるように筋収縮させた。1回練習後、30秒以上の間隔をあけて2回測定し高い値を採用した。

4) 統計学的解析

独立変数の中で互いに関連する変数が混在することで多重共線性を伴い回帰係数の推定精度が低くなる可能性がある。そのため、変数選択の前提として多重共線性を検証するために、Variance Inflation Factor (以下、VIF) を確認した¹¹⁾。VIF ≥ 10 となる変数は独立変数から除外し、重回帰分析を実施した。重回帰分析では歩行変動性と身体機能の関連性を検証するために、従属変数に10ステップ時間の変動係数、独立変数にバランス、可動域、筋力、痙縮の各評価項目を投入しステップワイズ法を実施した。独立変数の選択理由は理学療法によって改善が不可能な因子である年齢や性別といった因子は除外した。また、先行研究で理学療法による身体機能の介入研究の中でも、バランス、可動域、筋力、痙縮は歩行能力の改善に効果があることが報告されている^{3,12,13)}。そのため、理学療法による介入効果があり、多重共線性を考慮した可変因子を本研究では優先的に選択した。すべての解析において有意水準を5%とした。統計ソフトはIBM SPSS Statistics Version22を使用した。

4. 結果

研究対象者82名のうち、除外基準に該当した(1)歩

行に影響する整形外科疾患や神経疾患の既往歴がある者が8名、(2)内科的疾患により運動が制限されている者が2名、(3)認知機能低下により検査・測定および指示従命・課題遂行が困難な者が10名、(4)受傷前より歩行に介助を要するまたは不可能であった者が8名、研究に同意が得られなかった者が2名を除外し、解析対象者は52名であった。表1に対象者の基本属性を示した。多重共線性に関しては変数全てにおいて、VIFは10より低い値を示した。そのため、すべての変数を独立変数に代入し、重回帰分析を実施した結果、10ステップ時間の変動係数にFMAバランス項目が有意に関連した($\beta = -0.657$, $p < 0.05$, 自由度調整済み R^2 値=0.587)。(表2)

5. 考察

本研究では10ステップ時間の変動係数に関連する身体機能としてFMAのバランス項目が関連することが明らかとなった。

多重共線性を検証し、他の身体機能との交絡因子を調整した上でもFMAのバランス項目のみが有意性を示したことから、バランス機能は身体機能の中でも独立した因子であると考えた。また、自由度調整済み決定係数も $R^2 = 0.587$ と高い関連性を認めた。先行研究では、脳卒中片麻痺者を対象に歩行速度は柔軟性や筋力、バランス機能と関連性¹⁴⁾があり、持久性は筋力との関連性⁸⁾が報告されている。また、歩行能力には複合的な因子が影響すると報告されている¹⁵⁾。しかし、歩行変動性と関連する身体機能はバランス機能であり、歩行安定性向上の理学療法ではバランス機能に着目することが必要であると示唆された。

本研究の限界点は2点挙げられる。第1に対象者特

性である。Brunnstrom stage の内訳はVI:25名, V:11名, IV:12名, III:3名, II:1名と軽度麻痺 (VI~V) の対象が全体の7割を占めていた。歩行の自立度は, 自立が31名, 監視が21名と半数以上が歩行自立しており歩行自立度は高い者が多かった。よって, 今回の研究成果は麻痺の重症度が軽度で歩行能力の高い対象者に限られた研究である。そのため, 今後は運動麻痺の重症度別に検討していく必要がある。第2に本研究は横断研究であり, 重回帰分析を用いて歩行変動性と関連する身体機能を検討する研究デザインであった。今後は因果仮説検証研究を実施し, バランス機能と歩行変動性の因果関係を明らかにしていく必要がある。

6. 結論

本研究では, 回復期脳卒中片麻痺者を対象に歩行変動性と身体機能の関連性を調査した。重回帰分析の結果, FMA バランス項目と10ステップ時間の変動係数が有意に関連した。よって, 歩行変動性と関連する身体機能はバランス機能であり, 歩行安定性向上の理学療法ではバランス機能に着目することが必要である。ただし, 本研究では両者の因果関係については検討しておらず, 因果仮説検証研究が必要である。

参考文献

- 1) Schmid, A, Duncan, P, W, et al. :Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke*, 38(7), 2096-2100, 2007.
- 2) Lo, W, Yu, M, et al. :Prospective clinical study of rehabilitation interventions with multisensory interactive training in patients with cerebral infarction: study protocol for a randomised controlled trial *Trials*. *Trials*, 18(1), 1874-1886, 2017.
- 3) Aaron, S, E, Hunnicutt, J, L, et al. :POWER training in chronic stroke individuals:differences between responders and nonresponders. *Top Stroke Rehabil*, 24(7), 496-502, 2017.
- 4) Hausdorff, J, M, Rios, D, A, et al. :Gait Variability and Fall Risk in Community-Living Older Adults:

- A 1-Year Prospective Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 82(8), 1050-1056, 2001.
- 5) Hausdorff, J. :Gait variability:methods, modeling and meaning. *J NeuroEngineering Rehabil*, 20(2), 1-9, 2005.
- 6) Yasuda, K, Saichi, K, et al. :Haptic-based perception-empathy biofeedback system for balance rehabilitation in patients with chronic stroke: Concepts and initial feasibility study. *Gait posture*, 62(1), 484-489, 2018.
- 7) Murata, K, Asai, H, et al. :Walking gait changes after stepping-in-place training using a foot lifting device in chronic stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci*, 28(4), 1170-1177, 2016.
- 8) Sangeetha, M, Hyosok, L, et al. :Effects of High Intensity Speed-Based Treadmill Training on Ambulatory Function in People With Chronic Stroke:A Preliminary Study With Long-Term Follow-Up. *Sci Rep*, 9(1), 1-8, 2019.
- 9) Yoshifumi, K, Ryoji K. :Estimation of Gait Independence Using a Tri-Axial Accelerometer in Stroke Patients.*J Aging Phys Act*, 26(1), 61-67, 2018.
- 10) Fugl-Meyer, AR, Jaasko, L, et al. :The post-stroke hemiplegic patient, 1. A method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med*, 7(1), 13-31, 1975.
- 11) 対馬栄輝. :SPSS で学ぶ医療系データ解析第2版. 東京図書, 2016, 228-248.
- 12) Gastaldi, L, Lisco, G, et al. :Effects of botulinum neurotoxin on spatio-temporal gait parameters of patients with chronic stroke: a prospective open-label study.*Eur J Phys Rehabil Med*, 51(5), 609-618, 2015.
- 13) Park, K, T, Kim, H, J. :Effect of the a circuit training program using obstacles on the walking and balance abilities of stroke patients. *J. Phys Ther Sci*, 28(1), 1194-1198, 2016.
- 14) 篠塚敏雄, 遠藤善弘・他 :慢性期脳卒中片麻痺者の歩行速度・非対称性と機能障害の関連性. 理学

療法－臨床・研究・教育, 24(1), 18-22, 2017.

- 15) Daniels, R, Van Rossum, E, et al. :Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review. BMC Health Services Research, 279(8), 1-8, 2008.

ワーク・モチベーション向上を目的に行った、 他者の“良い仕事”を認識・共有する取り組みについて

伊藤英利¹⁾

要旨

【目的】「職員のワーク・モチベーション（以下 WM）向上を図る。」を目的とし、他者の“良い仕事”を承認し共有する取り組みを実施。アンケートにて振り返り検証を行った。【方法】当院理学療法科の一病棟班（全 10 名）を対象に、班員の仕事ぶりに対して“良い仕事”と感じたことを「最近の Good Job（以下 GJ）」として承認・報告する機会を設けた。5 か月間計 21 回実施後、アンケート調査を行った。【結果】GJ を実施した感想として「良かった」が 10 名中 9 名であり、具体的な回答としても好意的な反応が得られた。GJ 報告後には報告された本人の行動がより強化され、良い面を模倣しようとする班員が増えるなどの変化を認めた。【考察】本企画の目的については一定の効果を得ることができたと考える。帰属欲求や承認欲求を充足する結果となり、職員の一体感の構築、WM の向上、さらには外的な動機付けが内的な動機へと発展し、自己実現欲求を促しより高みを目指すきっかけ作りになったのではないかと感じた。

キーワード：ワーク・モチベーション，承認，理学療法管理

【はじめに】

近年、理学療法士の質の低下を懸念する声が各所で聞こえている。一方で政府は少子高齢化、生産年齢人口減少などの問題に対し社会保障改革や働き方改革を進めているが、これらの改革の中において理学療法士に対する期待は大きい¹⁾。多くの人材が有資格者となり、理学療法士に求められる役割が多岐に渡る中、組織や個人により理学療法士として“働く”ということに対する考え方やモチベーションにバラツキが生じていることは当然の事象なのかもしれない。そのような時代背景の中、理学療法における組織運営や管理者教育等に向けられる関心は高まり、数年前に比較して教育、管理、運営、人材育成などの言葉が身近で多く聞かれるようになった。

当院は令和 2 年 2 月現在、145 病床中 93 病床を回復期病床として運営している。365 日リハビリの開始やアウトカム評価の導入などを経て、在籍する理学療法士数は増加し続け、回復期を運営する多くの施設と同様に理学療法士の卒後教育に関する課題は喫緊の課題としてとらえている。

【ワーク・モチベーションについて】

ワーク・モチベーション（以下、WM）とは、与えられた職務を精力的に遂行する、あるいは目標を達成するために頑張り続けるなど、組織の従業員がある対象に向けて行動しているダイナミックな状態を表す概念である²⁾。管理や教育の求められる現代の理学療法部門の運営において、ポジティブな要素として関心を寄せるべき概念である。一方で、「仕事をしたい」という気持ちよりも、「仕事をしなければならない」という強迫的な観念によって、ワーク・モチベーションが高まり、行動が維持されることもある³⁾。といったネガティブな要素も含んでいることを失念してはならない。

【企画の目的】

管理職として事業計画を立案し、目標設定や具体的な活動を企画・運営する中、管理対象となるスタッフの WM はポジティブに高い状態が維持されていることが望ましいと考えた。「職員の WM 向上を図る」を目的として企画を検討し実施した。また、対象としたスタッフの個々のモチベーションの高低を問題視したものではなく、あくまでもチーム全体がより好ましい状態、すなわちチームの WM が高い状態を目標としているため、個々のモチベーションに対する評価は実

1) 静岡リハビリテーション病院

施していない。

【企画概要と方法】

当院では勤務している約 30 名の理学療法士が、各病棟主任を中心とした 3 チームに編成・配属されている。企画の対象は当時、病棟主任であった筆者を含めた一病棟チームの 10 名とした。属性は男性 5 名女性 5 名、経験年数は 1 年目～16 年目（平均 7.2 年目）。

方法は週に一度定期開催しているチームミーティング内において、チームスタッフの仕事ぶりに対して“良い仕事”と感じたことを「最近の Good Job（以下 GJ）」として報告する機会を設けた。報告者は持ち回り制とし、“良い仕事”の判断基準については各々

の価値感覚での判断とした。また、報告の際には共通のツールとポーズを導入する（図 1、2）ことで一体感を演出し、口頭での報告に加え書面にて一覧化し、報告に挙げられた“良い仕事”を常に共有できる状態に工夫した。5 か月間計 21 回実施ののち、記述式アンケートにて活動の感想などについて調査した。また、KHcoder を用いてアンケート結果についてクラスター分析や共起ネットワークなどテキストマイニング手法を用い分析・考察した。

【倫理背景】

本企画の実施、報告について対象職員に対して口頭にて説明と同意を得ている。



図 1 報告時に用いた共通ツール



図 2 報告時に用いた共通ポーズ

表 1 報告された GJ の一覧

最近の Good Job

日付	年数	Good Job 内容
5月 9日	14 → 1	病棟体験での対応が良かったと病棟スタッフから褒められました。GJ!
5月16日	8 → 3	依頼された内容を快く引き受けてくれている姿勢に GJ!
5月23日	3 → 4	臨床場面での他職員への気配りがすばらしかった。GJ!
5月30日	3 → 4	患者との信頼関係が築けていると感じるリハビリに GJ!
6月 6日	5 → 8	担当外の患者にも声掛けを行い、周囲への配慮をしている姿に GJ!
6月13日	1 → 4	患者の訴えに対して心から共感を示す接し方に GJ!
6月20日	4 → 14	様々な場面で、周囲の人が困った場面での的確なアドバイスに GJ!
6月27日	16 → 8	多忙な中であっても担当外の患者をいつも気にかけて対応してくれる姿に GJ!
7月 4日	5 → 1	手が空いた時に「何かやれることありますか?」と声掛けしてくれることに GJ!
7月11日	14 → 16	PT 室に来室した患者への声掛けや整理整頓に対して迅速で丁寧な対応に GJ!
7月18日	8 → 13	様々な業務における細部への気配りに GJ!
7月25日	3 → 13	患者介入において上手に周囲を巻き込んでいけること。話を傾聴する姿勢に GJ!
8月 1日	3 → 5	多忙な中、落ち着いた対応、自分の質問への丁寧な返答に尊敬、GJ!
8月 8日	5 → 1	外部の研修会への積極的な参加、自己研鑽に GJ!
8月15日	1 → 5	ホスピタリティの勉強会で学んだ内容を即、普段の業務に落とし込んで実践している GJ!
8月22日	4 → 5	環境面への配慮が継続してできている。その姿勢に GJ!
8月29日	16 → 3	PC の事などわからないことを聞いたときのレスポンス、丁寧な教え方に加え + α まで GJ!
9月 5日	5 → 16	来室した患者への気づき、大変そうな場面での声掛け、転倒など緊急時の対応のはやさ GJ!
9月12日	14 → 16&8	患者の趣味・嗜好を取り入れた介入で能動的な姿勢を引き出すアプローチに GJ!
9月17日	14 → 4&3	通常業務に加え、院内の他のプロジェクトに対してもクオリティが高く、段取りもすごい GJ!
9月26日	8 → 16	担当病棟以外でも元担当として現担当と一緒に取り組む姿勢に GJ!

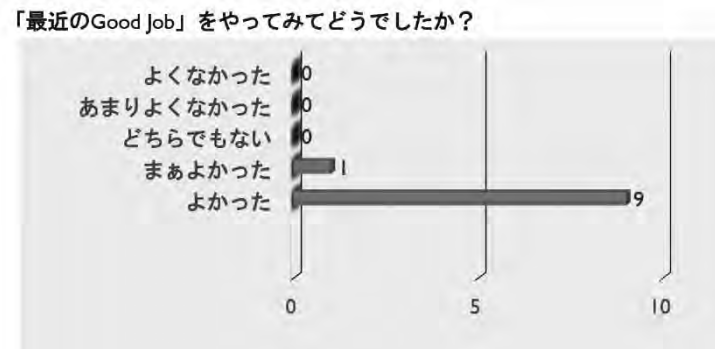


図3 GJをやってみた感想

【実際に報告されたGJ】

実際に報告されたGJ内容をまとめたものを示す(表1)。報告者は当番制であり、報告する側とされる側の属性に一定の傾向は認められなかった。報告内容については概ね3つの傾向に分けることができた。理学療法診療場面における工夫や、患者との信頼関係の築き方など「理学療法アプローチ」に関する内容、運動療法室に入室した患者や患者家族への対応、整理整頓など環境面への配慮といった「接遇やホスピタリティ」に関する内容、業務依頼を快く引き受ける姿勢や、困っている場面での的確なアドバイスなど「職員間での配慮や協力体制」に関する内容を多く認めた。

【結果】

アンケートの結果、GJを実施した感想として「良かった」が10名中9名であり(図3)、具体的な回答として「同僚や上司が自分を見てくれていると感じる意識が質を向上する。」「手応えがあり、互いに認め合うことで自己効力感や仕事への意欲を高める。」「他の人が選出されたGJを自分の臨床に活かすことで自分のホスピタリティの向上に繋げることが出来た。」など好意的な反応が得られた(表2)。また、アンケートで得られた自由回答についてクラスター分析、共起ネットワークの結果を示す(図4、5)。どちらについても、「GJ実施による、意欲向上の効果」、「選出されることの喜びが継続や強化につながること」、「他者の良い点を見ることでおきる自身の変化(模倣など)」といったクラスターや語彙の共起関係を見て取ることで結果となった。実際に企画を実施していく過程もしくは実施後、GJに挙げられた行動の強化や、模倣といった変化をもたらしている。

【考察】

本企画の目的であった「職員のWM向上を図る。」はアンケートの結果やその後のスタッフの変化から鑑みて、概ね達成することができたと考えている。太田は、プロフェッショナル(専門職)は高い倫理的な規範を守らなければならない、仕事内容も高度に専門的である。したがって、それをチェックし評価する(できる)のは、クライアントである患者よりむしろ専門家である同僚(上司を含む)や専門団体である。そして、そこでの評価が組織のなかでの地位や威信、ならびに専門家社会での評価を決める⁴⁾。と述べており、対人的関係から承認という形で報酬を得ることができたこと、互いの仕事ぶりを認識することにより協力的な職場風土を実感すること、同じ専門職として理学療法士同士で企画を実施したことなどが結果に好影響をもたらした一要因と考える。加えて、承認されるだけでなく、他者を承認することを通し、客観的に自身の行動を振り返るきっかけとなったことも行動の変化に影響を与えたのではないだろうか。マズローの欲求五段階説(図6)を参照すると、第3階層にあたる社会的欲求(帰属欲求)や第4階層にあたる尊厳欲求(承認欲求)が充足されたことにより、グループの一体感の構築、WMの向上、さらには外的な動機付け(言葉による承認)が内的な動機付け(継続や強化・模倣へと向かう意志)へと発展したと考察された。企画段階では主に承認される側のWM向上を期待して実施したが、他者を承認することや、グループで共有することの効果も期待できることが示唆された。

研究の限界として、本企画は個々のWMの高低を問題視したものではなく、チーム全体としてWMの

表2 アンケートの回答

①	「最近の Good Job」をやってみてどうでしたか？
1	同僚や上司が自分を「見てくれている」と感じる意識が質の向上を高める。手応えがあり、互いに認め合うことで自己効力感を高め、仕事への意欲を高める要因となる。俯瞰力向上広い視野で臨床現場に立て、職員間のコミュニケーション向上。
2	自分が気づけていない他の職員の良い所を知ることができ、自分も模倣をしようと意識することができた。
3	他の職員の治療場面を今まで以上に気にかけるようになった。他人の Good Job が刺激となり、自分も注意して生活するようになった。
4	仕事の満足度が高まった。
5	他者の行動や、患者様との接し方などを意識して見るようになり、模倣するようになった。新たな発見もあった。
6	他の職員の働き方を見るという意識をもてた。Good Job されていた職員の模倣をしてみようと自分の行動を考えるようになった。
7	他の職員の良いところをより知ろうと思うようになった。普段自分が心がけている事に気づいてもらえて嬉しい。
8	職員間で褒め合う事で仕事に対するモチベーションや意識を高めることができる。
9	いつもより、周りを見るようになった。Good Job に着目することで、人の良い所を参考に取り入れる（模倣）が増えた。

②	自分が「最近の Good Job」に選出された際、どのように感じましたか？
1	照れるが嬉しかった。仕事に対して、さらに自己を高めようと意識が高まった。
2	嬉しく感じ、引き続き、継続していけるように頑張ろうと思った。
3	そういう視点でみてくれてるんだと感じ、嬉しかった。
4	素直に嬉しかった。今後も継続していこうと思った。
5	嬉しかった。もっと頑張ろうと思った。
6	嬉しかった。もっとがんばろうと思った。
7	①のメリットと重複してしまうが、普段やっている事に気づいてもらえてそれが間違いではないという事を知ることができて、うれしいし続けていこうと思う。
8	自分の仕事ぶりを認めてもらえた、と思え、嬉しいと感じた。
9	恥ずかしいような感じもしたが、嬉しく思った。

③	自分が「最近の Good Job」を選出する際、どのように感じましたか？
1	日頃から周囲に対し、目配り、気配りをしているつもりだが、さらに俯瞰して各職員の接遇、言動を観察するようになった。
2	他のスタッフの動きなどを意識するようになり、周囲の様子を見ながら臨床を行えたように感じる。
3	1つではなく、職員全員の Good Job が探せたらと思った。
4	臨床中は周囲に気を配ることが難しかったため、雑務の Good Job が多くなった。
5	緊張した。前回の Good Job で挙げた方以外の Good Job を挙げるように意識していた部分もあった。
6	周りの職員の行動をみて、みんないろいろ考えて行動していてすごいと感じた。
7	今後も続けて欲しいと思いながら選出している。
8	順番で選出する係が少し義務的に感じるがあった。下の人たちからも自然と Good Job を言える雰囲気作りを目指したい。
9	Good Job で選出が多い人以外の人を選出するようにしていた。改めて1人1人の個性を感じた。

④	「最近の Good Job」で得られた効果は臨床場面に活かされていますか？
1	①～③に記入したように、様々なことに意識を向けられるようになり、仕事に対する意欲も、向上したと感じるから。
2	他のスタッフの良い所を認めて、自分の行動に活かせるように意識することができていると思う。
3	意識してできている時とできてない時がある為、無意識下で皆の Good Job を自分に吸収できたらと思った。
4	他の人が選出された Good Job を自分の臨床に活かすことで自分のホスピタリティの向上に繋げることが出来た為。
5	Good Job で挙げた方の行動などを、実際に自分も行えるように意識するようになった。
6	行動を変えようと意識するようになったものの、実際に変えるところまで至っていないため。
7	続けて心がけていこうと意識できたから。
8	Good Job を始めた事で、周囲への意識が少しずつ変わってきたと実感している。
9	自分がみて良いと思ったことや、Good Job で発表してくれた際にそれを参考に自分の仕事ぶりを改めようと思うことがあった。

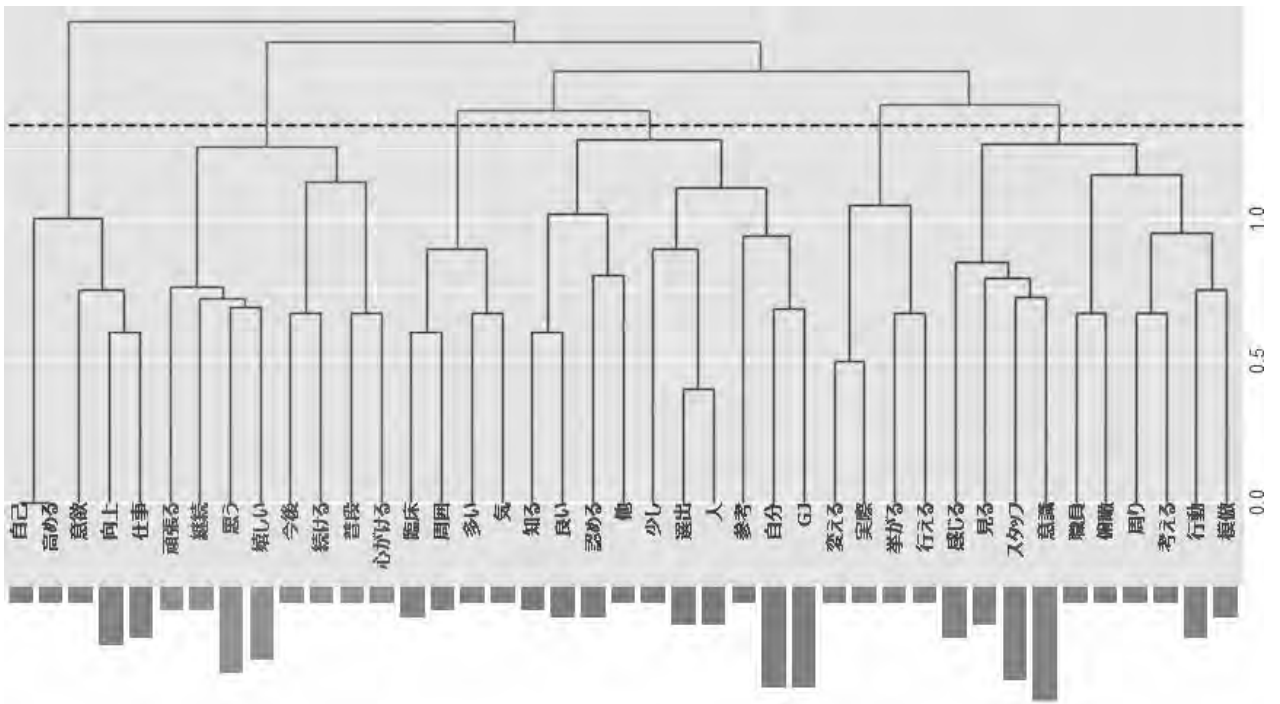


図4 アンケート回答の階層クラスター分析の結果

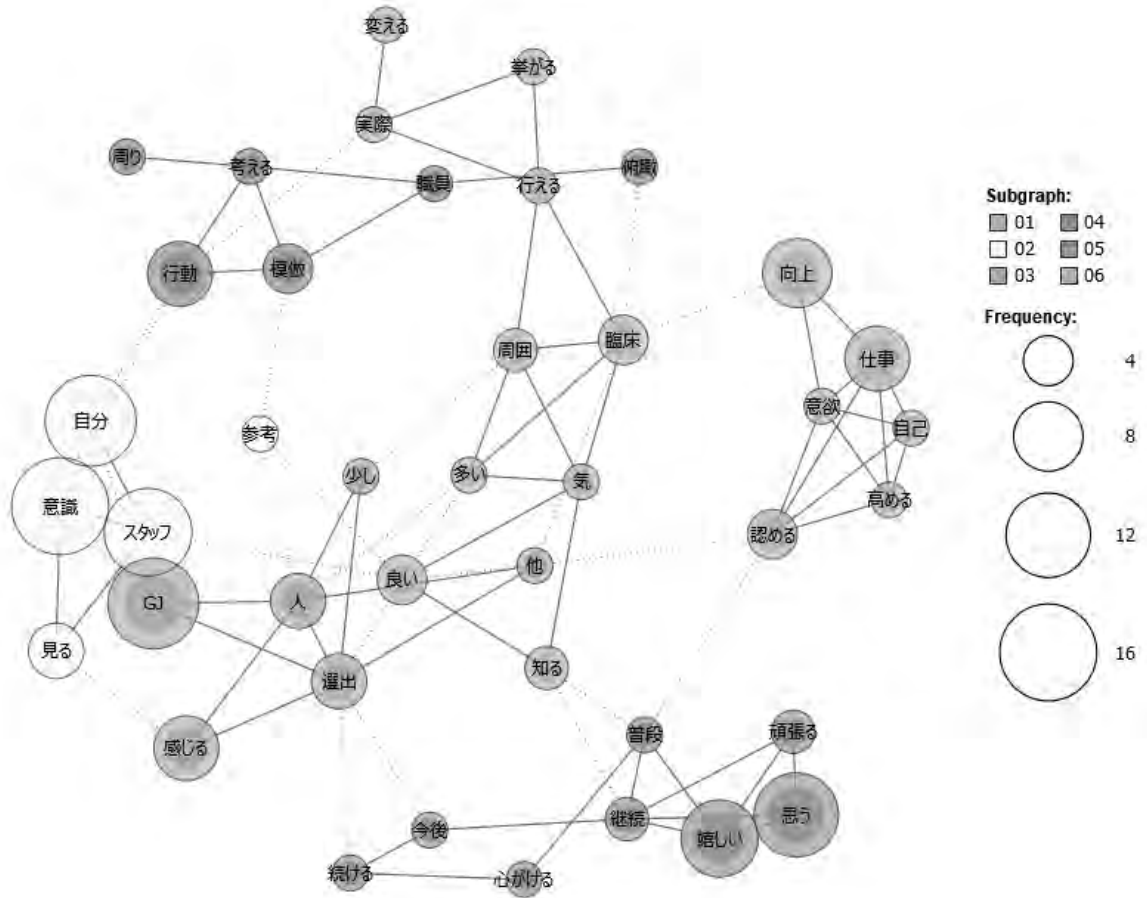


図5 アンケート回答の共起ネットワークの図

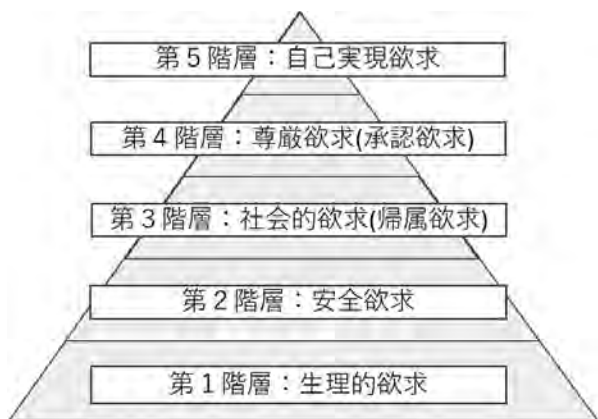


図6 5つの欲求の階層

高い状態を創出する取り組みとして実施したため、個々の詳細なWMについて評価を実施しておらず、企画の効果について十分な客観的検証は行えていない。また、今回は承認によるアンダーマイニング効果や本来の目的以外に得られた効果(承認する側の変化など)について十分な検証が行えていない。この点については今後の課題として継続して取り組んでいきたい。

【理学療法研究としての意義】

冒頭に述べたように、我々理学療法士を取り巻く社会情勢が変化する中、組織の管理や運営、教育といった視点は今後も非常に重要な分野と捉えている。理学療法士の高いWMは良質な理学療法提供へとつながる大きな要素である。また、患者治療場面や自立支援に携わる場面、さらには昨今、理学療法士に求められている多職種連携場面においても「他者の良い点」≡「強み」を承認する姿勢は非常に重要な視点と考えられる。本企画は、そのような力や視点を身に着ける一助にもなり得るのではないだろうか。

【結語】

本企画は様々な企業等で先行して行われている活動から着想を得て実施した取り組みである。今後も様々な分野から広く知識や情報などを得ながら、良質な理学療法を提供できる人材が、生き活きと仕事に向き合うことのできる職場風土の構築を目指していきたい。

【引用文献】

- 1) 佐々木嘉光：理学療法の質向上と質変化のマネジメントに挑む—EPDCAサイクルを基盤としたスキルアップとスキルチェンジ—。理学療法学。

44巻第3号。141～144頁。2017

- 2) 池田浩：ワークモチベーション研究の現状と課題。日本労働研究雑誌。No.684。16～25頁。2017
- 3) 大塚泰正：働く人にとってのモチベーションの意義—ワークエンゲイジメントとワーカホリズムを中心に。日本労働研究雑誌。No.684。59～68頁。2017
- 4) 太田肇：承認とモチベーション—実証されたその効果—。同文館出版株式会社。2011。162～163頁。

底屈油圧制動継手付短下肢装具と機能的電気刺激装置の併用により歩容が改善した一症例

白井英彬¹⁾，川寄康太²⁾，田中亨典²⁾，澤見達也²⁾

要旨

底屈油圧制動付短下肢装具（Gait Solution：以下GS）を歩行練習で装着する脳卒中片麻痺患者に対し、神経筋電気刺激装置を併用し得られた効果について報告する。

麻痺側前脛骨筋に対し、前遊脚期から荷重応答期にかけて電気刺激を実施し、GSと併用する訓練を2週間実施した。介入前後の裸足歩行とGSを使用した歩行について、前脛骨筋・下腿三頭筋の筋活動、10m歩行速度、下肢Fugl-Meyer Assessment（FMA）などの下肢機能を評価した。

結果として、裸足歩行、GS歩行共に初期接地期における前脛骨筋の筋活動量と、立脚期における下腿三頭筋の筋活動量に増加が認められ、10m歩行テストからも、裸足歩行・GS歩行共に歩行速度と歩行率の改善を認めた。

GSと神経筋電気刺激装置を併用することで、前脛骨筋の筋活動が促され、足関節背屈位での初期踵接地が可能となり、GSのヒールロッカー機能を十分に活用した円滑な荷重が実現したと考えられる。この円滑な荷重応答は倒立振子によるエネルギー変換を効率化し、歩行能力の改善に繋がると示唆された。

キーワード：片麻痺，底屈油圧制動継手付短下肢装具（GS），神経筋電気刺激装置

1 はじめに

脳卒中片麻痺者の歩行獲得は、リハビリテーションを実施する上で重要な課題の1つであるが、治療アプローチや装具選定、治療環境などの設定に難渋することがしばしば見受けられる。片麻痺者の歩行を困難にする要因は様々であるが、膝折れ、反張膝、下垂足など臨床現場においてよく目にする特徴は、患者の努力性歩行を誘発し、非効率的な跛行を引き起す原因の1つになっていると考えられる。また、下腿三頭筋の筋緊張亢進による内反尖足や足関節背屈可動域制限、遊脚期クリアランスの低下などは、歩行の初期接地において生じるヒールロッカー機能を阻害する¹⁾。特に足尖部接地直後に反張膝を呈する歩行は、前方へのスムーズな荷重応答を妨げてしまうため、歩行速度の低下を引き起こすことは想像にたやすい。

脳卒中ガイドライン2015²⁾によると、「脳卒中片麻痺で内反尖足がある患者に、歩行の改善のために短下肢装具を用いることが勧められる（グレードB）」とある。さらに装具の使用により得られる効果として「バランスの良い歩行、麻痺側立脚期の延長、振り出

しの対称性など」を挙げているが、臨床場面では片麻痺者の歩容は様々であり、多種の装具の中から最適解を選択することは容易ではない。山本ら³⁾が開発したGait Solution（GS）は底屈制動と背屈遊動を特徴とする短下肢装具であり、前述した片麻痺歩行のヒールロッカー機能を補助することから、臨床において使用しているセラピストをよく目にする。しかし、股関節外旋位での踵接地や足底全面初期接地など、GSのヒールロッカー補助機能を十分に活用出来ていない場面も見られ、セラピストがGSを適切に使用するにあたり難渋することも多いと思われる。

脳卒中ガイドライン2015では他にも、「慢性期の脳卒中で下垂足がある場合には機能的電気刺激（FES）が勧められるが、治療効果の持続は短い（グレードB）」とあり、下位運動ニューロン刺激による随意性の向上や下肢筋の痙縮軽減を目的にFESは積極的に実施され、臨床場面でも装具同様に片麻痺者への歩行訓練で使用されている。近年その有用性に関して、歩行速度の改善、前脛骨筋の筋力向上、下腿三頭筋の筋緊張低下に関与するという報告が多くあがっている。

そこで今回、GSを使用した歩行練習に課題を持つ脳卒中片麻痺者に対し、FESを併用することで得ら

1) 専門学校 富士リハビリテーション大学校

2) 鎌倉リハビリテーション聖テレジア病院

れる効果について、運動学的に筋電図の結果を踏まえ検討した。

2 症例紹介

対象は、70歳代男性、回復期リハビリテーション病棟に入院中の脳血管障害（多発性脳梗塞）左片麻痺患者で、検査上明瞭な感覚障害や高次脳機能障害は認められない。運動機能はT字杖を使用した裸足歩行が30m以上監視レベルで可能。しかし、GSを使用した歩行では初期接地は足底全面接地、麻痺側前遊脚期では足部クリアランスに課題を残し、麻痺側下肢荷重応答期から立脚終期にかけては反張膝を呈していた。また、運動麻痺は下肢Brunnstrom Recovery StageIVであった。

3 倫理的配慮

本研究は鎌倉リハビリテーション聖テレジア病院院長を研究責任者とし、病院倫理委員会の承認を得て実施している。また対象者及び対象者家族には、測定開始前に研究に対する説明を口頭と文書にて行い、書面にて研究参加に対する同意を得ている。

4 介入方法

GSにFESを加えた歩行練習を、発症後89日から2週間、毎日午前午後の2回計28回実施した。電気刺激は麻痺側前遊脚期から荷重応答期にわたり行い、麻痺側下肢のクリアランスを確保した。1回の理学療法は60分とし、歩行練習は20分実施、他に関節可動域訓練、筋力増強訓練、基本動作訓練を実施し、同

内容を行った。歩行練習ではBorg Scale12~13を目安とした。

WAの電極貼り付け位置は、腓骨頭と前脛骨筋神経筋移行部とした。GSの下腿半月とWAのカフとの衝突を避けるためWAのカフは使用せず、ベルクロテープで電極のずれが生じないように固定した。電気刺激強度は歩行時の麻痺側遊脚期に尖足部が接地することなく初期接地が踵接地になるように設定し、通電タイミングは前遊脚期から荷重応答期までとし、症例の歩行に合わせてセラピストがハンドスイッチで入力した(図1)。

5 評価項目と使用機器

WA介入前後のFMA、足関節背屈可動域、前脛骨筋筋力、下腿三頭筋のModified Ashworth Scale(MAS)の測定を行った。歩行は裸足とGSとで比較し、速度、歩行率を評価した。なお、歩行は3m予備歩行の後10m歩行し、さらに3mの予備歩行を行い、間の10mを評価対象とした。FESは歩行神経筋電気刺激装置ウォークエイド®(※ Innovative Neurotronics社製、帝人ファーマ株式会社,WA:図2)を用いた。WAは対象の歩行周期に合わせて腓骨神経を刺激し足関節背屈を誘導する装置である。

筋電図は油圧抗力計測装置Gait Judge System(パシフィックサプライ社製)を用い、同時に動画の撮影も行った。

6 筋電図の分析方法

計測した筋電図のデータは、動画をもとに1歩行

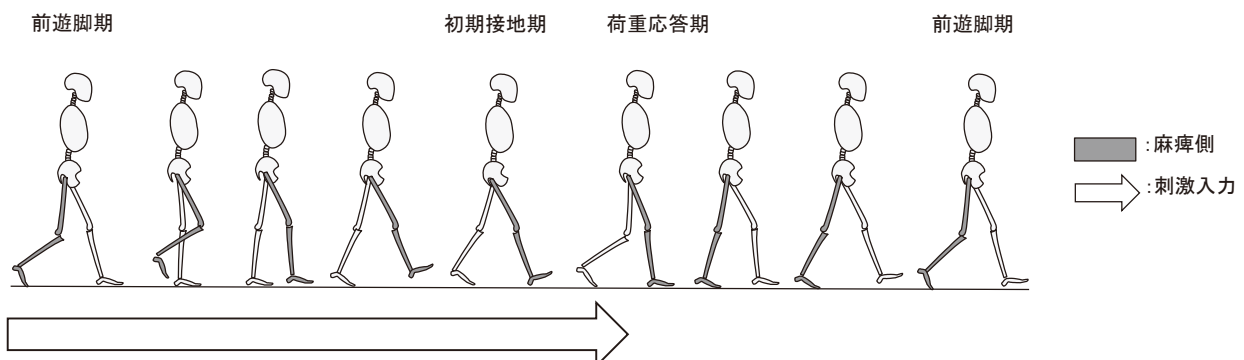


図1 WA通電タイミング



図2 ウォークエイド

周期毎にわけ、各歩行周期を8相にそれぞれ分類後、100%にて正規化し整流・平滑化したものを5歩行周期分抽出した。そして、前脛骨筋・下腿三頭筋の筋活動を積分値で計算した。

7 統計処理

WA 使用前後の裸足歩行・GS 歩行の前脛骨筋・下腿三頭筋の筋活動の変化を比較して、独立サンプルによる Mann-Whitney U 検定を行った。なお、有意水準は 5% 未満とし、をそれぞれ比較した。統計処理に

は統計のソフトウェア SPSS (IBM 社製) を使用した。

8 結果

症例の介入前後の身体機能変化を表 1 に示す。FMA と前脛骨筋の筋力に 2.9kgf の向上が見られ、10m 歩行テストは、裸足 32.78 → 19.08sec、歩数 40 → 27 歩、GS24.22 → 17.48sec、歩数 40 → 27 歩、下肢機能は FMA28 → 32 点となった。歩行時の筋活動については、裸足歩行では、WA 使用前後で有意な変化は得られなかった。しかし、GS を使用した歩行については、①初期接地期から荷重応答期における前脛骨筋、②立脚中期～立脚後期における下腿三頭筋、③立脚後期～前遊脚期における下腿三頭筋の筋活動は特に変化が見られ有意な差 ($p<0.01$) が認められた(図 3)。

9 考察

短下肢装具を使用した歩行と使用しない歩行を比較すると、前者では初期接地において足関節が背屈し、遊脚期では足部クリアランスが保たれるとの報告は多く⁴⁾、背屈補助による踵接地後、底屈制動によって安

表 1 症例の身体機能変化

介入	前	後	
下肢 BRS	IV	IV	
FMA (点)	28	32	↑
下腿三頭筋 MAS	1	1	→
足背屈 ROM (°)	5	10	↑
裸足歩行時最大股関節伸展 ROM (°)	- 24	- 19	↑
GS 歩行時最大股関節伸展 ROM (°)	- 22	- 8	↑
前脛骨筋筋力 (kgf)	5.4	8.3	↑
裸足 歩行速度 (m/分)	18.30	31.45	↑
裸足 歩行率 (歩/分)	73.22	84.91	↑
GS 歩行速度 (m/分)	24.77	34.32	↑
GS 歩行率 (歩/分)	76.80	82.38	↑

BRS : Brunnstrom Recovery Stage.

FMA : Fugl-Meyer Assessment.

MAS : Modified Ashworth Scale.

ROM : Range of Motion.

GS : Gait Solution

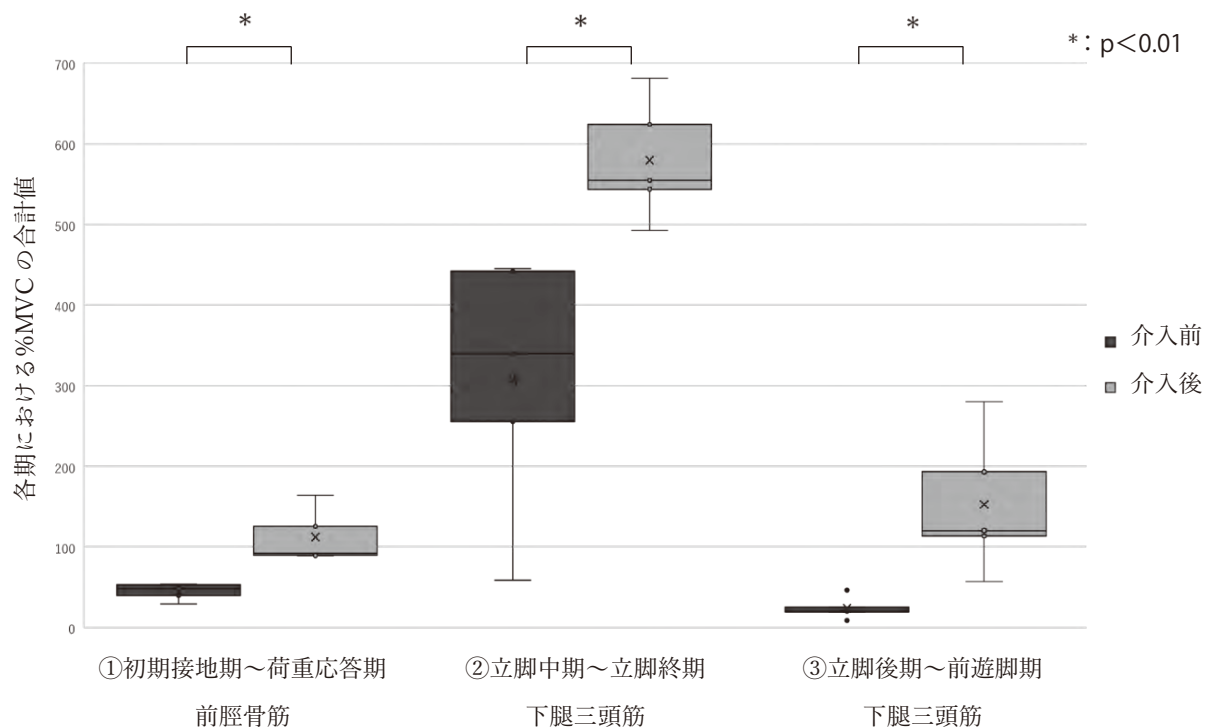


図3 GS歩行における麻痺側筋活動の前後比較

定したヒールロッカー機能が可能となるGSは、臨床で目にする機会が増えている。しかし、GSを装着した片麻痺者が、初期接地で足底全面接地や足部外側接地など踵接地とならない歩行を呈し、結果的に股関節外転・外旋運動によるぶん回し歩行や、体幹の伸展または側屈代償による振り出し方を歩行時に選択している様子を散見する。大畑^{5) 6)}は、片麻痺者の歩行における特徴を麻痺側遊脚初期の底屈トルクの欠如とし、また、GSの課題を①pre-swingの底屈トルクには関与できないこと、②ヒールロッカー機能を有効に使うには下腿を後傾させて踵接地が行える能力が必要であること、としており、振り出しタイミングと踵接地には課題が生じやすいことが示唆され、前述した跛行もこれに起因することが考えられる。

本研究では、GSを使用した歩行練習において上記の課題を残していた症例に対し、WAを併用することで足部クリアランスの改善、下肢機能・歩行速度・歩行率の改善を認め、また、筋電図上では初期接地期から荷重応答期において前脛骨筋、立脚中期から前遊脚期において下腿三頭筋の筋活動の改善が認められた。先行研究ではGSのみを使用した場合、裸足歩行と比べ歩行速度の増加、立脚後期の足関節底屈モーメント

の増加を認めており、筋電図上では前脛骨筋に有意差が生じたと報告している。また、WAを使用した歩行と裸足歩行を比較した場合には、歩行周期内において下腿三頭筋の筋活動量低下があったとしている。GSとWAをそれぞれ単体で使用した結果と、今回の併用した結果とで生じた相違について着目し、筋電図上の変化について次のように考察する。

通常歩行におけるヒールロッカー機能とは、踵接地から荷重応答期にかけて生じるものであり、踵骨を支点とした転がり運動によって前方への円滑な荷重の受け継ぎを担い、この受け継ぎでは踵接地後わずか0.02秒の間に体重の60%が急激に移行するとされている⁷⁾。歩行運動の力学的メカニズムは倒立振り子モデルで表現され、立脚初期における運動エネルギーから立脚後期における位置エネルギーへの変換が重要と考えられているが、本症例の場合、足底全面接地にて麻痺側下肢の初期接地を行っていたため、GSを使用していたにも関わらず減速方向へ床反力が作用していたことが推測される。しかし、WAを併用したことで初期接地期における前脛骨筋の筋活動が増大し、足関節背屈位での初期接地が可能となり、麻痺側下肢の着地の瞬間にヒールロッカー機能による運動エネルギーが位置エネ

ルギーへと変換され、前方への推進力を獲得したと考えられる。また、円滑なヒールロッカー機能から得られた推進力によって麻痺側下肢へのスムーズな荷重が促されたと予測でき、立脚期において下腿三頭筋の筋活動が賦活され、麻痺側での片脚支持能力が向上したと考えられる。WAに関する先行研究にて歩行周期内の下腿三頭筋の筋活動が低下したという報告は、腓骨神経を電気刺激したことで前脛骨筋の収縮による相反抑制が生じ、遊脚期を含めた下腿三頭筋の異常筋緊張が低下したためと考えられ、立脚期から前遊脚期において下腿三頭筋の筋活動に有意差を認めた今回の結果からは、GSとWAの併用がただ下腿三頭筋の筋緊張を落とすのではなく単脚支持に必要な下腿三頭筋の筋活動を賦活するものになるという可能性が示唆された。また、麻痺側下肢立脚期の支持性向上は、対側下肢初期接地時における麻痺側股関節の伸展角度拡大に繋がり（図4）、立脚終期から遊脚初期にかけて股関節屈曲筋の静止張力による振り出し補助を受け、麻痺側下肢の遊脚期における足部のクリアランスが改善、歩行能力の改善に影響したと考える。

本研究の結果より、GSを使用した歩行練習において、初期接地や遊脚期におけるクリアランスの低下などの課題を残す症例に対し神経筋電気刺激装置を併用することは、歩行能力の改善につながると示唆された。裸足歩行では介入前後で筋電図上変化が認められなかつ



介入前

介入後

図4 介入前後の麻痺側下肢立脚終期における股関節伸展角度比較

たが、GSを使用しないことで足尖接地となってしまう、初期接地の段階でヒールロッカー機能を活用出来なかったためと考える。また、本研究における動画の撮影は矢状面のみであるため前額面上の変化は追えていない。歩行速度の変化や、立脚後期における股関節伸展角度の増大は、体幹・骨盤以上にも少なからず影響していることが予測されるため、多角的な客観的データの収集が必要になると考える。また、今回はシングルケースであったため、同様の歩行パターンを呈する症例に対し同様の結果を得られるかを統計学的に検証する必要がある。そして、歩行時の床反力ベクトルの評価やヒールロッカー時における体重の移行状況を精査することで、更に知見を深めることが出来れば今後の装具療法における一助になると期待できる。

10 利益相反

本論文に関連して、開示すべき利益相反はない。

参考文献

- 1) 山本澄子：下肢装具の歩行分析, *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*, 56:282-285, 2019
- 2) 日本脳卒中学会：脳卒中治療ガイドライン 2015
- 3) 山本澄子：動作分析に基づく片麻痺者用短下肢装具の開発, *理学療法科学*, 18(3):115-121, 2003
- 4) Mulroy SJ, Eberly VJ, et al. : Effect of AFO design on walking after stroke : impact of ankle plantar flexion contracture. *Prosthet Orthot Int*, 34:277-292, 2010
- 5) 大畑光司：歩行の力学と倒立振り子, *Monthly Book Medical Rehabilitation*, 235:16-20, 2019
- 6) 大畑光司：Gait Solution 付短下肢装具による脳卒中片麻痺患者の運動療法とその効果, *PTジャーナル*, 45, 217-224, 2011
- 7) Perry J : *Gait Analysis*, Slack, New Jersey, 1992

小刻み歩行に対する歩行動画像を用いた在宅リハビリテーションの試み

鈴木教靖¹⁾

要旨

【目的】小刻み歩行に対する理学療法は、その方略として、視覚や聴覚による外部“cue”を利用する方法など散見する。しかし、在宅生活での小刻み歩行の改善報告は少なく、難渋することが多い。今回、在宅生活の中で自己歩行動画像を視聴し小刻み歩行の改善に繋がった症例を経験し、在宅生活へのリハビリテーション方法について若干の知見を得たので以下に報告する。【方法】①タブレット端末（以下 iPad）にて録画した訓練室での自己歩行動画像を視聴し、Terminal stance（以下 Tst）の足底圧を想起する②実施する行為（動線上の歩行）をイメージする③実際に動線上の歩行を行う。これらの手順に沿って在宅でのリハビリテーションとして導入し、介入直後の歩行について検討した。【結果】自己歩行動画像の視聴直後より、歩幅の拡大、歩行スピードの向上、歩行内省の変化を認めた。【考察】訓練室での自己歩行動画像を在宅で視聴し、視聴時の指示として一人称による運動イメージの誘導をすることによって自己歩行を矢状面で視聴するという三人称的な運動イメージを想起することは、三人称の視点から一人称的な運動イメージを想起する“cue”として活用できたと推測する。

キーワード：小刻み歩行，歩行動画像，運動イメージ

【はじめに】

すくみ足・小刻み歩行は、パーキンソン病のほか様々な疾患で観察され、基底核・補足運動野系の機能低下による内発的な運動障害が誘因の一つとされている⁽¹⁾⁽²⁾。この問題に対して理学療法では、視覚、聴覚による外部“cue”を利用した方法や、視覚と体性感覚情報の統合を基盤に内発的な運動を促す方法⁽¹⁾⁽²⁾などを散見するが、在宅での移動に関する改善報告は少ない。今回、通所リハビリテーションの利用により、歩行改善を認めるも在宅での移動場面に反映しなかった症例に対し、在宅にて自己歩行動画像の視聴と運動イメージを利用することで良好な結果に繋がった症例を経験したので以下に報告する。

【症例紹介】

73歳女性。診断名は、パーキンソン症候群（Hoehn & Yahr Stage：2度、生活機能障害度：I）。既往歴は、脳梗塞（麻痺なし。MMT（右/左）上肢4/5、下肢4/5）・統合失調症。パーキンソン症状として、振戦・固縮・姿勢反射障害・（wearing-off：無）を認めた。1年前より歩行障害が顕著に出現し、移動に時間を要することから生活空間が家屋内となっていた。抗精神

病薬を内服していることから、薬剤性パーキンソンズムの疑いと医師より説明を受けた。介護認定は、要支援2、Functional Independence Measure 114/126点とADL自立、小刻み歩行の改善を目的に短時間型（3・4時間）通所リハビリテーションを2回/週を利用開始した。小刻み歩行の特性として、①Forefoot rocker機能が十分に機能せず、前進のための正の加速度を得ることが困難であること、②Initial contactからLoading responseにかけてHeel rockerや大腿四頭筋の遠心性収縮による衝撃緩衝も得られにくいこと⁽³⁾を述べている。症例の小刻み歩行の内省は、「足が前に出ない」と遊脚期に関する言語記述が多かった。そこで理学療法方略（図1）として、歩行時の立脚終期（Forefoot rocker機能）の獲得を目的に、足底に対しクッション硬度を識別する課題、足底圧と下肢の位置関係を識別する課題を実施し、足底の細分化、体性感覚情報の統合を図り身体図式の再組織化を目指した（図2）。

結果（初期、1ヵ月後）は、深部感覚（中度鈍麻、軽鈍麻）、2点識別感覚（右/左）（cm）母趾球（2.5/3.5、2/2）、小趾球（2.5/3、2/2）、踵（3.5/5、2.5/4）、Trail Making Test（以下:TMT）（A）（2分11秒、1分36秒）、TMT（B）（3分59秒、3分43秒）、Sit to stand-5（以

1) 介護老人保健施設 平安の森



図1 理学療法方略



図2 体性感覚の統合 (知覚課題)

下 ; SS-5) (16 秒、9 秒)、Time Up & Go Test (28 秒、10 秒)、10m 手放し歩行 (0.15m/ 秒、103 歩、0.9m/ 秒、21 歩) と小刻み歩行の改善を認めた (表 1)。また、症例の歩行に関する内省は「足指のつけねでぎゅっと感じると、足がかってに振り出せるようになった」と立脚後期 (Forefoot rocker 機能) に関する言語記述を認めるようになった。

しかし、在宅移動 (居間とトイレ間 (8m)) では、52 秒 (112 歩) と小刻み歩行に変化は認められなかった。在宅での歩行の内省は、「足が前に出ない」と遊脚期についての言語記述のみ認められ、通所リハビリテーションで述べていた立脚終期に関する言語記述が消失していた。追加検査として、Mini-Mental State Examination (以下 ; MMSE) 26/30 点 (減点 ; 計算)、

表1 通所リハビリテーション利用時の理学療法経過

		初期	1ヶ月		初期	1ヶ月
深部感覚		中等度	軽度	TMT (A)	2分11秒	1分36秒
2点識別覚	母趾球	2.5/3.5	2.0/2.0	TMT (B)	3分59秒	3分43秒
	小趾球	2.5/3.0	2.0/2.0	TUG	28秒	10秒
	踵	3.5/5.0	2.5/4.0	SS-5	16秒	9秒

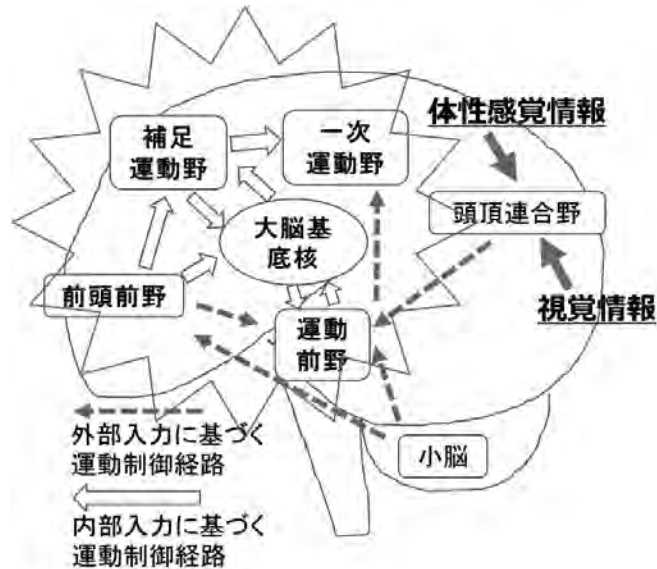


図3 病態解釈

Frontal Assessment Battery (以下;FAB) 11/18点(減点;語の流暢性・運動系列・葛藤指示)と低下を認めた。

【倫理的配慮、説明と同意】

第23回静岡県理学療法士学会への演題発表と学術誌へ投稿することを書面と口頭にて説明し同意を得た。

【病態解釈・方法】

在宅生活に移行できない要因として、MMSE・FABの結果から前頭葉(背外側領域)と基底核のループ障害により、作動記憶と運動企図の機能低下を仮説(図3)した。

介入方法として、①iPadにて録画した訓練室での自己歩行動画像を視聴し、立脚終期における前足部の荷重感覚(ぎゅっと感じる:一人称イメージ)を想起する。自己歩行動画像は、Forefoot rocker機能が確認できる矢状面上で全身が映るアングル(三人称イメージ)で撮影した。また、動画内容は、直線歩行と180度方向転換する様子を50秒撮影したものを利用

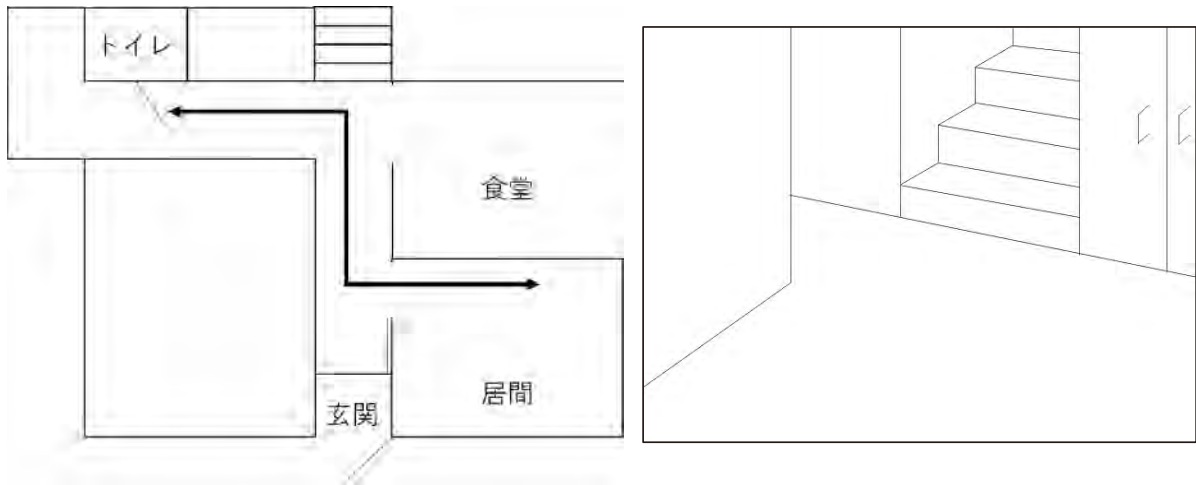
した。②実施する行為(歩行)をイメージする。今回は、居間-トイレ間(図4)を移動する生活場面を設定した。居間から扉間を通過する場面や廊下間を上記荷重感覚を知覚しながら、歩くイメージを想起してもらった。また一人称イメージを想起出来ているか否かは、想起時間を測定し実際の移動時間に近ければ良しとした。③実際に行為(歩行)する(介入頻度は1回)。これら手順に沿って利用者自身がiPadを操作し在宅リハビリテーションとして展開し、介入直後の歩行について検討した。

【結果】

在宅移動(居間-トイレ間)が30秒(45歩)へ短縮した。

歩容では、手の振りが出現、立脚終期(股関節伸展)(Forefoot rocker)が出現し、歩幅の拡大を認めた(表2)。

症例の歩行内省は「足指のつけねでぎゅっと感じると、足がかつてに振り出せるね」と立脚終期(Forefoot



(三人称)

(一人称)

図4 居間—トイレ間の間取り (動線：8m、扉間：70cm、廊下幅：75cm)

表2 自己歩行動作像の視聴前後の歩行変化

動線箇所	視聴前	視聴後
居間—トイレ間の歩行	52秒 (112歩)	30秒 (45歩)
起立・着座	5秒とスピード良好	5秒とスピード良好
歩き始めの時間	すくみ現象 (-)	すくみ現象 (-)
直線	立脚終期 (-)	立脚終期 (+) 手の振り出現
曲がり角 (90°)	立脚終期 (-)	立脚終期 (+) 手の振り出現
方向転換 (180°)	立脚終期 (-)	立脚終期 (+) 手の振り出現

rocker 機能) に関する言語記述が再度認められるようになった。

【考察】

実際の身体運動と動作観察、運動イメージは、大幅に重複する脳活動領域をもち、互いに促進し合う関係、神経基盤にあると考えられている。また、運動イメージは運動学習に有効であり、その効果は三人称的な運動イメージより一人称的な運動イメージのほうが高いとされている^{(4) (5)}。症例において在宅生活の中で自己歩行動画像を視聴後「足指のつけねでぎゅっと感じると、足がかってに振り出せるようになったね」と通所リハビリテーション1か月後の歩行内省内容と一致したことから、通所リハビリテーション室で撮影された自己歩行動画像を視聴することは、立脚後期における一人称的な運動イメージを想起する“cue”として活用出来たのではないかと推測している。

自己運動観察に基づく運動イメージの想起は、立位姿勢バランスの安定化⁽⁶⁾ や脳卒中片麻痺患者の歩行能力の向上に効果を示す⁽⁷⁾ 介入研究によって明らかにされている。今回の運動イメージ想起における手続きとして、先行して足底の荷重感覚と下肢の位置覚情報の統合を図り身体図式の再構成を獲得することで歩行障害が改善した経験を基に、自己歩行動画像を視聴したことで一人称的な運動イメージの想起による学習効果が高かったのではないかと考えている。運動機能回復に影響を与える要因として、1) 体性感覚フィードバック、2) 運動イメージや運動観察に伴う運動予測型の脳活動、3) 運動発現における皮質運動脊髄路経路の発火の3つが挙げられているが、3) が有効になるためには、1) と2) の神経ネットワークの組み合わせが必要であることが示されている⁽⁸⁾。よって、「感覚統合と自己歩行動画像の併用」によって今回の

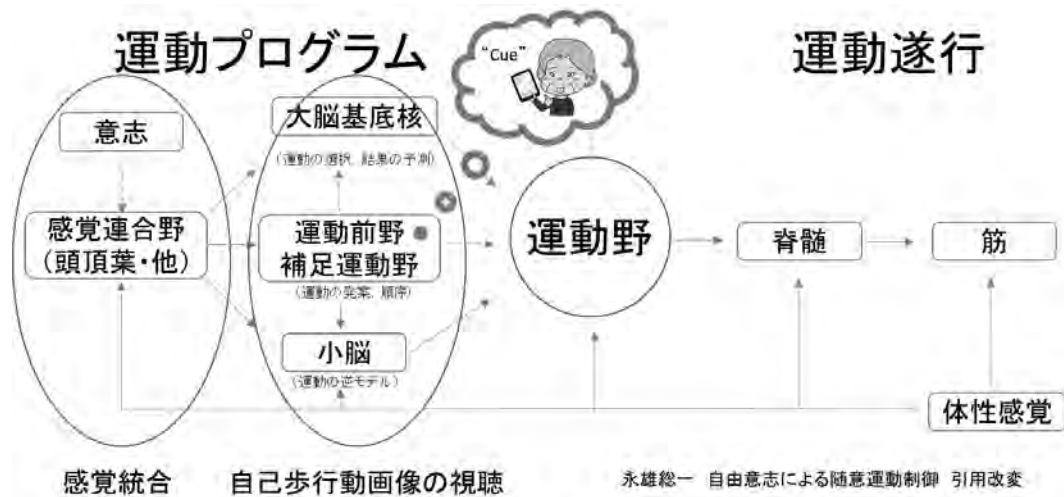


図5 随意運動制御

動画視聴後の歩行改善効果に結びついたのではないかと考えている (図5)。

また、通所リハビリテーション室と在宅では環境に相違点が生じている。Anocchin は、身体は環境と相互作用を行いながら様々な情報収集、情報構築を行っているとして述べている。これを歩行に当てはめると、歩行は足 (身体) と地面・壁との距離 (環境) との相互作用の反復によって情報構築されている。症例は、自己歩行動画像を視聴後に実際に居間 - トイレ間を移動したイメージを想起してもらった。これは、前頭葉と基底核ループの活性化に結びつき、直線・曲線の小刻み歩行の時間短縮に繋がった要因と考えている。

【結論】

iPad を用いて在宅にて自己歩行動画像を視聴することは、運動イメージを想起する“cue”として活用できる可能性があり、感覚統合との併用にて学習効果が高まることが示唆された。現在、在宅でのリハビリテーションは、心身機能を中心とした自主トレーニング方法や訪問リハビリテーションにおける動作訓練を主体に介入している場面が多い。今後、症例数を増やし在宅生活へのリハビリテーション方略について検証を進めていきたいと考えている。

【利益相反】

本演題に関して、筆頭演者に開示すべき利益相反はありません。

【謝辞】

本発表の趣旨を理解し快く協力して頂いた、利用

者・ご家族の皆様にご心から感謝します。本当にありがとうございました。

参考文献：

- 1) 西村聡二、沖田学、他：視覚 - 体性感覚情報の統合を目的とした認知運動課題によりすくみ足・小刻み歩行に改善がみられた2症例. 理学療法学. Vol. 42suppl. No2.
- 2) 森岡周：ニューロリハビリテーションとしての理学療法. 理学療法 24 : 1532-1540.2007
- 3) 海老原将太、井形勉、他：パーキンソン病患者の歩行特性について. 理学療法学. Vol.42 Suppl. No.2
- 4) 嘉戸直樹：運動学習はここまでわかった. 関西理学. 8 : 49-52.2008
- 5) 渕上健、川端重樹、他：脳卒中片麻痺患者の歩行に対する運動観察治療の試み. 理学療法学. Vol. 42suppl. No2.
- 6) Hiyamizu M et al : Effects of self-action observation on standing balance learning : A change of brain activity detected using functional near-infrared spectroscopy. NeuroRehabilitation35 : 579-85、2014
- 7) 渕上健、他：慢性期脳卒中片麻痺患者の下肢機能に対する運動観察治療効果. 理学療法科学 30 : 251-256、2015
- 8) Sharma N : Recovery of motor function after stroke. Dev Psychobiol. 2010 Nov17.

介入方法の工夫により安全に運動時間を増加できた急性期間質性肺炎の一例

速水侑花子¹⁾，高尾昌資¹⁾，佐藤亜紀¹⁾，山内克哉¹⁾

要旨

【目的】間質性肺炎患者は、労作時の呼吸困難と低酸素血症により身体活動が制限されることでディコンディショニングが進行し、更なる呼吸困難の増悪につながる。この負のスパイラルを防ぐため早期からの介入が必要となる。入院治療開始直後の症例に対して、酸素投与量と運動方法を工夫することで病態を悪化させることなく運動の継続が可能であり、病態の改善とともに運動量を増加できたため報告する。【方法】運動中の SpO₂ が 95%以上となるように酸素投与量を調節し、運動方法は自転車エルゴメータでのインターバルとした。酸素投与量や運動時間、強度は適宜調節した。【結果】介入開始時と退院時で体重と筋力は減少、連続運動時間は延長、移動に関する ADL は改善した。【考察】ADL が改善した要因として、内科治療により病態の改善が得られたことに加え、運動療法介入によって病態の改善とともに速やかに運動量を増加できたことが考えられた。しかし、体重と筋力は低下したため、継続した運動介入が必要である。

キーワード：間質性肺炎，急性期理学療法，インターバル

【はじめに】

間質性肺炎 (Interstitial pneumonia: 以下 IP) は、肺胞隔壁を病変の主座として炎症をきたす疾患の総称である¹⁾。換気能力の減少やガス交換障害による労作時の呼吸困難は、身体活動を制限し運動耐容能の低下に関係する²⁾。これらはディコンディショニングの進行に関与し、さらなる呼吸困難の増悪や身体機能の低下を引き起こす³⁾。また、治療に使用されるステロイド剤は副作用としてステロイド筋症を引き起こすことがあり、筋力が低下する例も散見される。さらに、肺血管床の減少や低酸素性肺血管攣縮は、肺高血圧や右心不全といった合併症を惹起して運動耐容能低下に関与すると報告されている⁴⁾。そのため、合併症を生じることなく身体活動の低下を防ぐ介入が必要となる。呼吸リハビリテーション (Pulmonary rehabilitation: 以下 PR) は、慢性閉塞性肺疾患 (Chronic obstructive pulmonary disease: 以下 COPD) を中心に呼吸困難の軽減、運動耐容能の改善、健康関連 QOL (Quality of life) の改善といった効果が報告されている。近年では、IP に対する PR の効果について、COPD と同様のプログラム構成による効果が報告されてきているが、リハビリテーションの開始時期や強度など、特に急性期においては

不明な点が多い。

IP の急性増悪期は、急速に呼吸不全が進行するため人工呼吸器等の呼吸補助を必要とすることや、呼吸困難などの症状が強く臥床を強いられることが多い。また、高度の炎症により蛋白異化が亢進し骨格筋が減少する⁵⁾。そのため、日常生活活動 (Activity of daily living : 以下 ADL) 能力や身体活動の維持・向上を目的として、早期から介入することによりディコンディショニング進行を防ぐことが重要である。呼吸リハビリテーションに関するステートメントには急性期の PR として、コンディショニングから開始し、ADL トレーニングを行いながら徐々に持久力・筋力トレーニングを実施していくと記されている⁶⁾。しかし、具体的な介入方法や強度、効果について十分に明らかになっていないのが現状である⁷⁾。また、実際の臨床場面においても呼吸困難が強く積極的な運動療法の実施に難渋する経験をため、より個別化した対応が必要であると考え

症例は、ステロイドパルス療法を行い、後療法としてステロイド内服を始めたタイミングで理学療法介入開始となった。労作時の呼吸困難と低酸素血症によって ADL が制限されており、運動に対する受け入れも不良であった。そこで、労作時の酸素投与量調整と運動方法の工夫を行うことで早期から運動介入が可能となっ

1) 浜松医科大学医学部附属病院

た。また、合併症などの有害事象や病態の悪化をきたすことなく運動を継続できたことは、リスクの高いIPの急性増悪期において安全に介入できたと考える。病態の改善とともに速やかに運動量を増加しADLの改善につながったため報告する。

【倫理的配慮、説明と同意】

ヘルシンキ宣言に則り、個人情報取り扱いに十分に配慮し、ご本人に趣旨を説明した上で同意を得た。

【症例紹介】

症例：80代前半、男性

身長：163cm

体重：44.6kg

Body Mass Index (以下 BMI)：16.7kg/m² (低体重)

診断名：薬剤性間質性肺炎

既往歴：肺腺扁平上皮癌（腹腔鏡補助下左下葉切除）

喫煙歴：20本/日（25～60歳）

内服歴：ゲフィチニブ 250mg (X-3ヶ月から内服開始)、半夏瀉心湯、アルプラゾラム 0.4mg、ネキシウム 20mg

家族構成：妻と2人暮らし、隣家に長女家族が在住

入院前生活：自宅は2階建てで、寝室と居室は1階にある。ADLは自立していた。調子が良い時は1日20～30分の散歩を行っていたが、2、3ヶ月前からは自宅周辺を100m歩く程

度で、外出機会はほとんど無かった。

現病歴：X-3年に肺腺扁平上皮癌を発症、X-2年に左下葉切除術が施行され、その後は化学療法を実施していた。X-3ヶ月に左副腎転移で癌再発を認め、ゲフィチニブの内服を開始した。X-5日頃から発熱、咳嗽を自覚した。X日にCT画像上ですりガラス影を認めたため(図1)、ゲフィチニブを起因とする薬剤性間質性肺炎と診断され緊急入院となった。同日より、メチルプレドニゾロンパルス (mPSL pulse) 療法 (1000mg/日) を開始、X+3日からプレドニゾロン (PSL) 45mg/日で内服開始、X+6日から理学療法介入開始となった。

呼吸機能 (X日)：%VC 58.3%、%DLco 50.6% (肺活量が少ないため正確な測定が困難)

血液検査 (X日)：CRP 10.84mg/L、白血球数 6250/ μ 、KL-6 784U/mL、CYFRA 10.7、総蛋白 6.8g/dL、アルブミン 3.3g/dL

血液ガス分析* (X日)：pH 7.49、PaCO₂ 29.6mmHg、PaO₂ 86mmHg、HCO₃⁻ 22.2mol、A-aDO₂ 76.64mmHg、SpO₂ 96%

*条件：鼻カヌラにて酸素2L投与下

心胸郭比：43% (図2)



図1 X日のCT画像



図2 X日のX線画像

【理学療法初期評価 (X + 6 日)】

酸素 2L 投与下の 100m 歩行における歩行前後のバイタルサインの変化は、脈拍数 90 → 130 回 / 分、SpO₂ 96 → 83%、呼吸数 30 → 40 回 / 分であり、歩行直後の修正 Borg scale は呼吸 4・下肢疲労 4 であった。自転車エルゴメータの連続運動時間は 3 分で、修正 Borg scale は呼吸 4・下肢疲労 4 と数値は低かったがそれ以上の運動継続は困難であった。ハンドヘルドダイナモメーター (アニマ株式会社、 μ Tas F-1) を用いて測定した最大等尺性膝伸展筋力は、右 22.0kgf、左 25.8kgf、体重は 44.6 kg であり、筋力体重比は 0.49 - 0.57kgf/kg と同年代平均と同等であった。ADL は、Functional Independence Measure (以下 FIM) で 112/126 点であった。歩行やトイレ動作はふらつきを認めたため近位監視であった。また、移動を伴う動作では、労作時の呼吸困難を軽減するために適宜休憩をとったり歩行速度を遅くしたりするため通常以上の時間を要していた。さらに、移動の際は酸素ポンベの操作に介助を要するため活動に制限がかかり、日中は臥床傾向となっていた。

【理学療法介入】

IP では運動療法時に著明な低酸素血症を生じるため、酸素療法の併用やインターバルトレーニングによる介入、非侵襲的陽圧換気法を併用する方法などが試みられている²。本症例は歩行時の低酸素血症が著明であり、脈拍数や呼吸数の増加が大きくなることで疲労感が増強し運動の継続が困難であった。また、病棟での身体活動は著しく低下しておりディコンディショニングの進行が懸念された。加えて、高用量のステロイドを内服していることからステロイド筋症を合併する可能性も考えられた。そのため、運動量を維持し、筋力低下を防ぐための介入が必要と考え、以下の工夫を用いて理学療法介入を進めた。

①酸素投与量の調節

運動時の十分な酸素投与は、運動持続時間を増加し最低 SpO₂ 値を改善すると報告されている。また、酸素投与により低酸素血症を防ぐことで、続発性肺高血圧症や右心不全の予防が可能である⁸。一般的な PR では、

運動中の SpO₂ が 90%以上を維持することを目安に実施される⁹。しかし、本症例は SpO₂ が 90%前半でも脈拍数の増加や換気亢進、呼吸困難が著明であった。特発性間質性肺炎患者において、高心拍数は肺高血圧や慢性的な交感神経亢進を引き起こし、生存率低下の要因となると報告されている¹⁰。本症例は SpO₂ が 95%以上であれば修正 Borg scale で呼吸 3 以下を保ち運動を実施できたため、自覚的呼吸困難と心負荷軽減のために酸素流量を増量して設定した。安静時は 2L、トイレ歩行時は 3L、シャワー浴時は 4L、運動療法時は 2 ~ 5L の間で調節した。

②運動方法の工夫

インターバルでの運動は、連続運動と比較して労作時の呼吸困難の増悪が少ないにも関わらず、持続運動と同等の効果があることが報告されている¹¹。本症例は長時間の連続運動による疲労感が強く、受け入れが不良で運動量の確保が困難であった。そのため、負担の軽減を目的として短時間かつ軽負荷で運動療法介入を開始した。運動様式は、歩行時の呼吸困難が 10m の短距離であっても著明であったため、自転車エルゴメータを選択した。自転車エルゴメータは、全身運動である歩行と比べて低酸素血症の程度が軽減されることが報告されており¹²、本症例に適していると考えた。運動時間は SpO₂ が 95%以上を維持可能な時間実施し、休憩時間は SpO₂ が 98%以上、心拍数が 100 回 / 分以下となるまで待って運動を再開した。具体的には、1 ~ 4 分の自転車駆動と 2 ~ 4 分の休憩を反復して 3 ~ 5 セットから開始した。運動強度に関して、慢性呼吸器疾患患者に対する運動療法はカルボーネン法で 40 ~ 80%の強度の全身持久力トレーニングが推奨されており、運動耐容能の低い患者では最大心拍数の 55 ~ 64%の強度で運動耐容能が改善するといわれている²。また、自覚する呼吸困難が修正 Borg scale で 3 ~ 4 の強度が効果的とされているため、これらを参考に心拍数が 120 回 / 分前後を目指し、インターバルで実施した。

【経過】

①治療経過

薬物治療は、X日からX+2日の3日間でmPSL pulse療法（1000mg/日）を実施した。後療法としてX+3日からPSL 45mg/日（1mg/kg）で内服開始となったが、CT画像上で病態の改善が乏しかったため、増悪予防を目的としてX+13日から3日間に渡り2回目のmPSL pulse療法（1000mg/日）を実施した。その後は、X+16日からPSL 35mg/日に減量、X+31日からPSL 30mg/日に減量し内服を継続した。

栄養について、食事は1600kcal/日で提供されていた。入院直後は10割摂取できていたが、X+10日頃から6割程に減少した。X+20日頃から徐々に摂取量が増加し、X+25日頃からは概ね10割摂取していた。

②理学療法経過

介入中の合計自転車駆動時間の経過を図3に示す。X+7日からインターバルでの運動を開始した。2回目のmPSL pulse療法後に自覚的疲労感の増強があ

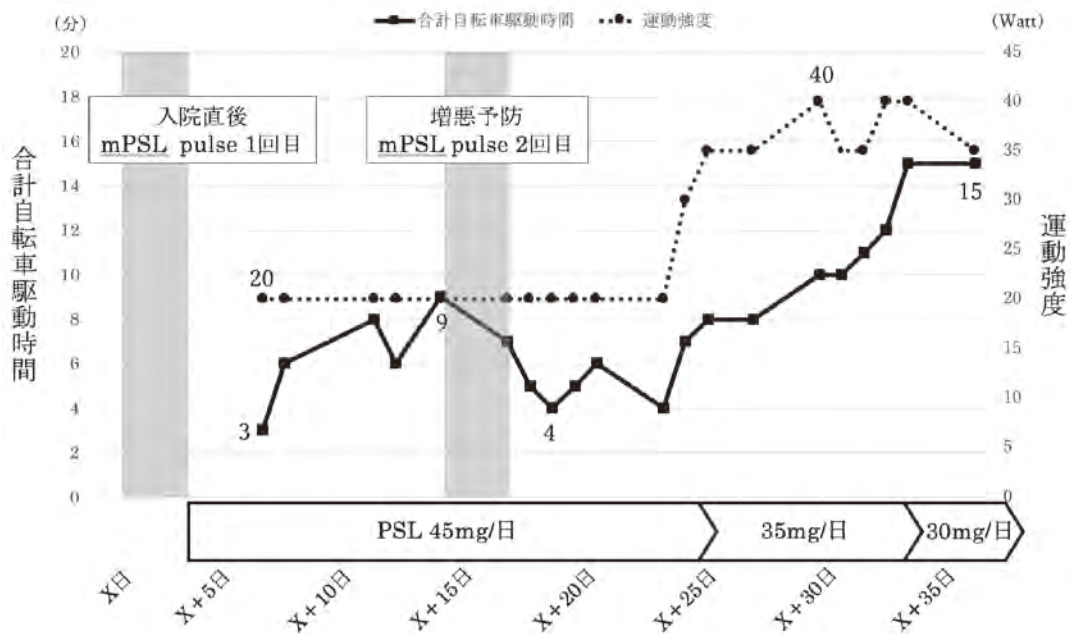


図3 運動療法の経過

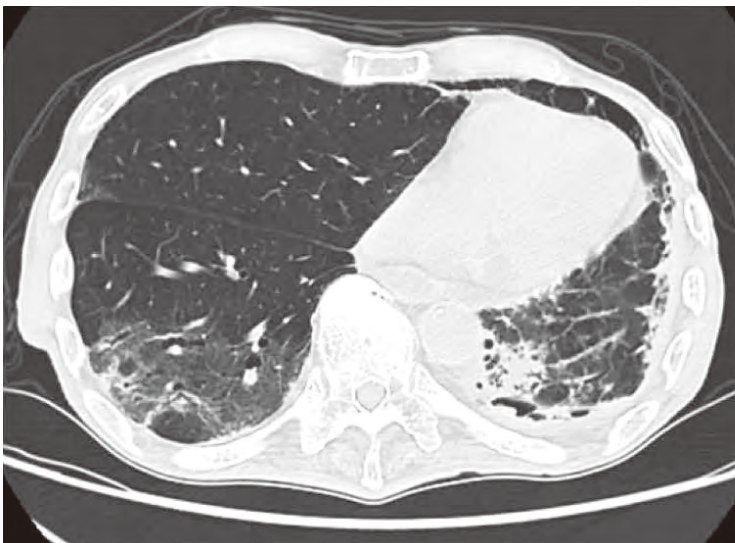


図4 X+33日のCT画像



図5 X+41日のX線画像

表1 100m 歩行時のバイタルサインの変化

	初期評価 (X+6日)	最終評価 (X+38日)
脈拍数 (回/分)	90→130	90→120
SpO ₂ (%)	96→83*	98→96*
呼吸数 (回/分)	30→40	25→35
修正Borg scale 下肢・呼吸	0→4	0→3
	0→4	0→3

(安静時→歩行後)

※最低SpO₂値

り運動量が減少したが、その後の病態の増悪は無くCT画像やX線画像において陰影も改善し(図4、5)、X+25日以降は運動量が増加した。

【理学療法最終評価 (X+38日)】

酸素2L投与下の100m歩行におけるバイタルサインの変化を表1に示す。初期評価と最終評価を比較すると、最大脈拍数は130→120回/分、最低SpO₂は83→93%、最大呼吸数は40→35回/分となり、脈拍・呼吸数の増加が抑えられ、低酸素血症の程度も改善した。歩行直後の修正Borg scaleは呼吸3・下肢疲労3であり、自覚的疲労感も軽減した。筋力、体重の変化を図6、自転車エルゴメータの連続運動時間と自覚的疲労感の変化を図7に示す。初期評価と比較し最終評価では、体重と筋力の低下を認めたが、連続運動時間は延長し、同一負荷での自覚的疲労感が軽減した。ADLは、歩行や階段昇降、入浴に時間を要するものの自立となり、FIMで112→123/126点に改善した。病棟で

の身体活動も増加し、自ら病棟歩行をする様子も見られた。心胸郭比は44%(図5)で初期評価時と大きな変化は無く、経過中に心不全所見は認めなかった。血液検査は、CRP 1.22mg/L、白血球数4600/ μ Lと炎症が継続しており、総蛋白4.9g/dL、アルブミン2.8g/dLと血中アルブミンは低値のままであった。

【考察】

今回、薬剤性間質性肺炎を呈した症例に対し入院治療開始後の早期から理学療法介入を行う上で、酸素投与量の調節と運動方法を工夫することにより有害事象の発症なく運動の継続が可能であった。体重と大腿四頭筋筋力は低下したが連続運動時間は延長し、病棟での身体活動の増加やADLの自立が可能となった。その要因として以下の2つを考える。

1つ目は、経過中に有害な合併症を生じることなく、内科治療により病態の改善が得られたことである。本症例が呈したIPは薬剤性間質性肺炎である。これは、

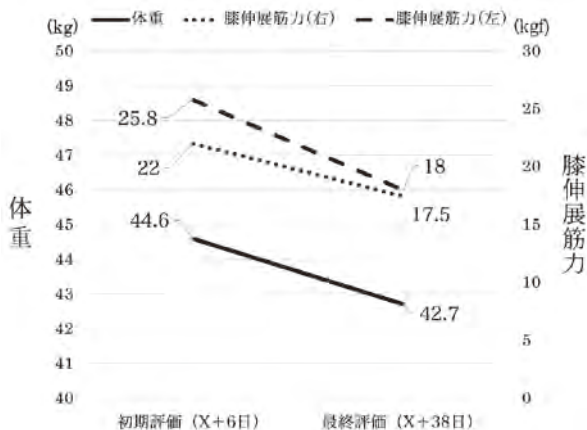


図6 体重と膝伸展筋力の推移

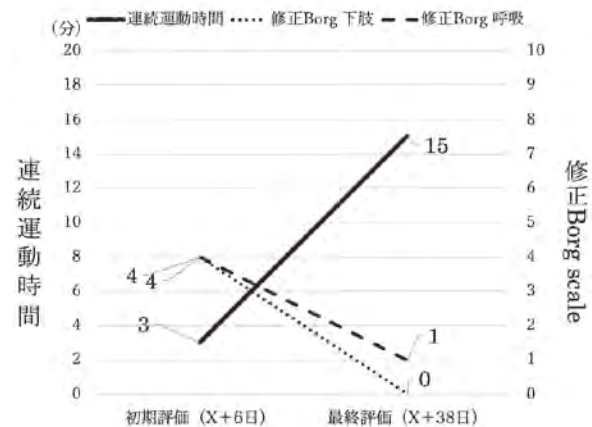


図7 連続運動時間と修正Borg scale

薬剤による直接の細胞傷害作用によるものと薬剤に対する免疫学的作用によるものに分類される。前者は肺胞の線維化を伴うこともありステロイド反応性、予後ともに不良であるが、後者はステロイド治療に対する反応性が良いことが多い。今回の起因薬剤であったゲフィチニブによる薬剤性肺障害は、細胞傷害を伴うことが多いといわれている^{13,14}。しかしながら本症例は幸いにもステロイド反応性が良く、ステロイド治療の継続によりCT画像にて陰影の改善を認めた。安静時だけでなく労作時のSpO₂値と呼吸困難の改善が認められた。運動介入中の脈拍数の増加や換気亢進も軽減した。また、低酸素血症は続発性肺高血圧症や右心不全の原因となるが、心胸郭比の拡大や浮腫、体重増加といった心不全所見は確認されなかった。そのため、運動負荷による合併症を生じることなく安全に運動介入が継続できたと考えられる。内科治療による病態の改善と合併症の発症が無かったことにより、運動制限が最小限に抑えられ、速やかな運動量の増加につながったと考える。

2つ目は、理学療法介入により入院中のディコンディショニングを最小限にできた可能性である。高齢患者は入院によって活動量が低下し、機能低下や医学的イベントなどの有害転帰に関与すると報告されている¹⁵。本症例は労作時の呼吸困難と低酸素血症による運動量の低下に加え、入院という環境要因により身体活動は大きく減少していた。PRの一番の目的は、呼吸困難から生じる運動耐容能低下の悪循環を断ち切ることであり¹⁶。本症例においては、運動時の自覚症状と低酸素血症を最小限に抑えるための酸素投与量の調節と運動方法の工夫が、入院治療開始後早期から運動を継続し悪循環を断ち切るために有用であった可能性がある。軽負荷ではあるが、早期から開始し継続できたことにより病態の改善に合わせて速やかに運動量の増加が可能となったのではないかと考える。

一方で体重と大腿四頭筋筋力は低下した。その原因の一つとして、ステロイド筋症の可能性を考える。本症例はステロイドパルス療法の後療法として、X+3日から45mg/日のステロイド治療を行っていた。ステロイド投与量が40mg/日以上では約50%以上、30~40mg/日では少数例でステロイド筋症を発症すると報告され

ている¹⁷。本症例は、X+18日頃から下肢筋力低下の自覚があり、最終評価時にはステロイドの内服開始から1ヶ月が経過していたことから、ステロイドによる筋萎縮が起こっていた可能性も考えられる。早期からの理学療法介入により最低限の運動量は維持できたものの、筋力を維持・向上するための負荷量には至らなかったといえる。筋肥大や筋力増強には、1RMの65%以上の負荷で筋力トレーニングを実施する必要がある¹⁸。本症例は運動時の自覚的疲労感が強く、十分な負荷をかけることが困難であった。近年、虚弱高齢者に対するスロートレーニングの有効性が報告されている。スロートレーニングは、自重を用いた筋力トレーニングで、骨格筋損傷のリスクが少なく、高負荷のトレーニングと同等の効果があると報告されている¹⁹。高用量のステロイド投与中であり、運動時の自覚的疲労感が強い本症例においても有効である可能性がある。大腿四頭筋筋力だけでなく体重も減少していることから、今回の筋力低下は、骨格筋量の減少に伴う筋力低下の可能性も考えられる。しかし、骨格筋量に関する評価を実施していないため、正確な原因を追求できていない。大腿四頭筋筋力は、生命予後と相関を示すことから、このような症例においては、急性期治療後も継続した運動介入が必要であると考えられる。さらに、CRPは最終評価時においても1.22mg/Lであり軽度の炎症が持続していた。加えて、食事摂取量も低下していたことで、血中アルブミンが低値の状態が続いた。栄養障害のある慢性呼吸不全患者は急性増悪をきたしやすく、体重減少は呼吸機能障害の重症度の独立した予後因子であると報告されており²⁰、生命予後を改善するために栄養管理も並行して行う必要がある。理学療法介入により入院中のディコンディショニングは最小限に抑えられたと考えているが、本症例の経過をたどると入院の2、3ヶ月前から身体活動が徐々に低下していた。BMIは16.7kg/m²と低体重に分類され、栄養状態も良好ではなかったと推察する。自主トレーニングの指導や身体活動を促すことと並行して栄養指導を行うことで、今後のディコンディショニング進行を抑制することが必要であると考えられる。今回の反省点として、骨格筋量とNRADL (The Nagasaki university Respiratory ADL Questionnaire) の評価ができていない点を挙げ

る。これらの評価により、より詳細に状態を把握した上で介入することが可能であったと考えられる。

【結論】

今回、急性期間質性肺炎患者に対し、酸素投与量の調節と運動方法の工夫により入院治療開始後早期から運動療法を実施した。内科治療による病態の改善とともに速やかに運動量増加が可能となり、ADLの改善につながった。しかし、治療開始直後からの介入にもかかわらず筋力は低下しており、今後も継続した介入が必要であると考えられた。また、運動療法介入による心不全などの合併症はなく実施できたが、運動強度や運動量が十分であったかどうかは検討の余地があり、身体機能を維持・改善するための介入方法や介入期間などは更なる検討が必要である。

本論文は第23回静岡県理学療法士学会（2019年6月）において発表した内容を一部改訂して投稿した。

【参考文献】

- 1) 工藤翔二, 阿部庄作, 他: 特発性間質性肺炎の診断・治療ガイドライン. 日本呼吸器学会雑誌. 2005; 43: 179-207.
- 2) 千住秀明, 植木純, 他: 呼吸リハビリテーションマニュアルー運動療法ー (第2版). 照林社, 東京, 2012, pp. 80-82.
- 3) Young A: But of course exercise wouldn't help me-physical conditioning for patients and normal subjects. In Fenten PH ed. *Good Health - is there a choice?* Macmilian, London, 1981: 37-50.
- 4) Kimura M, Taniguchi H, et al.: Pulmonary hypertension as a prognostic indicator at the initial evaluation in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration*. 2013; 85: 456-463.
- 5) Blackburn GL, Bistrrian BR, et al.: Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *Journal of Parenteral Enteral Nutrition*. 1977; 1: 11-21.
- 6) 植木純, 神津玲, 他: 呼吸リハビリテーションに関するステートメント. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌. 2018; 27: 95-114.
- 7) Dowman L, Hill CJ, et al.: Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; 10. CD006322, doi: 10.1002/14651858.CD006322. pub3.
- 8) Bell EC, Cox NS, et al.: Oxygen therapy for interstitial lung disease: a systematic review. *Eur Respir Rev*. 2017; 26. doi: 10. 1183/16000617. 0080-2016.
- 9) Rooyackers JM, Dekhuijzen PN, et al.: Training with supplemental oxygen in patients with COPD and hypoxaemia at peak exercise. *Eur Respir J*. 1997; 10: 1278-1284.
- 10) 菊池崇史, 鈴木俊郎, 他: 慢性呼吸不全患者における心拍数と生存率との関係. 岩手県立病院医学会雑誌. 2009; 49: 15-18.
- 11) Beauchamp MK, Nonoyama M, et al.: Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease- a systematic review. *Thorax*. 2010; 65: 157-164.
- 12) 有菌信一, 谷口博之, 他: COPD患者における4種の運動負荷試験の特徴. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌. 2012; 22: 94-98.
- 13) Cooper JA, White DA, et al.: Drug-Induced Pulmonary Disease. Part 1: Cytotoxic drugs. *Am Rev Respir dis*. 1986; 133: 321-340.
- 14) Cooper JA, White DA, et al.: Drug-induced Pulmonary Disease. Part2: Noncytotoxic drugs. *Am Rev Respir dis*. 1986; 133: 488-505.
- 15) Brown CJ, Friedkin RJ, et al.: Prevalence and Outcomes of Low Mobility in Hospitalized Older Patients. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52(8): 1263-70.
- 16) Swigris JJ, Brown KK, et al.: Pulmonary rehabilitation in idiopathic pulmonary fibrosis: a call for continued investigation. *Respir Med*. 2008; 102: 1675-1680.
- 17) Bowyer SL, LaMothe MP, et al.: Steroid myopathy: Incidence and detection in a population with asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 1985; 76: 234-

242.

- 18) McDonagh MJN, Davies CTM. : Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1984; 52: 139-155.
- 19) Kanda K, Mori Y, et al. : Long-term effects of low-intensity training with slow movement on motor function of elderly patients: a prospective observational study. *Environ Health Prev Med.* 2019; 24: 1-8. doi:10.1186/s12199-019-0798-4
- 20) 石井健男, 木田厚瑞 : COPD の長期治療. *JIM.* 2007; 17: 72-75.

股関節離断患者の自宅退院後の股義足使用時間は短い：1 症例での検討

芦澤遼太^{1, 2)}, 吉本好延³⁾, 中村吏沙¹⁾, 大場慶宏¹⁾, 有本直人⁴⁾, 長尾泰史⁵⁾, 片桐伯真⁴⁾

要旨

股関節離断患者の股義足に関する報告は少なく、股義足使用患者の自宅退院後の義足使用時間はほとんど検討されていない。本研究の目的は、自宅退院後の股義足患者の義足使用状況を1症例で明らかにすることであった。症例は、40歳代前半の股関節離断後のカナダ式股義足使用患者であった。自宅退院後6か月間の義足使用状況を、オムロン活動量計 Active style Pro HJA-750C を用いて測定し、理学療法外来日と通常時別に評価した。また、義足の使用状況を問診で評価した。結果、理学療法外来日の義足使用時間は、239.7分/日であったが、通常時の義足使用時間は26.7分/日と短く、通常時の使用状況は、掃除や料理などの屋内活動に限定されていた。本症例は若年であり早期に股義足歩行を獲得したが、股義足装着時の圧迫感や不快感が強く、義足使用時間が短かったことが示唆された。理学療法士として歩行獲得だけでなく、義足の作製や調整、義足を使用していない原因の把握など、義足を日常的に使用できるための関わりが求められることが考えられる。

キーワード：股関節離断，股義足，義足使用時間

【序論】

下肢切断の多くは大腿切断と下腿切断が占めており、股関節離断（股離断）は下肢切断全体の約2%のみであり、稀とされている¹⁾。そのため大腿切断や下腿切断と比較して、術後経過や股義足に関する理学療法の報告も少ないのが現状である。数少ない股義足に関する報告においても股義足の設定や股義足作製後の歩行獲得に関したものであり²⁻⁴⁾、歩行獲得後の自宅生活での義足の使用状況について調査した研究は少ない。

股義足に関わらず義足の使用状況を調査した先行研究では、義足の使用状況に義足での歩行能力が影響することが示され⁵⁾、一般的には切断レベルが近位であるほど歩行能力が低いことから⁶⁾、股義足患者の義足使用時間が短い可能性がある。さらに股義足は、大腿義足や下腿義足と比較してソケットが骨盤帯まで覆うため、装着時の圧迫感が強いことで、使用時間が限定されることも考えられるが、股義足使用患者の自宅退院後の義足使用時間はほとんど検討されていない。股

義足歩行獲得後の義足使用状況を明らかにすることは、急性期病院やリハビリテーション病院入院中の股義足歩行練習の際から、歩行獲得だけでなく、退院後の義足の使用を見据えた介入の一助となりうる。

本研究の目的は、自宅退院後の股義足患者の義足使用状況を1症例で明らかにすることであった。

【症例】

1. 症例紹介

年齢：40歳代前半 性別：男性

身長：178.0cm 体重：85.7kg

Body Mass Index：27.0kg/m²

診断名：大腿骨骨肉腫後遺症による右股関節離断

既往歴：特記事項なし

生活歴：妻、息子、娘と4人暮らし。片松葉杖を使用し自動車運転含めてADL自立。職業は製造業で障害者雇用の正社員。入院前より料理や洗濯などの家事は妻と分担。

切断前の義足に対する希望：見た目の改善。

2. 現病歴

X - 26年に右大腿骨骨肉腫に対して腫瘍広範切除術および術中照射を施行された。X - 24年に右人工骨頭置換術施行したが、術後感染を認め、X - 22年

1) 聖隷三方原病院

2) 聖隷クリストファー大学大学院

3) 聖隷クリストファー大学

4) 聖隷三方原病院 リハビリテーション科医師

5) 株式会社松本義肢製作所

に右全人工股関節置換術・膝関節固定術を施行された。その後は片松葉杖を使用しADLが自立していたが、慢性的に感染を繰り返したため、人工関節抜去・再置換術を施行された。切断に関しては、容姿の点から消極的であったが、家族で相談した結果、X年3月右股関節離断施行となった(図1)。術後経過の中で創部感染を認め、同年4月に洗浄デブリードマン、5月に陰圧閉鎖療法を行ない創部の縮小を認めた。

創部の縮小、断端形成に伴い6月にA義肢製作所にて股義足を作製したが、ソケットの適合が不十分であり、義足の大幅な修正が困難であったことから、本人希望で義足作製を中止し自宅退院の運びとなった。セカンドオピニオンを経て10月下旬にB義肢製作所

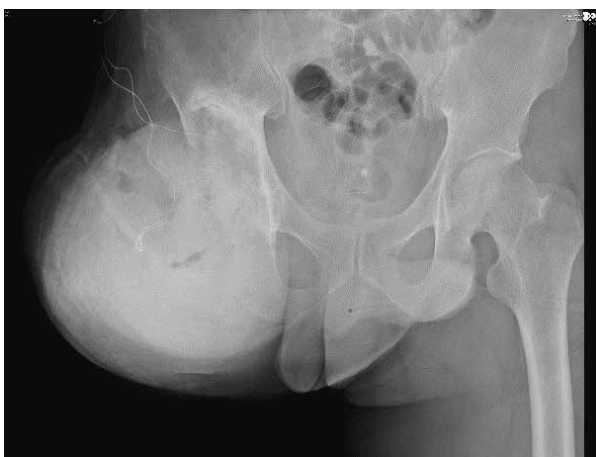


図1 右股関節離断のX線



図2 股義足のベンチアライメント

にてカナダ式股義足(油圧単軸股継手、多軸膝・遊動式・油圧膝継手、SACH足部:ottobock製)を作製した(図2)。義足歩行獲得に向けて当院で理学療法実施し12月上旬に片松葉杖屋外自立、独歩屋内自立にて自宅退院となった(車椅子併用)(図3)。退院時の歩行能力は、片松葉杖で10m歩行テストが10秒、6分間歩行距離が330mであり、連続1時間の歩行が可能であったが更なる歩行能力向上を目的に、外来理学療法(1回/週)を実施する方向となった。X+1年1月は車いすバスケットボールに参加開始となるとともに、車椅子で復職された(短時間勤務)。その後も徐々に勤務時間を延長し、X+1年5月に仕事がフルタイムに変更となった。

【方法】

本研究の研究デザインは、症例研究である。股義足の使用状況の調査期間は聖隷三方原病院退院後(X年12月)から6か月間(X+1年6月末まで)とした。本研究の評価項目である股義足の使用時間は、オムロン活動量計Active style Pro HJA-750C(活動量計)

(図4)によって測定される、活動量計の装着時間を用いて評価した。活動量計は微細な動きも感知するため⁷⁾、活動量計は、退院後から常時股義足のベルトに装着し、股義足を使用した際には必ず活動量計の装着



図3 股義足装着時

時間に反映するようにした（図5）。活動量計の扱い方や注意点は退院時に本人・ご家族に指導した。股義足のベルト部分に活動量計を装着することで、股義足使用時に活動量計が反応することを退院前に事前に確認した。理学療法外来日は通院時や理学療法で義足を使用するため、非理学療法外来日（通常時）とは異なる結果となることが考えられたため、活動量のデータは、理学療法外来日と通常時に分類しそれぞれの義足使用時間の平均値を求めた。活動量計は理学療法外来時に1か月ごとに交換し、退院1か月後から6か月後までの義足使用時間を調査し、義足の使用状況を問診で確認した。

ヘルシンキ宣言に基づき、症例および家族に対して書面と口頭による十分な説明を行ない、同意を得て実施した。



図4 活動量計

【結果】

理学療法外来日と通常時の義足使用時間と、使用状況を表1に示す。理学療法外来日の義足使用時間は、239.7分/日であったが、通常時の義足使用時間は26.7分/日と短かった。通常時の使用状況は、掃除や料理などの屋内活動に限定されており、歩行や外出時などの屋外活動時はほとんど使用していなかった。

【考察】

本研究では、股義足歩行獲得後の義足使用時間が著しく短いことを示した。股離断は大腿切断と混同して集計されている場合も多くあり、股離断後の股義足の使用状況は明確になっていないが⁸⁾、股義足の使用時



図5 活動量計の装着部位

表1 義足使用時間と使用状況

	理学療法 外来日	通常時	使用状況
1か月	198.0分/日	54.3分/日	暑く違和感があるため、自宅での歩行練習はあまりしていない。掃除や洗濯の際は義足を使用することで便利になっている。
2か月	151.0分/日	48.1分/日	義足の使用は屋内の料理や掃除に限定している。外食時に義足を使用した際、ソケットの不快感が強く食事が食べにくかった。
3か月	195.8分/日	8.4分/日	義足を使用するメリットを感じないため、調理時間の長い料理の時のみに使用する程度になっている。
4か月	334.3分/日	24.3分/日	義足を使用しても困ることは少なく、最近は料理の際にも使用しないときがある。
5か月	329.0分/日	12.5分/日	義足を使用することが不快で、休日の料理の際に使用する程度。
6か月	230.5分/日	12.8分/日	段々と義足を使用する回数が減っている。
平均	239.7分/日	26.7分/日	

間が短いとした先行研究を支持するものであった^{9, 10)}。

本研究では、義足の使用状況を通常時と理学療法外来日に分け調査したが、通常時の義足使用時間は特に短い結果であった。大腿義足使用者の66%は1日8時間以上大腿義足を使用するとした先行研究¹¹⁾と比べると、股義足と大腿義足という違いがあるものの著しく使用時間は短い。本症例は若年であり、股義足作製後、約1か月の早期で股義足歩行を獲得できたものの自宅退院後の使用状況は料理や掃除に限定されており、屋外活動や歩行時には使用していなかった。問診による義足の使用状況から考えられる要因としては、装着時の圧迫感や不快感が強い上に、車いすを併用することで、義足を使用する意義が少なくなっていることが考えられた。

股義足は従来カナダ式股義足デザインが用いられており、本症例もカナダ式股義足である。カナダ式股義足は、骨盤全体をソケットで覆うもので、義足の懸垂、固定を主として、両側腸骨稜の上部、断端下部の坐骨結節、大殿筋部で行なうデザインである¹²⁾。腸骨稜で懸垂を行なうため、下腿義足や大腿義足と比べてソケットと身体との接地面が多いことで圧迫感や不快感が強い可能性が示唆される。また、股義足歩行時のエネルギー消費が大きく、エネルギー効率が不良であることが指摘されている¹³⁾。腰背部痛を自覚する患者も多いことから¹⁴⁾、腰部の代償を伴った歩行となり、使用時間が限定される可能性がある。

股義足患者に限ったことではないが、義足を日常的に使用し、立位・歩行をすることは心肺機能向上や筋力向上だけでなく、将来的な心肺機能の低下や骨密度の低下などの予防につながる可能性があるため、理学療法士は、歩行獲得をゴールとすることが多く、股義足の報告も歩行獲得に関するものが多い⁴⁾。義足を使用することが前提となっているものの、本研究では股義足歩行を獲得した者が必ずしも日常的に義足を使用しているわけではないことを示唆する結果であった。1症例の検討であり、本結果を一般化することは困難だが、理学療法士として歩行獲得だけでなく、義足の作製や調整、義足を使用していない原因の把握、義足を使用するメリットに関する教育などの、義足を日常的に使用できるための関わりが求められる。

理学療法外来日の義足装着時間は通常時の義足装着時間よりも長く、約4時間であり、理学療法時間(2-3単位:40-60分)以外にも使用していた可能性はあるが、データの解釈に注意を要する。本研究では、活動量計を股義足のベルト部分に装着しており、股義足使用時に反応するようにしているため、今回の活動量計の装着時間=実際の義足使用時間とは限らない。通常時は、使用しない場合に義足を持ち運ぶことは考えにくいだが、理学療法外来日には、義足を自動車に載せて運ぶため、運転の際の振動で反応してしまっている可能性もある。

【結論】

本症例は若年であり股義足歩行を早期に獲得したが、義足装着時の不快感が強いことや義足を使用することのメリットの低さから自宅退院後の義足使用時間が短い結果であった。義足歩行獲得が最終ゴールではなく、自宅退院後も日常的に義足を使用することを見据えた義足作製や調整、義足を使用していない原因の把握などの関わりが理学療法士としても重要であることが考えられた。

【引用文献】

- 1) Kelle B, Kozanoğlu E, et al: Association between phantom limb complex and the level of amputation in lower limb amputee. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 51(2), 142-5, 2017.
- 2) 里宇文生・森下愛弓・他: 股義足歩行と健常者歩行における下肢・体幹関節角度、筋活動の比較. *日本義肢装具学会誌.* 34(1), 70-3, 2018.
- 3) 高橋みなみ・室伏祐介・他: 大腿骨骨肉腫による股関節離断患者の義足について. *国立大学リハビリテーション療法士学術大会誌.* 37, 47-50, 2015.
- 4) 大島恵・西将則: インテリジェント膝継手を処方した股義足のリハビリテーション症例. *日本リハビリテーション医学会誌.* 46(2), 126-7, 2009.
- 5) Roffman CE, Buchanan J, et al: Locomotor Performance During Rehabilitation of People With Lower Limb Amputation and Prosthetic Nonuse 12 Months After Discharge. *Phys Ther.* 96(7), 985-

94, 2016.

- 6) Sansam K, Neumann V, et al: Predicting walking ability following lower limb amputation: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med.*41, 593-603, 2009.
- 7) Ohkawara K, Oshima Y, et al: Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm. *Br J Nutr*, 105(11), 1681-91, 2011.
- 8) Heikkinen M, Saarinen J, et al: Lower limb amputations: differences between the genders and long-term survival. *Prosthet Orthot Int.* 31 (3), 277-86, 2007.
- 9) Fernandez A, Formigo J: Are Canadian prostheses used A long-term experience. *Prosthet Orthot Int.* 29(2), 177-81, 2005.
- 10) Jain R, Grimer RJ, et al: Outcome after disarticulation of the hip for sarcomas. *Eur J Surg Oncol.*31(9), 1025-8, 2005.
- 11) 手塚勇輔・陳隆明・他：片側大腿切断者の義足使用状況および義足使用に関連する因子の調査。日本義肢装具学会誌。33-4, 262-5, 2017.
- 12) 澤村誠志：切断と義肢。医歯薬出版株式会社，東京，2016.
- 13) 大藪弘子・陳隆明・他：股関節離断者の義足歩行と車いす移動における酸素消費量の検討—60歳以上の切断者を対象に。総合リハビリテーション。36(6), 579-83, 2008.
- 14) Ehde DM, Smith DG, et al: Back pain as a secondary disability in persons with lower limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil.* 82(6), 731-4, 2001.

大腿骨近位部骨折を呈した前期高齢者の自宅退院に関連する因子の検討

池田圭介¹⁾, 芦澤遼太²⁾, 佐野光浩²⁾, 岩本純一²⁾, 金光優真²⁾

要旨

【目的】大腿骨近位部骨折を呈した前期高齢者の急性期病院からの自宅退院に関連する因子を検討した。【方法】対象は、大腿骨近位部骨折で入院し手術を施行した前期高齢者 90 例のうち、入院前に自宅で生活し、歩行自立していた 58 例とした。診療録より後方視的に年齢、性別、併存疾患の有無、精神疾患の有無、同居者の人数、入院前の就労の有無、入院前の歩行能力、骨折型、術式、手術の待機期間、手術から車椅子乗車および歩行練習開始までの期間、術後 1 週時点の歩行能力、在院日数、退院時の歩行能力を調査し、自宅退院群と転院群で比較した。【結果】58 例中、自宅群は 24 例、転院群は 34 例であった。単変量解析の結果、転帰先と有意差を認めた項目は入院前の就労の有無、退院時の歩行能力、入院前の歩行能力、併存疾患の有無、手術から車椅子乗車までの期間であった。【結論】急性期病院から前期高齢者の自宅退院には入院前の就労の有無も関与する可能性がある。

キーワード：大腿骨近位部骨折、前期高齢者、自宅退院

【はじめに】

大腿骨近位部骨折（大腿骨頸部骨折、大腿骨転子部骨折）の発生率は高齢者の増加に伴い年々増加している¹⁾。発生数は 2030 年に約 30 万人に達する²⁾と推測され、今後も急性期病院では術後のリハビリテーション（以下、リハ）介入、退院支援への関わりが多い疾患である。

近年、医療制度の変化により急性期病院は、在院日数の短縮を求められ、長期リハを要する大腿骨近位部骨折患者の入院治療は、回復期病院と連携している。一方で、運動機能が早期に回復し、急性期病院から直接自宅退院が可能な症例も存在するが、入院中のリハ期間のみでは、入院前の歩行能力まで回復することは難しく、退院後に活動制限をきたす例が多い³⁻⁴⁾。対策として、各症例の能力に合わせて、早期に退院後の自立支援を目的とした計画を立案すること⁵⁾や、基本動作の獲得に加えて、実生活を想定した介入の重要性が述べられている⁶⁾。急性期病院においても自宅退院例に対して、各症例の生活に合わせたリハ介入が求められるが、入院期間は限られる。そのため、術後早期から自宅退院の可否を予測することが重要である。

大腿骨近位部骨折の自宅退院に関わる因子を検討し

た報告は、多くが回復期病院の検討であり⁷⁻¹⁰⁾、急性期病院の検討は乏しい。少ない先行研究では、自宅退院に年齢¹¹⁻¹²⁾が関連し、転院群の平均年齢は 82.2 歳であるのに対し、自宅退院群の平均年齢は 69.7 歳であることから、前期高齢者は後期高齢者に比べて急性期病院から自宅退院を検討できる可能性が高いと考えられる。前期高齢者が急性期病院から自宅退院できる理由として、術後の歩行能力の高さが考えられる¹²⁻¹³⁾が、術後の歩行能力に影響を及ぼす因子は見出せておらず¹⁴⁾、前期高齢者の自宅退院に関連する因子は明らかではない。前期高齢者は退職や子育てからの後退により、余暇時間の拡大や生活圏の変化が生じる時期である¹⁵⁾ことを考慮すると、身体機能以外に自宅退院に影響を与える因子が存在する可能性がある。そこで本研究の目的は、大腿骨近位部骨折を呈した前期高齢者の急性期病院からの自宅退院に関連する因子を検討することとした。

【方法】

1：対象

研究デザインは後ろ向き症例対照研究である。対象は 2016 年 4 月 1 日～2018 年 11 月 1 日に聖隷三方原病院で大腿骨近位部骨折と診断され、手術した患者のうち前期高齢者は 90 例であった。包含基準は①元々自宅生活で歩行自立していた者②手術後から全荷重可能

1) 介護老人保健施設 三方原ベテルホーム

2) 聖隷三方原病院

であった者とし、58例（平均年齢70.7±2.9歳、男性19例、女性39例、平均在院日数22.5±9.5日）を調査対象とした。本研究で用いた診療録情報は、患者本人または家族から使用について書面にて同意が得られている。収集した情報はヘルシンキ宣言に基づき、対象者個人が特定されないよう匿名化して用いた。

2：方法

診療録より58例の転帰先を自宅退院群（以下、自宅群）または転院群に分類し、転帰先に関連すると考えられた項目を後方視的に調査した。調査項目は①年齢②性別③併存疾患の有無④精神疾患の有無⑤同居者の人数⑥入院前の就労の有無⑦入院前の歩行能力（歩行補助具無し/歩行補助具有り）⑧骨折型（大腿骨頸部骨折/大腿骨転子部骨折）⑨術式（人工骨頭置換術/骨接合術）⑩手術の待期期間⑪手術から車椅子乗車までの期間⑫手術から歩行練習開始までの期間⑬術後1週時点での歩行能力（独歩または杖歩行自立/歩行器自立または歩行不可）⑭在院日数⑮退院時の歩行能力とした。なお、併存疾患は中枢神経疾患、整形外科疾患がある例を有りと判断し、退院時の歩行自立は担当療法士によって判断された。

統計学的解析は、自宅群と転院群の各調査項目の比較を単変量解析によって検討した。連続変数についてはshapiro-wilk検定により正規性を確認した後に対応のないt検定を、名義変数についてはX²検定を用いて2群間の比較を検討した。統計ソフトはIBM SPSS Statistics Version24を使用し、有意水準を5%とした。

【結果】

自宅群は24例（41.3%）、転院群は34例（58.7%）であった。2群間の単変量解析の結果を表1に示す。単変量解析の結果、2群間で有意差を認めた項目は併存疾患の有無（P<0.01）、手術から車椅子乗車までの期間（P<0.01）、退院時の歩行能力（P<0.01）、入院前の就労の有無（P<0.05）、入院前の歩行能力（P<0.05）であった。併存疾患は自宅群3例、転院群16例が有していた。疾患の内訳は、自宅群は脳血管疾患（3例）のみであり、転院群は脳血管疾患（12例）、パーキンソン病（2例）、関節リウマチ（1例）、下肢骨折（1例）

であった。

【考察】

自宅群と転院群で単変量解析を用いて比較した結果、自宅群は就労率が高く、入院前に全例が歩行補助具なしで歩行可能であり、退院時に独歩・杖歩行自立している例が多かった。また、自宅群は併存疾患を有する例は少なく、術後の車椅子乗車までの期間は短かった。

自宅群は入院前の就労率が高かった。総務省の「労働力調査」¹⁶⁾によると60歳以上の就労率は約30%であり、今回、転院群の就労率は2.9%であるのに対し、自宅群は29.1%と総務省の報告と同程度の割合を示した。前期高齢者の就労者の特徴として、歩行能力が高いことや併存疾患がないこと、多趣味であることなどが示されている¹⁷⁾。本研究では、自宅退院した就労例の特徴は調査できていないが、就労例では急性期病院から自宅退院できる可能性が高いことが示された。自宅退院を検討する上で就労有無を聴取することが有用だと考えられる。

自宅群は入院前に全例が歩行補助具なしで歩行可能であり、退院時に独歩・杖歩行が自立している例が多かった。大腿骨近位部骨折例の自宅退院には、入院前・退院時の歩行能力が関連する報告は多いが、殆どが後期高齢者を対象としている。本研究では、前期高齢者を対象としたが、自宅群は転院群に比べて、入院前は歩行補助具を使用せず歩行可能であり、退院時は全例が独歩・杖歩行自立であり、先行研究同様^{10,18-19)}に転院群に比べて、歩行能力が高い可能性が示された。入院前の歩行能力の高さは術後の歩行能力の良好な回復に関連するとされている^{9,20-21)}。本研究では、客観的に歩行能力を評価できていないが、前期高齢者でも入院前・退院時の歩行能力の高い者が自宅退院しやすい可能性が考えられる。

自宅群は、併存疾患が無い例が多かった。大腿骨近位部骨折例を対象にした先行研究では、併存疾患の数が少なく、重症度が低い例は術後や退院時の歩行能力が高いことが示されている²²⁻²³⁾。本研究は、併存疾患の有無のみの評価であり、先行研究と異なる点もあるが併存疾患が無い例は、退院時の歩行能力が高く、結果として自宅退院ができた可能性が考えられる。

表 1 自宅群と転院群の比較

項目	自宅 (n=24)	転院群 (n=34)	p 値
①年齢 [歳]	70.8 ± 3.0	70.8 ± 2.9	n.s.
②性別			n.s.
男性 [例(%)]	8 (33.6)	11 (32.3)	
女性 [例(%)]	16 (66.7)	23 (67.7)	
③併存疾患の有無			p<0.01
有 [例(%)]	3 (13.4)	16 (47.0)	
無 [例(%)]	21 (86.6)	18 (53.0)	
④精神疾患の有無			n.s.
有 [例(%)]	2 (8.3)	3 (8.8)	
無 [例(%)]	22 (91.7)	31 (91.2)	
⑤同居者の人数 [人]	1.4 ± 1.0	1.3 ± 1.2	n.s.
⑥就労有無			p<0.05
有 [例(%)]	7 (29.1)	1 (2.9)	
無 [例(%)]	17 (70.9)	33 (97.1)	
⑦入院前の歩行能力			p<0.05
歩行補助具有 [例(%)]	0 (0)	10 (30.4)	
歩行補助具無 [例(%)]	24 (100)	24 (69.6)	
⑧骨折型			n.s.
大腿骨頸部骨折 [例(%)]	3 (3.0)	11 (30.3)	
大腿骨転子部骨折 [例(%)]	21 (87.0)	23 (69.7)	
⑨術式			n.s.
人工骨頭置換術 [例(%)]	14 (58.9)	22 (66.6)	
骨接合術 [例(%)]	10 (41.1)	12 (34.4)	
⑩手術の待機期間 [日]	2.86 ± 2.73	3.36 ± 2.61	n.s.
⑪手術から車椅子乗車までの期間 [日]	1.08 ± 0.41	1.48 ± 0.71	p<0.01
⑫手術から歩行練習開始までの期間 [日]	2.41 ± 1.5	3.94 ± 2.2	n.s.
⑬術後 1 週時点の歩行能力			n.s.
杖以上 [例(%)]	9 (37.5)	4 (11.7)	
歩行器以下 [例(%)]	15 (62.5)	30 (88.3)	
⑭在院日数 [日]	18 ± 4.6	22 ± 6.3	n.s.
⑮退院時歩行能力			p<0.01
杖以上 [例(%)]	24 (100)	8 (24.2)	
歩行器以下 [例(%)]	0 (0)	26 (75.8)	

平均値±標準偏差, n.s.:not significant

自宅群は、手術から車椅子乗車までの期間が短かった。先行研究でも、手術から車椅子乗車までの期間は短いほど、在院日数が短縮することが報告されている²⁴⁾。しかし本研究では自宅群と転院群の両群共に平均して術後1日目より離床を開始しているため、臨床的に意義のある差とは言い難い。

本研究の限界点は、客観的な評価項目が乏しいことである。本研究は後ろ向き症例対照研究であり、評価項目を診療録より抽出しているため、客観的な評価項目が少なく、多くの評価が有と無の二択となっている。歩行能力の項目では、入院前の歩行能力を歩行補助具の有無、退院時の歩行能力を杖以上または歩行器以下で判断しており、自宅群では全例が入院前の歩行は歩行補助具無し、退院時の歩行は杖以上となった。そのため、ロジスティック回帰分析の変数として投入できず、単変量解析にとどまっている。今後は、前向きコホート研究を行ない、本研究で考えられた自宅退院に関わる要因を詳細に評価し、交絡因子を踏まえた上で自宅退院に関わる因子を抽出する必要がある。

【結論】

急性期病院における大腿骨近位部骨折を呈した前期高齢者の自宅退院に関連する因子は入院前の就労の有無、入院前・退院時の歩行能力、併存疾患の有無手術～車椅子乗車までの期間であった。大腿骨近位部骨折を呈した前期高齢者の自宅退院を検討する上で歩行能力の評価に加えて、入院前の就労の有無も評価することが有用であると考えられる。

【利益相反】

本論文に関連して、筆頭著者に開示すべき利益相反はありません。

【参考文献】

- 1) Orimo H : Hip fracture incidence in Japan : Estimates of new patients in 2012 and 25-year trends. *Osteoporos int* 27, 1777-1784, 2016.
- 2) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会, 大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン策定委員会 (編): 大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン改

訂第2版, 20-26, 2011.

- 3) Edward L, Hannan, et al. : Mortality and Locomotion 6 Months After Hospitalization for Hip Fracture Risk Factors and Risk-Adjusted Hospital Outcomes. *JAMA* 285 (21), 2736-2742, 2001.
- 4) Anu Salpakoski: Walking Recovery after a Hip Fracture: A Prospective Follow-Up Study among Community-Dwelling over 60-Year Old Men and Women. *Bio Med Research International*, 2014.
- 5) 村上満子, 島内節大: 大腿骨頸部骨折高齢者の自宅退院後2か月間における歩行能力変化と必要なケア. *日本在宅ケア学会誌* 10(2), 75-82, 2007.
- 6) 古賀隆一郎, 八木宏明: 高齢骨折患者における転倒恐怖感に関連する因子の検討. *日本職業・災害医学会会誌* 62(1), 23-26, 2014.
- 7) 三谷管雄, 清水正人: 大腿骨近位部骨折患者における自宅退院の影響因子(第2報). *Hip Joint* 36, 73-75, 2010.
- 8) 若梅一樹, 米澤隆介・他: 大腿骨近位部骨折における骨折型の違いが術後の機能回復および自宅退院の可否に及ぼす影響. *理学療法—臨床・研究・教育*, 22: 58-62, 2015.
- 9) Hagino T, Ochiai S, et al: Prognostic prediction in a patients with hip fracture risk fracture with discharge to own home. *J Orthop Traumatol* 12, 77-80, 2011.
- 10) 口石倫太郎, 野口康夫・他: ひとり暮らしで大腿骨近位部骨折を受傷した高齢者の転帰とその影響因子. *整形外科と災害外科* 62(2), 282-284, 2013.
- 11) 近藤千雅, 西山昌秀・他: 急性期病院における大腿骨近位部骨折患者の退院先を予測する関連因子—術後早期の運動機能評価における自宅退院群と回復期病院転院群の比較. *理学療法—技術と研究* — 47, 43-48, 2019.
- 12) 藤村宜史, 西山健二・他: 大腿骨近位部骨折症例における急性期病院からの自宅退院を予測する因子. *理学療法の臨床と研究*, 26, 31-36, 2017.
- 13) 鈴木康司, 河内貞臣・他: 高齢者夫婦二世帯に発症した大腿骨近位部骨折の自宅退院について. *日農医誌*. 65(1), 9-14, 2016.

- 14) 本庄正明, 成山雅昭・他: 前期高齢者における大腿骨近位部骨折手術例の予後. 骨折 32(2), 370-373, 2010.
- 15) 斎藤菜月, 平野美千代: A 県北部に居住する前期高齢者の他者とのつきあいと孤独感との関連. 日本公衆衛生看護学会誌, 8(2), 96-103, 2019.
- 16) 総務省統計局 HP 平成 30 年労働調査年報 <https://www.stat.go.jp/data/roudou/report/2018/index.html>(令和 2 年 1 月 10 日引用)
- 17) 高燕, 星旦二: 都市在宅前期高齢者における就労状態別にみた 3 年後の累積生存率. 社会医学研究, 26(1), 1-7, 2008.
- 18) 岸本勇二, 福島明・他: 自宅退院が困難であった大腿骨近位部骨折症例に関する検討. 整形外科と災害外科, 56(3), 476-478, 2007.
- 19) 藤田康孝, 土屋翔大・他: 超高齢大腿骨近位部骨折患者における自宅退院の可否に関連する因子の検討. 理学療法科学 27(4), 457-460, 2012.
- 20) Ishida Y, Kawai S: Factors affecting ambulatory status and survival of patients 90 years and older with hip fractures. Clin Orthop Relat Res, 208-215, 2005.
- 21) 廣瀬隼, 阿部靖之: 大腿骨近位部骨折手術における術後移動能力の術前予測(地域連携パスを用いた多施設共同研究による 1 年経過観察)骨折(32), 110-113, 2010.
- 22) 清原慶太, 近藤心・他: 大腿骨近位部骨折術後患者における併存疾患と退院時歩行能力の関係. 四国理学療法士会学会誌(39), 170-171, 2017.
- 23) Benjamin B, Katharian B et al.: Factors influencing the progress of mobilization in hip fracture patients during the early postsurgical period?-A prospective observational study. Arches of Gerontology and Geriatrics (60), 457-463, 2015.
- 24) 梅野直美, 他: 整形外科術後の早期離床の効果. 日赤医学 63; 407-410, 2012.

本田浩也^{1) 2)}, 芦澤遼太^{2) 3)}, 桐山和也¹⁾, 山下和馬⁴⁾,
大河原健伍^{2) 5)}, 武 昂樹^{2) 6)}, 中川理浩²⁾, 吉本好延²⁾

要旨

本研究の目的は、在宅高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を調査した先行研究を対象に、慢性疼痛と転倒の関連性に影響を与える研究方法の相違点を明らかにすることであった。2009年から2019年の10年間に発表された慢性疼痛と転倒の関連性を調査した研究を収集し、選択された研究の研究方法を比較・検討した。本結果から、4件の論文が選択され、慢性疼痛と転倒の関連性に影響を与える研究方法の相違点として、慢性疼痛の定義と対象者数が明らかになった。慢性疼痛の定義や対象者数の確保など研究上の問題を改善することができれば、在宅高齢者においては慢性疼痛と転倒の関連性を認める可能性があると考えられた。

キーワード：転倒, 慢性疼痛, 研究方法

【序論】

在宅高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性は明らかではない。高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を調査した先行研究では^{1) 2)}, 関連性を認めたとする報告と関連性を認めなかったとする報告があり、統一した見解が得られていない。統一した見解が得られていない一要因としては、慢性疼痛は主観的な感覚で明確な定義がなく³⁾, 研究方法の統制が難しいことが考えられる。臨床研究には様々な限界点が生じるが、研究方法を統制したうえで研究結果を示すことは、ミスリードを防ぐことにつながるため、研究結果に影響を与える研究方法の相違点を明らかにすることが必要である。また、研究方法の相違点を明らかにすることは、今後慢性疼痛と転倒の関連性を新たに研究していくうえでも、重要な基礎資料になると考えられた。

本研究の目的は、高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を調査した先行研究を対象に、関連性に影響を与える研究方法の相違点を明らかにすることであった。

【対象と方法】

対象とした研究は、高齢者を対象としていること、研究デザインが観察研究であること、慢性疼痛を評価し慢性疼痛と非慢性疼痛の群で比較していること、アウトカムが転倒の有無とした。また疾患による転倒の影響を軽減するために、脳卒中やパーキンソン病などの疾患を対象とした研究は除外した。

データベースはMEDLINE (PubMed), CINAHL (Cumulative Index to Nursing & Allied Health), 医学中央雑誌 (医中誌 Web) を用い、2009年から2019年の10年間に発表された研究を検索した。2019年12月8日に検索された中で、同年12月31日までに全文の取り寄せが可能である英語、日本語の研究を最終的な対象とした。論文検索のキーワードは“fall (転倒)” and “chronic pain (慢性疼痛)” and “older (高齢者)” or “elderly (高齢者)”とした。抽出するデータの内容は、研究デザイン、対象者、慢性疼痛・非慢性疼痛の人数 (割合)、慢性疼痛の定義、慢性疼痛・転倒の評価方法、統計解析方法、結果とした。研究の選定およびデータの抽出は経験年数2年目、5年目の理学療法士である2名のレビュワーによって実施し、2名の意見が異なる場合は経験年数19年目の理学療法士である第3者の意見を取り入れ決定した。研究の質的評価には、信頼性と妥当性の検証がされ、国際的に使用されているNewcastle-Ottawa Scale (NOS) を用いた⁴⁾。

- 1) 花平ケアセンター
- 2) 聖隷クリストファー大学大学院
- 3) 聖隷三方原病院
- 4) 遠州病院
- 5) すずかけセントラル病院
- 6) 聖隷ケアセンター高丘

【結果】

本研究では、3件の横断研究と1件の前向きコホート研究が選択され（図1）、4件すべての研究がNOSで妥当な質と評価された（表1）。本研究で選択された研究の内、慢性疼痛と転倒の関連を認めた研究は、横断研究2件と前向きコホート研究1件、関連を認めなかった研究は、横断研究1件であった。

横断研究3件において研究方法を比較した結果、慢性疼痛の定義は、慢性疼痛と転倒の関連を認めた Bekibele ら¹⁾・Stubbs ら⁶⁾の研究で「過去12か月間に経験した持続的な痛み」・「3か月以上持続する疼痛」、関連を認めなかった Kato ら²⁾の研究で「3か月以上持続する Visual Analog Scale (VAS) 20mm以上の腰痛」としていた。対象者数は、慢性疼痛と転倒の関連を認めた Bekibele ら¹⁾・Stubbs ら⁶⁾の研究で2096名、295名であり、慢性疼痛と転倒の関連を認めなかった Kato ら²⁾の研究で38名であった。

【考察】

本研究では、高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を調査した先行研究を対象に、関連性に影響を与える研

究方法の相違点を明らかにした。本結果から、慢性疼痛と転倒の関連性に影響を与える研究方法の相違点が2点明らかになった。

第一に慢性疼痛の定義が先行研究間で異なっていることが明らかになった。慢性疼痛の定義は、慢性疼痛と転倒の関連を認めた Bekibele ら¹⁾・Stubbs ら⁶⁾の研究で「過去12か月間に経験した持続的な痛み」・「3か月以上持続する疼痛」、関連を認めなかった Kato ら²⁾の研究で「3か月以上持続するVAS20mm以上の腰痛」であり、各研究者が操作的に定義を設定していた。本研究で選択されなかった研究も含む疼痛と転倒の関連性を調査した先行研究では、高強度の疼痛、長期間の疼痛、足部の疼痛が転倒と関連することを報告しており^{5) 7) 8)}、疼痛の強度や持続期間、部位によって、慢性疼痛と転倒の関連に相違を認める可能性がある。そのため、慢性疼痛と転倒の関連性を検討するためには、慢性疼痛の定義をどのように設定するかが重要であり、慢性疼痛の定義の相違が先行研究間の結果の相違に影響を与えた可能性があると考えられた。慢性疼痛の定義をどのように設定するかについては、本結果から明確にすることはできないが、慢性疼痛の検査を

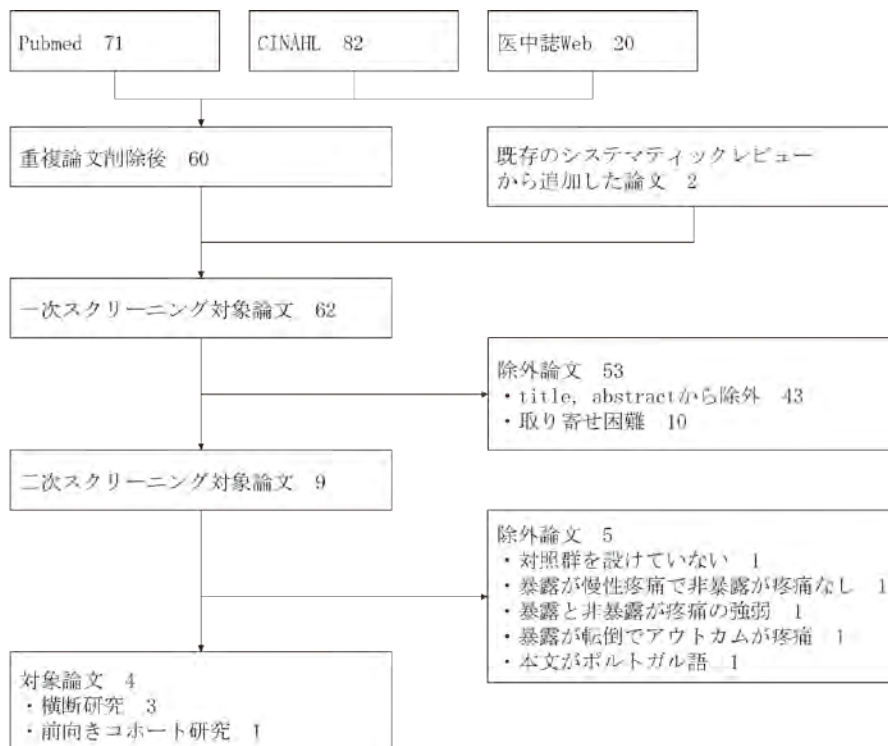


図1 文献検索フローチャート

表1 Newcastle–Ottawa Scale (NOS) の結果

著者・年数	Selection ※1	Comparability ※2	Outcome ※3	Total ※4
Leveille ら ⁵⁾ 2009	★★	★★	★	5
Bakibele ら ¹⁾ 2010	★★	★★	★	5
Stubbs ら ⁶⁾ 2015	★★★★	★★	★	6
Kato ら ²⁾ 2019	★★	★	★★	5

※1：サンプルの代表性や定義，暴露評価などの適切性を評価し，最大★4つ授与。

※2：交絡評価の適切性を評価し，最大★2つ授与。

※3：アウトカム評価の適切性などを評価し，最大★3つ授与。

※4：最大★9つであり，★5つ以上で妥当な質と判断。

行う際には，疼痛の持続期間・重症度・罹患関節などを網羅的に収集することが，現段階では最良の手段であると考えられた。

第二に慢性疼痛と転倒の関連を認めた研究と関連を認めなかった研究で，対象者数に大きな相違を認めていたことが明らかになった。慢性疼痛と転倒の関連を認めた Bekibele ら¹⁾・Stubbs ら⁶⁾ の対象者数はそれぞれ 2096 名，295 名であったのに対して，慢性疼痛と転倒の関連を認めなかった Kato ら²⁾ の対象者数は 38 名と少なく，Kato ら²⁾ の論文でも，慢性疼痛と転倒の関連を認めなかった一要因として対象者数の不足を指摘していた。3 件の研究結果をもとに，検定力分析ソフト G*Power を用いて研究に必要な対象者数を計算すると，Bekibele ら¹⁾・Stubbs ら⁶⁾ の研究は算出された対象者数を満たしたのに対し，Kato ら²⁾ の研究は算出された対象者数を満たさず，Kato ら²⁾ の指摘と一致していた。莫大な対象者数を確保することの研究の実行可能性の問題や臨床的な意義の問題などはあるが，在宅高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を明らかにするためには，相当数の対象者を確保して検定の検出力を増加させる必要があると考えられた。

本研究で認めた慢性疼痛の定義とサンプルサイズの相違はそれぞれが独立して結果に影響を与えうるため，どちらか一方の問題を改善するだけでなく双方ともに改善することが必要であると考えられた。

本研究の限界点は第一に，選択された論文数の問題である。本研究で選択された論文数は 4 件であり，慢

性疼痛と転倒が関連した論文と関連しなかった論文の違いを十分検討することができなかった。慢性疼痛と転倒が関連した論文と関連しなかった論文の違いには，慢性疼痛の定義や対象者数だけでなく，健常高齢者・フレイル高齢者・要介護高齢者など対象者の特性によって結果に相違を認める可能性もあると考えられる。慢性疼痛と転倒の関連性を検証した研究は数少なく，今後さらに多くの研究を行う必要がある。

本研究の限界点は第二に，選択された論文の研究デザインの問題である。本研究で選択された論文は，4 件中 3 件が横断研究であり，前向きコホート研究は 1 件のみであった。そのため，慢性疼痛が転倒の原因になるかどうかを検証することはできなかった。前向きコホート研究を行った Leveille ら⁵⁾ の論文では，慢性疼痛を有する関節数で検討しており，疼痛が複数部位に及ぶ高齢者は，慢性疼痛のない高齢者と比較して，転倒リスクが増加することを報告している。慢性疼痛と転倒の因果関係の検証には，研究デザインが統制された方法で研究を行う必要があり，今後前向きコホート研究による報告が必要である。

【結論】

本研究では，高齢者の慢性疼痛と転倒の関連性を調査した先行研究を対象に，関連性に影響を与えうる研究方法の相違点を明らかにした。本結果から，慢性疼痛と転倒の関連性に影響を与えうる研究方法の相違点として，慢性疼痛の定義と対象者数が明らかになった。

表 2 文献テーブル

著者・年数	研究 デザイン	対象者	慢性疼痛の人数 (割合)	慢性疼痛 の定義	慢性疼痛の 評価方法	統計解析方法	結果
			非慢性疼痛の人数 (割合)		転倒の評価 方法		
Leveille ら ⁵⁾ 2009	前向き コホート 研究 (18か月)	ボストンの H RC 研究所から 半径 5mile の 範囲で行われ た募集に同意 した平均年齢 78 歳の在宅高 齢者 748 名	慢性疼痛 481 名 (64.3%) ・単部位 181 名 (24.2%) ・複数部位 300 名 (40.1%) 非慢性疼痛 267 名 (35.7%)	3 か月以上 持続する 疼痛	質問紙 転倒カレン ダー ・毎月のハ ガキ郵送 ・転倒確認 後電話	単部位慢性疼 痛群・複数部 位慢性疼痛 群・非慢性疼 痛群の転倒者 数と合計転倒 数を負の二項 回帰モデルを 用いて RR ^{*1} を算出	複数部位慢性疼 痛群は非慢性疼 痛群と比較して 転倒数に統計学 的有意差がある (RR=1.53, 95%CI ^{*2} =1.17- 1.99)
Bekibele ら ¹⁾ 2010	横断研究	ナイジェリア 隣接の 8 つの 州で世帯確立 サンプリング を実施 (同世 帯に適格者が 複数いる場合 は Kish 法を実 施) し、同意 した平均年齢 75.2 歳の在宅 高齢者 2096 名	慢性疼痛人数の記 載なし 非慢性疼痛人数の 記載なし	過去 12 か 月の間に経 験した持続 的な痛み	慢性疼痛の 有無を質問 過去 12 か月 間の転倒の 有無を想起 法で質問	慢性疼痛群と 非慢性疼痛群 の転倒率を用 い OR ^{*3} を 算出	慢性疼痛群は非 慢性疼痛群と比 較して転倒率に 統計学的有意差 がある (OR=1.9, 95% CI=1.1-3.4)
Stubbs ら ⁶⁾ 2015	横断研究	イギリスの地 域通いの場 10 施設において 研究に同意し た平均年齢 77.5 歳の在宅 高齢者 295 名	慢性疼痛 154 名 (52.2%) 非慢性疼痛 141 名 (47.8%)	3 か月以上 持続する 疼痛	慢性疼痛の 有無を質問 過去 12 か月 間の転倒の 有無を想起 法で質問	慢性疼痛群と 非慢性疼痛群 の転倒率を χ^2 検定で比 較し P 値を 算出 ロジスティック 回帰分析で OR を算出	転倒率は慢性疼 痛群で 58.4 % であり、非慢性 疼痛群の 33.3% と比較して有意 に高かった (p<0.001) 慢性疼痛群は非 慢性疼痛群と比 較して転倒率に 統計学的有意差 がある (OR1.88, 95% CI1.05-3.36)
Kato ら ²⁾ 2019	横断研究	日本の整形外 科外来に通う、 研究に同意し た平均年齢 77.7 歳の在宅 高齢女性 38 名	慢性疼痛 21 名 (55.3%) 非慢性疼痛 17 名 (44.7%)	3 か月以上 持続する VAS 20 mm 以上の腰痛	慢性疼痛の 有無を質問 過去 12 か月 間の転倒の 有無を想起 法で質問	2 群の転倒率 を Fisher の 直接確率法で 比較し P 値 を算出	転倒率は慢性疼 痛群で 28.6% であり、非慢性 疼痛群の 23.5% との有意差はな かった (p=0.51)

※ 1: RR: Rate Ratio (レート比), ※ 2: CI: Confidence Interval (信頼区間), ※ 3: OR: Odds Ratio (オッズ比)

慢性疼痛の定義や対象者数の確保など研究上の問題を改善することができれば、在宅高齢者においては慢性疼痛と転倒の関連性を認める可能性があると考えられた。

【引用文献】

1) Bekibele CO, Gureje O. Fall incidence in a population of elderly persons in Nigeria.

Gerontology. 56(278-283). 2010

2) Kato S, Murakami H, et al. Abdominal trunk muscle weakness and its association with chronic low back pain and risk of falling in older women. BMC Musculoskelet Disord. 20(273). 2019

3) 慢性疼痛治療ガイドライン. 慢性疼痛治療ガイドライン作成ワーキンググループ. 真興公益(株)医

書出版部. 2018. 128-145

- 4) GA Wells, B Shea, The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. (http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp) 2018
- 5) Leveille SG, Jones RN, et al. Chronic Musculoskeletal Pain and the Occurrence of Falls in an Older Population. *JAMA*. 302(2214-2221). 2009
- 6) Stubbs B, Eggermont L, et al. Older adults with chronic musculoskeletal pain are at increased risk of recurrent falls and the brief pain inventory could help identify those most at risk. *Geriatr Gerontol Int*. 15(881-888). 2015
- 7) Stubbs B, Binnekade T, et al. Pain and the risk for falls in community-dwelling older adults: systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 95(175-187). 2014
- 8) Kitayuguchi J, Kamada M, et al. Association of low back and knee pain with falls in Japanese community-dwelling older adults: A 3-year prospective cohort study. *Geriatr Gerontol Int*. 17(875-884). 2017

足関節の背屈制限が降段動作時の膝関節に及ぼす影響について

倉橋翔也^{1) 2)}, 金井 章^{2) 3)}, 野嶋 治³⁾

要旨

【目的】足関節の背屈制限が降段動作時の膝関節に及ぼす影響について検討した。【方法】対象者は20~30歳の健康者15名(男性15名、平均年齢:24.4±3.2歳、平均身長:169.4±5.5cm、平均体重:64.3±11.3kg)とし、膝に痛みがある者、階段昇降動作が禁止されている者は除外した。蹴上げ16cm、踏面を30cmの4段階を使用し、3次元動作解析装置を用いて降段動作の計測を行った。得られた結果から筋骨格系シミュレーションシステム(AnyBody)を用いて関節反力、筋張力の推定を行った。【結果】制限側での膝関節反力、筋張力は制限ありでもに有意な低値を示した。しかし、制限側接地に続く反対側の接地時の足関節反力は、有意に高値を示し、ヒラメ筋、腓腹筋の筋張力も有意に高値を示した。【考察】足関節背屈制限の存在により、制限側の関節反力、筋張力は減少するが、反対側では荷重のコントロールが困難になることで足関節反力、筋張力が増加することが示唆された。キーワード:足関節背屈制限, 降段動作, AnyBody

【はじめに】

足関節の背屈制限は、足関節捻挫、足関節骨折などの外傷後に頻繁に発生し歩容を変化させる¹⁾。歩行時足関節の背屈角度は、約10°必要とされているものの実際の程度の足関節背屈制限で他の関節が代償し、各関節にどの程度の負担を掛けているかなど詳細な報告は少ない。一方、回内足や扁平足などの足関節アライメントや形態は、運動連鎖による膝関節への影響が報告されている²⁾。そのため足関節の背屈制限は、隣接する関節に影響すると考えられ、脳卒中合併症としての重度の足関節背屈制限では2次的合併症として、歩行時に反張膝が誘発されることが報告されている³⁾。

変形性膝関節症患者やスポーツ障害などで膝周囲に痛みを有する患者は、歩行時や走行時だけでなく階段昇降時特に降段時に疼痛を訴える場面がみられる。降段動作では平地歩行と比較して幅広い関節可動範囲と大きな関節モーメントへの対応が必要とされる⁴⁾。そのため、この動作は高齢者や、下肢関節疾患あるいはバランス障害を持つ者にとって困難となりやすい⁵⁾。また、高齢者では階段昇降の速度が遅くなる傾向がある。そのため、降段動作は高齢者の運動機能予後予測

因子としても使用可能である⁶⁾。変形性膝関節症や膝蓋大腿関節症の患者においても痛みや機能低下により降段速度は遅くなる⁷⁾。また、降段動作は昇段動作と比較して足関節の背屈可動域がより必要となるため足関節背屈制限による各組織への影響は大きいと考えられる。従って、降段動作能力は加齢や痛みなどにより能力低下が生じやすいと考えられるが、これらの原因についての詳細な報告はない。また、膝関節にかかる力(関節反力)が大きくなれば軟骨やその他の組織に負担がかかりやすく軟骨の損傷に繋がる。そのため、過剰に降段動作を行う人には膝関節に負担がかかりやすく障害が生じやすい。関節反力と筋張力は密接に関係しているため、これらを詳細に解明していく必要がある。

これまで、変形性膝関節症患者や膝周囲に痛みを有する患者の動作の解析として、3次元動作解析装置を用いた研究が数多く報告されている。3次元動作解析装置は、個体ごとの特徴的な動作をとらえることが可能であり、足部周囲の疾患のメカニズムの解明や歩行支援の医用装具の開発において適用されている。また、筋骨格コンピュータモデルを用いた工学的な筋張力推定手法は、3次元動作解析装置で解析した結果を元にその対象者に筋骨格モデルを作成し、身体運動や筋肉の付着点を基に、直接的な計測が困難な筋張力や関節反力を推定することができ、日常動作時における活動

- 1) 種部整形外科医院
- 2) 豊橋創造大学大学院
- 3) 豊橋創造大学

筋の可視化や筋負担の推定に有用である。これまで足関節背屈制限と膝関節の関連に関して、上田ら⁸⁾は足関節背屈制限が歩行時膝関節に及ぼす影響として、足関節背屈制限が強くなると Terminal Stance 時の外部膝関節内反モーメントが増加すると報告している。内野ら⁹⁾は足関節の矢状面での角度(足関節背屈角度)が股関節・膝関節の前額面での角度ならびに関節に作用する力に影響を与えると報告している。また太田ら¹⁰⁾は足関節背屈制限が存在すると歩行時に膝関節伸展角度は減少するとの報告がある。これらの研究のように、3次元動作解析装置を使用し足関節背屈角度と歩行時の膝関節周囲の関係を明らかにした報告はあるものの、筋骨格コンピュータモデルを用いた降段時の足関節角度と膝関節の関節反力や筋張力変化について検討した報告は少ない。また、階段降段動作は下肢にかかる負担は大きく、臨床場面では階段降段時に、膝関節周囲をはじめ下肢に痛みを訴える症例に多く遭遇する。本研究によって降段動作時の筋張力や関節反力を算出することで各組織にかかるメカニカルストレスをより詳細に推定することができるため2次的に起こりうる関節変形や疼痛を予防することができる。そこで本研究では、筋骨格コンピュータモデルを用いて、足関節の背屈制限が降段時に膝関節周囲筋の筋張力や関節反力にどのような影響を与えているのかを解



図1 足関節背屈制限装具

ダイヤルロックにより背屈制限の調整が可能。

明していく。

【方法】

対象者は20～30歳の健常者15名(男性15名、平均年齢：24.4 ± 3.2歳、平均身長：169.4 ± 5.5cm、平均体重：64.3 ± 11.3kg)とし、膝に痛みがある者、階段昇降動作が禁止されている者は除外した。足関節背屈制限には松本義肢製作所製の足関節背屈制限装具を使用した(図1)。本装具は本研究用に作成されたものでありマーカー設置も問題なく行うことができ、ダイヤル式ロック継ぎ手を取り付けることによって、下腿の前面からの制動で段階的(10度間隔)に背屈、底屈の可動範囲をそれぞれ制限することが可能である。装具の素材はトレラッククリアー(プラスチック製)を使用し、皮膚との間にはクッション性のあるネオプレン1mmを2枚重ねにして挿入した。対象者は、身体に密着したスポーツ用のスパッツを着用し、裸足で測定を行った。制限ありの計測では、装具を右脚に装着し、装具に慣れるため、本計測の前に数回降段動作の練習を行い、その後に測定を行った。階段の高さは建築基準法に則り、蹴上げ16cm、踏面を30cmの4段階を使用し、上から3段目で床反力を計測するように階段を設置した(図2、最上段、4段目では床反力は計測していない)。測定条件は、静止位で足関節最大背屈角度が0度になるように背屈のみを制限した「制限あり」と装具を装着せずに裸足で測定した「制限なし」で降段動作の測定を行った。被験者は階



図2 降段に使用した階段

蹴上げ16cm、踏面30cmの4段階。

段の踏み面の中央付近に立ち、最上段における静止立位から左脚を先行肢として開始し、右脚が接地する上から3段目の立脚期における降段動作および床反力を測定し解析を行った。また、測定時にはメトロノームを用いてケージンスを100Steps/minに規定した。

動作解析には三次元動作解析装置（VMS社製、Vicon MX）及び床反力計（AMTI社製 OR6-7）を用いて計測し、得られた結果から筋骨格コンピュータモデル（AnyBody Technology社製、AnyBody version7.0）を使用し、各関節の関節反力、筋張力、関節モーメント、関節角度を算出した。Vicon MXの画像取り込み周波数は120Hz、床反力計は960Hzとした。計測のためのマーカーセットはplug in Gait法に従い、3次元動作解析装置用マーカー（直径14mm）を身体の35箇所に貼付した。

計測は、制限ありと制限なしの各条件にてそれぞれ2回測定し、2回の平均値を代表値とした。関節角度、関節モーメント、関節反力はAnyBodyを使用し、床反力に関しては床反力計を用いて床反力垂直分力を算出した。主な評価指標としては、右立脚相における右膝関節反力最大時の足関節背屈角度、膝関節屈曲角度、膝関節屈曲モーメント、筋張力を算出した。また、右脚立脚期中の床反力については前期と後期に分け、それぞれの床反力垂直分力を求めた。反対側に関しては3段目から4段目への移行時の左下肢接地状態を確認するために4段目における左立脚期前半の左股関節、膝関節、足関節の最大値を求め、筋張力に関しては足関節反力が最大時のヒラメ筋、腓腹筋の筋張力を算出した。ただし、床反力計の設置されていない上から4段目に接地する左下肢については、AnyBodyによる床反力推定値を解析に用いている。

統計学的な処理としては、IBM SPSS Statistics 25を使用し、Shapiro wilk検定を行い2変数の正規性を確認した後、対応のあるT検定を用いて有意水準を5%未満とした。

【倫理的配慮】

本研究は、豊橋創造大学倫理委員会にて承認（H2017008）されており、利益相反については存在しない。被験者は、研究の目的と内容についての説明

を受け、書面による同意を得た上で研究への参加を承認した。

【結果】

右足関節背屈角度（制限あり：26.3 ± 3.5度、制限なし：45.5 ± 8.4度）は、有意差（ $p < 0.05$ ）を認めたが、膝関節屈曲角度、屈曲モーメントでは有意差を認めなかった（表1）。

右の股関節反力（制限あり：1624.5 ± 284.6N、制限なし：2023.1 ± 674.6N）、膝関節反力（制限あり：2546.8 ± 600.1N、制限なし：4832.9 ± 1171.8N）、足関節反力（制限あり：3083.4 ± 853.0N、制限なし：5068.4 ± 1156.9N）は、それぞれ有意差（ $p < 0.01$ ）を認めた。右筋張力では、ヒラメ筋（制限あり：1902.2 ± 501.7N、制限なし：3041.1 ± 689.0N）、腓腹筋（制限あり：560.9 ± 354.2N、制限なし：1933.9 ± 747.5N）、外側広筋（制限あり：833.1 ± 327.9N、制限なし：1420.2 ± 383.3N）、内側広筋（制限あり：386.0 ± 152.5N、制限なし：656.9 ± 180.1N）、中間広筋（制限あり：239.6 ± 94.2N、制限なし：408.5 ± 110.2N）、大腿直筋（制限あり：266.7 ± 121.4N、制限なし：478.6 ± 125.5N）と有意差（ $p < 0.01$ ）を認めた（表2、図3）。

左股関節反力、左膝関節反力では有意差は認めなかった。しかし、左足関節反力は（制限あり：4220.8 ± 1142.7N、制限なし：3490.7 ± 1087.1N）と有意差（ $p < 0.05$ ）を認めた。左ヒラメ筋筋張力（制限あり：2280.5 ± 554.4N、制限なし：1851.6 ± 603.4N）、左腓腹筋（制限あり：976.8 ± 254.1N、制限なし：809.9 ± 340.2N）は有意差（ $p < 0.05$ ）を認めた（表3、図4）。

床反力に関しては、右立脚期前期では有意差は認めなかったが、右立脚期後期（制限あり：593.7 ± 99.8N、制限なし：630.1 ± 95.0N）で有意差（ $p < 0.05$ ）を認めた（表4）。

【考察】

足関節背屈制限装具による制限により、足関節の背屈角度は45.5度から27.6度と有意に減少したが、膝関節屈曲角度、膝関節屈曲モーメントに関して有意差はみられなかった。足関節の背屈制限は、装具の底背

表 1 右足関節の背屈角度、膝関節屈曲角度、屈曲モーメントの解析結果

	制限あり	制限なし	p 値
足関節背屈角度	26.3 ± 3.5 度	45.5 ± 8.4 度	*
膝関節屈曲角度	51.2 ± 14.8 度	58.5 ± 6.1 度	NS
膝関節屈曲モーメント	-57.0 ± 28.0Nm/kg	-68.1 ± 17.5Nm/kg	NS

* : p < 0.05 NS: Not Significant

表 2 右足関節、膝関節、股関節の関節反力と筋張力の解析結果

	制限あり	制限なし	p 値
股関節反力	1624.5 ± 284.6N	2023.1 ± 674.6N	**
膝関節反力	2546.8 ± 600.1N	4832.9 ± 1171.8N	**
足関節反力	3083.4 ± 853.0N	5068.4 ± 1156.9N	**
ヒラメ筋	1902.2 ± 501.7N	3041.1 ± 689.0N	**
腓腹筋	560.9 ± 354.2N	1933.9 ± 747.5N	**
外側広筋	833.1 ± 327.9N	1420.2 ± 383.3N	**
内側広筋	386.1 ± 152.5N	656.9 ± 180.1N	**
中間広筋	239.6 ± 94.2N	408.5 ± 110.2N	**
大腿直筋	266.7 ± 121.4N	478.6 ± 125.5N	**

** : p < 0.01

表 3 左股関節、膝関節、足関節の関節反力と筋張力

	制限あり	制限なし	p 値
左股関節反力	1881.0 ± 425.4N	1988.5 ± 427.9N	NS
左膝関節反力	2561.4 ± 556.7N	2526.2 ± 608.4N	NS
左足関節反力	4220.8 ± 1142.7N	3490.7 ± 1087.1N	*
左ヒラメ筋	2280.5 ± 554.4N	1851.6 ± 603.4N	*
左腓腹筋	976.8 ± 340.2N	809.9 ± 254.1N	*

* : p < 0.05 NS: Not Significant

表 4 右立脚期時の床反力垂直分力の解析結果

	制限あり	制限なし	p 値
右立脚期前期	798.2 ± 134.2N	828.3 ± 143.3N	NS
右立脚期後期	593.7 ± 99.8N	630.1 ± 95.0N	*

* : p < 0.05 NS: Not Significant

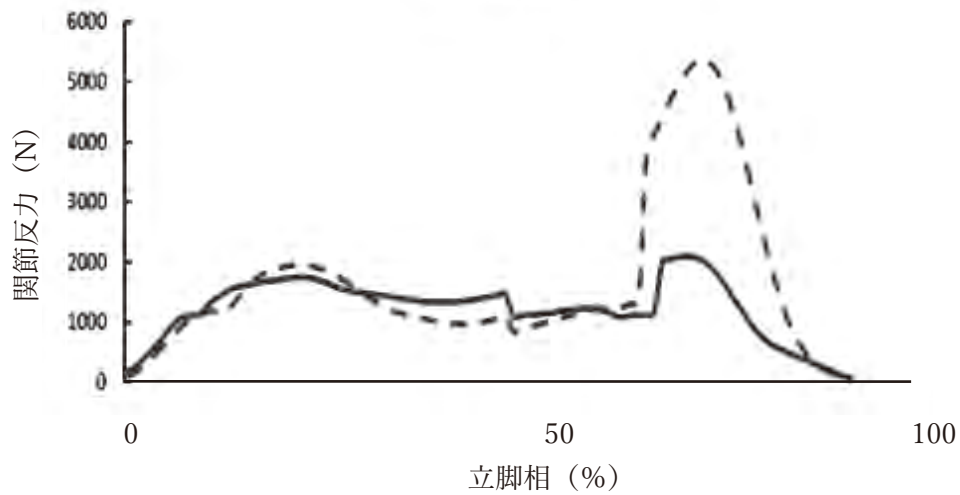


図3 Any Body から得られた右立脚相での膝関節反力
 — 制限あり - - - 制限なし

制限あり、制限なしではともに、立脚期の前半では著明な差はみられないが、立脚期後半で両条件ともに最大となり、制限ありで有意に低値を示した。

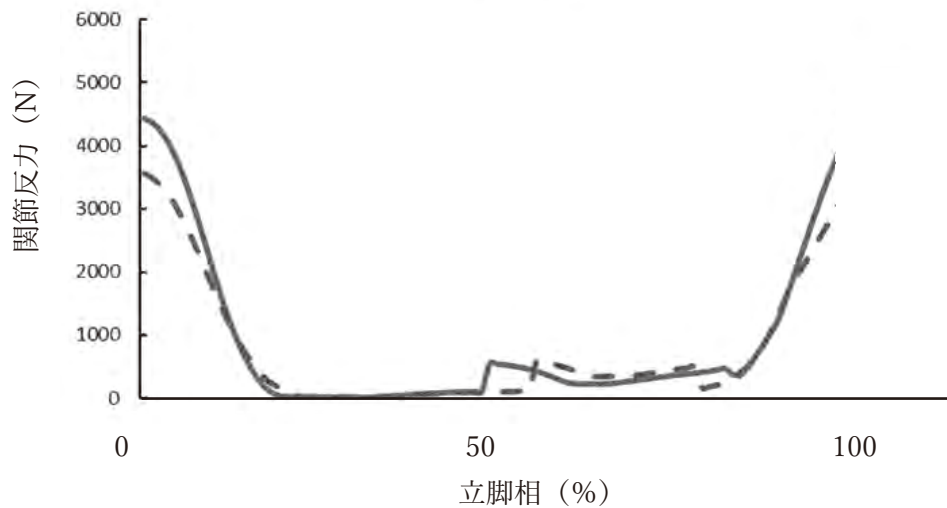


図4 Any Body から得られた右下肢3段目立脚相時の左足関節反力
 — 制限あり - - - 制限なし

制限あり、制限なしではともに立脚期前半特に接地時で足関節反力は最大となり、制限ありで有意に高値を示した。立脚期後半では両条件ともに著明な変化はみられなかった。

屈角度を0度に設定したにもかかわらず制限ありで27.6度背屈していた。これは、装具がプラスチック製のため足関節背屈時に装具がたわむことで遊びが生じ27.6度の背屈が生じたと考えられた。Otaら¹¹⁾は歩行時に足関節の背屈制限が存在することで膝関節の屈曲角度が減少したと述べている。これは、装具により立脚後期時の足関節背屈が必要な時点で背屈を増大させる脛骨の前傾が装具により制限され、その脛骨の

前傾の減少が隣接する膝関節に影響し膝関節の屈曲を制限したからだと報告している。しかし、本研究における降段動作の計測では、膝関節屈曲角度に有意差は認めず、平地歩行結果とは異なる結果となった。これは、平地歩行では背屈制限が存在することで、下腿の前傾が減少し、膝の屈曲が十分に行えないことで歩幅が狭くなるが、降段動作では、背屈可動域が平地歩行よりも必要となり、歩幅、段の高さが一定であること

からも制限がない時と同様に膝を屈曲させ降段動作を行うことでバランスをとっていると考えられた。膝関節屈曲モーメントに関して脇本ら¹²⁾は昇段動作時では足関節の背屈が制限されていても膝関節の屈曲モーメントには変化がみられなかったと報告しており、今回の実験でも膝関節屈曲モーメントに有意差は認めなかった。膝関節の屈曲モーメントに有意差はみられなかった理由として、足関節の背屈制限が存在することで足部の回転に伴い前方へ素早く膝が移動するため、床反力は小さくなり膝関節のモーメントアームが長くなるため膝関節屈曲モーメントに有意差はみられなかったと考えられた。

膝関節反力は制限なし、制限ありともに立脚期後半で最大となり、制限ありで有意に低値を示した(図3)。それに伴いヒラメ筋、腓腹筋、外側広筋、内側広筋、中間広筋、大腿直筋の筋張力は制限ありで有意に低値を示した。関節反力は1つの関節面がもう1つの関節面を、大きさが同じで方向が反対の力で押し返すものであり、1つの身体分節に伝達される力の累積または総和を表す。関節反力は、主として筋の活動と重力(体重)、伸張された靭帯の受動張力により生ずる¹³⁾。従って、筋張力と関節反力は密接に関係しており、筋張力が増せば関節反力も増加する。足関節の背屈角度が大きい方が下腿三頭筋等の下腿後面の筋はより伸張され筋張力は増加するため、制限ありの方が関節反力と筋張力が低くなったと考えられた。股関節反力、足関節反力、外側広筋、内側広筋、大腿直筋、中間広筋の筋張力が制限ありで低値を示した理由としては、制限ありでは足関節の背屈制限が存在することで前方への重心移動が十分に行えないためだと考えられた。

反対側では、股関節、膝関節の関節反力に有意差はみられなかった。それに対して足関節では、制限あり、制限なしともに接地時で足関節反力は最大となり、制限ありで高値を示した(図4)。それに伴い左側のヒラメ筋、腓腹筋は制限ありで有意に高値を示した。これは、降段時の右立脚期後半の足関節背屈時に右脚に背屈制限があるため足部が通常よりも素早く前方へ回転するため、代償動作として反対側の左脚を急速に出しヒラメ筋、腓腹筋の筋張力を増加させ衝撃を吸収し、左立脚時に身体のバランスをとっているため足関節反

力が増加したと考えられる。股関節、膝関節反力に有意差がみられなかった理由としては、ヒラメ筋、腓腹筋などの足関節周囲筋の筋張力を増加させることで、膝や股関節にかかる負担を減らしているため、股関節、膝関節の関節反力に変化はみられなかったと考えられた。

床反力に関しては、立脚前期時では有意差はみられなかった。立脚後期時の床反力では、制限ありで有意に低値を示した。これは、立脚期の前期は立脚期の後期に比べ、必要となる背屈の可動域が少ないため背屈制限による影響が少なく立脚期の前期では有意差はみられなかったと考えられた。立脚期後期では、背屈制限が存在すると足関節の背屈が十分に行えず前方への重心の移動が行うことができないため十分な荷重支持が困難な状態で前方への回転運動が生じたと考えられる。床反力を発生させるのは筋であり、筋力が床に作用しその反力として床反力が身体に返ってくる。制限なしでは足関節背屈に伴う下腿の前方回転の動きをコントロールすることが可能であることから、右脚立脚時に腓腹筋、ヒラメ筋の下腿三頭筋の筋張力の数値が高くなり、制限なしの方が床反力が高くなったと考えられた。

先行研究では、平地歩行では足関節の背屈制限が存在すると膝関節内反モーメントの増加や膝の伸展角度が減少すると報告されている。膝関節内反モーメントの増加により通常時よりも膝関節内側コンパートメントに生じる圧縮ストレスが増加する。また、膝の屈曲は衝撃吸収において重要な役割を果たしており、膝の屈曲が不足することで十分な衝撃の吸収を行うことができないまま歩行を行うことで膝関節への負担は増加する。そのため、足関節の背屈制限が存在すると膝関節周囲の筋張力、膝関節反力が増加すると仮説を立てた。今回の実験では、足関節の背屈制限が存在すると膝関節反力が増加し、膝関節周囲筋の筋張力が増加するという仮説に反し、制限があるときの方が膝関節反力が減少し膝関節への負担が低下することが明らかになった。しかし、降段時に足関節の背屈制限が存在することによって反対側の足関節反力が増加することから、反対側の足関節への負担が増加することが明らかとなった。RP Pope¹⁴⁾は足関節の背屈制限の存在は、

足関節捻挫、足部の疲労骨折、下腿のコンパートメント症候群のリスクを増加させると述べている。このことから、足関節の背屈制限の存在は様々な障害を引き起こす可能性があるため、理学療法展開の際には足関節背屈制限は術後や外傷後などに早期に解決する必要があり障害側だけでなく、反対側に対しても着目する必要がある。

本研究の結果は、健常成人を対象としているため疲労骨折、アキレス腱炎、捻挫などの足関節障害の病態の一発生要因としての可能性を表し、病態を解析する上では不十分であると考えられた。サンプル数も15と少ないため、今後はサンプル数を増やし検討を行っていく必要がある。また、足趾や股関節など隣接関節からの影響も十分に考慮し検討していくことも今後の課題であると考えられる。

【結論】

本研究は、足関節の背屈制限が降段動作時に膝関節周囲に及ぼす影響についての検討を行った。足関節背屈制限器具による制限により足関節の背屈角度は有意に減少したが、膝関節屈曲角度、膝関節屈曲モーメントに関しては有意差はみられなかった。また、足関節の背屈制限が存在すると膝関節反力が増加し、膝関節周囲筋の筋張力が増加するという仮説に反し、股関節、膝関節、足関節の関節反力、筋張力は減少した。しかし、反対側の足関節の関節反力、筋張力が増加することから、足関節の背屈制限の存在は様々な障害を引き起こす可能性があることが示唆された。そのため、足関節背屈制限は早期に解決する必要がある。

参考文献

- 1) Crosbie J, Green T, et al. : Effect of reduced ankle dorsiflexion following lateral ligament sprain on temporal and spatial gait Parameters. *Gait and Posture*9;167-172:1992.
- 2) Powers CM, Chen PY, Reischl SF, et al.: comparison of foot pronation and lower extremity rotation in persons with and without patellofemoral pain. *foot ankle int* 23;634-640:2002.
- 3) Perry J. *Gait analysis*. New Jersey. Slack

Incorporated ;524-525:1992.

- 4) Andriacchi TP, Andersson GB, Fermier RW, et al: A study of lower-limb mechanics during stair-climbing. *J Bone Joint Surg*62;749-757:1980.
- 5) Verghese J, Wang C, Xue X, et al.: Self-reported difficulty in climbing up or down stairs in nondisabled elderly. *Arch Phys Med Rehabil*89; 100-104:2008.
- 6) Oh-Park M, Wang C, et al.: Stair negotiation time in community-dwelling older adults normative values and association with functional decline. *Arch Phys Med Rehabil*92; 2006-2011:2011.
- 7) Salsich GB, Heino Brechter J, et al.:Lower extremity kinetics during stair ambulation in patients with and without patellofemoral pain. *Clin Biomech*16; 906-912:2005.
- 8) 上田誠, 相本啓太: 足関節背屈制限が歩行時膝関節に及ぼす影響について. 第25回東海北陸理学療法学会大会学術誌 ;55:2009.
- 9) 内野翔太, 大森茂樹: 足関節背屈角度が下肢各関節に与える影響. 第48回日本理学療法学会大会学術誌 40;72:2013.
- 10) 太田進: 足関節背屈制限が歩行時膝関節に与える影響. *JOSKAS*35 ; 681-686 : 2010.
- 11) Ota S, Ueda M, et al.: Acute influence of restricted ankle dorsiflexion angle on knee joint mechanics during gait. *The Knee*21 ; 669-675 : 2014.
- 12) 脇本祥夫, 八木優英, 他. : 片側の足関節背屈可動域制限が昇段動作に与える影響. 第46回日本理学療法学会大会学術誌 38 ; 14 : 2011.
- 13) Donald A. Neumann: 筋骨格系のキネシオロジー, 医歯薬出版株式会社, 2005, 69-70.
- 14) RP Pope, RD Herbert: Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in Army recruits. *AUSTRALIAN PHYSIOTHERAPY*44 ; 165-172 : 1998.

静岡県理学療法士会学術誌投稿について

2021年度の静岡県理学療法士会学術誌（静岡理学療法ジャーナル）への投稿を募集いたします。日常での臨床活動の報告や、協会主催以外の学会で発表された内容など論文にまとめていただき、多くの方に投稿いただけますようお願い申し上げます。

投稿の方法は、「理学療法学」の執筆要綱に準じますが、研究報告ばかりではなく症例検討や日常の臨床で体験されたこと、また工夫されていることなどの報告も受け付けております。多くの会員の相互理解、情報交換ができる場になればと考えております。奮ってご応募ください。

投稿・執筆規程

1) 投稿者の資格

- ・ 原則として、静岡県理学療法士会会員ならびにグループに限りませんが、特に本会に寄与する論文であれば、会員外の論文でも受理します。

2) 具備すべき条件

- ・ 「理学療法学」の投稿規程に準じます。雑誌をご確認ください。
- ・ 原著論文、症例研究、報告の英文抄録は必ずしも必要とはしません。
- ・ 論文投稿時、「静岡理学療法ジャーナル投稿承諾書」も合わせて提出すること。

3) 投稿募集期間

- ・ 特に締め切りは設けておりません。随時ご投稿ください。
- ・ ただし、2021年3月31日までに投稿された論文のうち、査読審査を経て受理された論文については、2021年度の「静岡県理学療法士会学術誌（2021年9月発行予定）」に掲載されます。
- ・ 査読審査により、論文の修正を依頼することがあります。

4) 応募・問い合わせ（ホームページにも掲載中）

〒437-0061 静岡県袋井市久能 2515-1

袋井市立 聖隷袋井市民病院 診療技術課 リハビリテーション室

公益社団法人 静岡県理学療法士会 学術局学術誌部 堀野広光

TEL : 0538-41-2777 (代表)

e-mail : h.horino@sis.seirei.or.jp

静岡理学療法ジャーナル投稿・執筆規程

1) 本誌の目的

- ① 理学療法またはそれに関する分野の研究の公表
- ② 理学療法および関連分野における最近の傾向や成果の掲載
- ③ 静岡県理学療法士学会における優秀演題の論文化
- ④ 理学療法専門部会による総説論文の掲載

2) 投稿記事の種類

- ① 研究論文
- ② 症例研究
- ③ 短報
- ④ その他（総説、症例報告、臨床報告、紹介など）

3) 投稿者の資格

- ① 本誌への投稿は原則として会員、ならびにグループに限るが、特に本会に寄与する論文であれば会員外の投稿も受理する

4) 具備すべき条件

- ① 他紙に発表、または投稿中の原稿でないこと
- ② 原稿は CD-R にて学術誌部宛に提出する。
- ③ 規定枚数
 - ・ 研究論文、症例研究、その他は、要旨、文献、図表を含んで原則として刷り上り 6 頁（400 字詰め原稿用紙 32 枚）以内
 - ・ 短報は要旨、文献、図表を含んで原則として刷り上り 4 頁（400 字詰め原稿用紙 24 枚）以内
 - ・ 図表は 1 個を 400 字詰め原稿用紙 1 枚として換算すること。
 - ・ 超過する場合は学術誌部にその旨連絡をする。
- ④ 表題、ランニングタイトル、著者名、キーワード（3 個）、要旨、本文を記す。著者頁には著者名・職種・所属名を記載する。
- ⑤ 論文には和文の要旨（400 文字程度）をつける。英文の要旨は特に必要としない。
- ⑥ 単位は原則として国際単位系（SI 単位）を用いる。
 - ・ 長さ：m、質量：kg、時間：s、温度：℃、周波数：Hz 等
- ⑦ 略語は初出時にフルスペルあるいは和訳も記載する。
- ⑧ 機器名は「一般名（会社名、製品名）」で表記する。
- ⑨ 引用文献は本文の引用順に並べる。
 - ・ 雑誌の場合：著者氏名、論文表題、雑誌名、巻、（最初—最終）、西暦年号の順に書く。
 - ・ 単行本の場合：著者氏名、書名、編集者名、発行所名、発行地、年次、頁を記載。
 - ・ 引用文献の著者が 3 名以上の場合、最初の 2 名を書き、他は・他または et al. とする。
- ⑩ 必要がない限り表に縦線は使用しない。

5) 原稿の採択

- ① 原稿の採否と掲載号については学術誌部にて決定する。
- ② 査読の結果、編集方針に従い原稿の一部変更をお願いすることがある。
- ③ 学術誌部の責任において字句の訂正をすることがある。

6) 配布

- ① 静岡県理学療法士会会員、各都道府県事務局に配布する。国立国会図書館、医学中央雑誌、科学技術振興機構（JST）、メディカルオンラインへの登録を行う。

7) 校正

- ① 著者校正は原則として1回とする。

8) 著作権の帰属、承諾

- ① 論文投稿時、「静岡県理学療法ジャーナル投稿承諾書」も合わせて提出すること。
② 本誌に掲載された論文の著作権は公益社団法人 静岡県理学療法士会に属する。

9) 原稿送付先および連絡先

〒437-0061 静岡県袋井市久能 2515-1

袋井市立 聖隷袋井市民病院 診療技術課 リハビリテーション室

公益社団法人 静岡県理学療法士会 学術局学術誌部 堀野 広光

TEL : 0538-41-2777 (代表)

e-mail : h.horino@sis.seirei.or.jp

平成20年12月12日作成

平成21年7月1日改訂

平成23年3月1日改訂

平成27年7月1日改訂

平成29年7月14日改訂

編集後記

はじめに、第40号静岡県理学療法士会学術誌を発行するにあたり、ご執筆・ご投稿いただいた先生方、ご協力いただいた皆様に深く感謝致します。

今回の学術誌には、第23回静岡県理学療法士学会優秀演題論文5題、一般投稿論文4題、さらに公益社団法人 静岡県理学療法士会の2専門部会から総説論文をご執筆いただき、合わせて11題となっております。

優秀演題論文と一般投稿論文では、脳血管疾患・運動器疾患・呼吸器疾患さらには教育管理と多分野にわたる内容となっております。また総説論文におきましては、各専門部会を代表する経験豊富な先生方が教育的視点や臨床的視点からの考察と専門的知見をまとめてくださっております。

日頃の臨床・教育・管理に加え、今年度は新型コロナウイルスへの対応とお忙しいと存じますが、公益社団法人 静岡県理学療法士会 学術誌の発行・内容の充実にみなさまのご協力、ご指導、ご鞭撻のほど、今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

堀野 広光

静岡県理学療法士会学術誌（静岡県理学療法ジャーナル）

第40号

2020年9月15日 発行

編集発行：公益社団法人 静岡県理学療法士会 学術局学術誌部

〒437-0061

静岡県袋井市久能 2515-1

聖隷袋井市民病院

TEL：0538-41-2777 FAX：0538-41-2813

印刷・製本：松本印刷株式会社

