

第 157 回

理学療法科学学会学術大会

学術大会抄録集

- テーマ
『広がる理学療法士の役割』
- 日 時
2026年6月27日(土) 9:30~12:55
- 開催形式
オンライン開催 (Zoom)
- 大会長
渡邊 修司
帝京科学大学医療科学部理学療法学科

第 157 回 理学療法科学学会 学術大会

<開催概要>

日時：2026 年 6 月 27 日(土) 9：30～12：55

方式：zoom によるオンライン開催

大会長：渡邊 修司(帝京科学大学医療科学部理学療法学科)

テーマ：「広がる理学療法士の役割」

<プログラム>

09：15～09：30 会議システム「ZOOM」待機室への接続

総合司会：帝京科学大学医療科学部理学療法学科 佐野 徳雄

09：30～09：40 開会挨拶

理学療法科学学会会長 丸山 仁司

09：40～10：10 大会長講演「理学療法士の役割拡大と新たな実践」

講師：帝京科学大学医療科学部理学療法学科 渡邊 修司

司会：帝京科学大学医療科学部理学療法学科 山田 洋二

10：10～11：10 大会特別講演「パーキンソン病から広がる予防をテーマにした起業の経験」

講師：株式会社 Smile Space 小川 順也

司会：帝京科学大学医療科学部理学療法学科 渡邊 修司

11：10～11：40 休憩

11：40～12：45 一般演題

座 長：帝京科学大学医療科学部理学療法学科 田中 和哉

12：45～12：55 表彰式・閉会式

帝京科学大学医療科学部理学療法学科 渡邊 修司

O-1 マイオカイン BDNF に着目した骨格筋萎縮抑制の基礎的検討

－BDNF 受容体 TrkB の植物由来活性剤による筋管細胞への影響－

帝京科学大学大学院医療科学研究科医療科学専攻 河口 日香瑠

O-2 乳酸の骨格筋における役割－培養細胞 C2C12 細胞を用いた基礎的検討－

帝京科学大学大学院医療科学研究科総合リハビリテーション学専攻 和智 一真

O-3 マウス骨格筋における回転かごへの負荷の有無が LIF シグナルに及ぼす影響

帝京科学大学医療科学部理学療法学科 相原 正博

O-4 薬物過剰摂取による院内自傷自殺事例の解析と理学療法士としての注意点

阪奈中央リハビリテーション専門学校理学療法学科 森谷 伸樹

O-5 足底の形状変化が脳卒中片麻痺患者における歩行中の側方安定性に与える即時的効果

－訪問リハビリテーションにおける検討－

横浜新都市脳神経外科病院リハビリテーションセンター 石川 真生

O-6 抜管後重度脳卒中患者における段階的離床と横隔膜厚の関連

－超音波 M モードを用いた探索的症例観察－

横浜新都市脳神経外科病院リハビリテーションセンター 石川 勇斗

理学療法士の役割拡大と新たな実践

帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

渡邊 修司

【理学療法士数の増加と役割の変遷】

理学療法士は1965年の理学療法士及び作業療法士法の制定により制度化され、1966年度に第1回国家試験が実施されて以降、その数を増やし続けている。2025年度時点における理学療法士国家試験合格者累計は23万人を超え、わが国の保健・医療・福祉を支える重要な専門職へと発展してきた。当初、理学療法士の主な活動の場は病院や診療所などの医療機関であり、急性期から回復期を中心とした機能回復支援が主な役割であった。

【介護保険制度と地域への展開】

2000年の介護保険制度施行を契機として、理学療法士の活動領域は介護保険分野へと拡大した。訪問リハビリテーションや通所リハビリテーション、介護老人保健施設などにおいて、生活機能の維持・向上や地域生活支援に関わる機会が増加した。さらに2010年代以降は地域包括ケアシステムの推進に伴い、医療・介護の枠を超えて地域住民の健康増進や介護予防に関与することが求められるようになった。

【多様化する理学療法士の活躍の場】

近年では、健康寿命延伸への関心の高まりや社会構造の変化を背景として、理学療法士の活躍の場はさらに広がっている。スポーツ分野、フィットネス分野、自費リハビリテーション、産業保健領域などに加え、一般企業との連携による製品開発やサービス開発への参画もみられるようになった。理学療法士が有する身体機能評価、動作分析、運動指導に関する専門知識は、疾病や障害への対応のみならず、製品開発や健康関連サービスの質向上にも活用されるようになってきている。

【産学連携からみる理学療法士の新たな可能性】

このような背景のもと、産学連携は理学療法士の専門性を社会実装へとつなげる新たな取り組みとして注目されている。本発表では、一般消費者向け製品を取り扱う民間企業との共同研究事例を紹介する。企業との協働を通じて、理学療法士の専門性が社会や企業活動の中でどのような価値を発揮できるのかを考察するとともに、製品開発や社会課題の解決に関与する可能性について示し、医療機関外へと広がる理学療法士の新たな役割と今後の展望について述べる。

大会特別講演

パーキンソン病から広がる予防をテーマにした起業の経験 — 保険診療の限界から社会実装へ —

株式会社 Smile Space

小川 順也

【背景】

パーキンソン病は進行性疾患であり、診断早期からの運動介入の重要性が示されている。一方で、保険診療下におけるリハビリテーションには期間や頻度の制約があり、退院後や外来移行後の運動継続が困難となるケースも少なくない。本講演では、病院勤務時代に感じた課題意識を出発点とし、保険外サービスの立ち上げ、研究活動、そして予防を軸とした今後の展望について共有する。

【病院勤務時代に感じた課題】

演者は神経難病領域においてパーキンソン病患者のリハビリテーションに従事し、集中的な運動療法による身体機能改善を数多く経験した。しかし一方で、退院後に運動機会を失い、活動量低下や症状進行につながる現実を目の当たりにした。特に、「良くなっても継続できない」「診断早期ほど支援につながりにくい」という構造的課題から、保険診療のみでは支えきれない限界を強く感じた。

【活動開始と起業】

こうした課題に対し、診断早期から運動を継続できる仕組みづくりを目的として、患者コミュニティ活動や運動教室を開始した。当初は「退院後も安心して相談できる場を作りたい」「運動を続けることで人生を前向きに過ごしてほしい」という思いから活動を始めたが、次第に個別性や継続支援の必要性を実感し、保険外のパーソナルトレーニング、オンライン支援、地域活動へと事業を発展させた。

【現在の事業と研究活動】

現在は、パーキンソン病患者を対象とした継続型の運動支援プログラムを展開し、個別評価と自主トレーニング支援、オンラインコンテンツ、地域連携などを組み合わせたサービスを実践している。また、運動継続や症状特性に関する研究活動も進め、歩行・姿勢評価や身体特性の分類、遠隔リハビリテーションの効果検証などを通じて、臨床経験を社会実装と研究の両面から検証している。

【今後の展望】

今後は、パーキンソン病領域にとどまらず、「診断早期から予防的に身体を守る仕組み」を社会に広げることを目指している。医療と保険外サービス、研究と現場、地域と専門職をつなぎながら、誰もが早期から安心して運動に取り組める社会実装モデルの構築について議論したい。

マイオカイン BDNF に着目した骨格筋萎縮抑制の基礎的検討
— BDNF 受容体 TrkB の植物由来活性剤による筋管細胞への影響 —

河口 日香瑠¹⁾ 和智 一真²⁾ 相原 正博³⁾ 萩原 宏毅¹⁾²⁾³⁾

1)帝京科学大学大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

2)帝京科学大学大学院 医療科学研究科 総合リハビリテーション学専攻

3)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

【はじめに】

脳由来神経栄養因子 (brain-derived neurotrophic factor : BDNF) は、中枢神経系において神経細胞の生存や可塑性に関与する因子として知られている。一方、近年では骨格筋から分泌されるマイオカインとしても注目されており、筋形成や代謝調節への関与が報告されている。前年の本学会において我々は、C2C12 筋管細胞の分化過程およびデキサメタゾン (DEX) 誘発性筋萎縮モデルにおいて BDNF の発現が変動することを報告した。しかし、BDNF シグナルが筋萎縮病態において果たす役割は十分に解明されていない。そこで本研究では、低下した BDNF シグナルを直接補完する戦略として、BDNF の特異的受容体である TrkB に着目した。機能性食品等への応用が期待される植物由来の TrkB 活性剤 (TrkB activator: TA) を C2C12 細胞に投与し、DEX 誘発性筋萎縮モデルにおける BDNF-TrkB シグナルが骨格筋萎縮に及ぼす影響について検討した。

【方法】

C2C12 細胞 (マウス骨格筋由来筋芽細胞) を 6 well plate に播種し、通常分化群 (MT 群)、筋萎縮誘発群 (DEX 群)、TrkB 活性剤単独投与群 (TA 群)、TrkB 活性剤投与 + 筋萎縮誘発群 (TA + DEX 群) の 4 群を設定した。2% ウマ血清含有 DMEM 培地にて 7 日間培養し筋管細胞へ分化誘導した。DEX は分化 6 日目に添加し、TrkB 活性剤は分化開始時より添加した。培養終了後、免疫染色を施し筋管細胞径の形態学的評価を行った。また、詳細な分子動態を検証するため、受容体である TrkB、下流のカルシウムシグナル因子である Camk2b、および筋再生に関連する転写因子である Egr1 の mRNA 発現量を real-time PCR 法により定量解析した。

【結果】

免疫染色の結果、DEX 群では MT 群と比較して筋管径の有意な低下が認められた。一方、TA 群では MT 群と比較して筋管径の増大が認められ、TA + DEX 群では DEX 群と比較して筋管径低下が有意に抑制された。遺伝子発現解析では、DEX 群で TrkB および Camk2b の発現増加が認められたのに対し、TA 群および TA + DEX 群では発現増加が抑制された。また、Egr1 は DEX 群で低下した一方、TA 群および TA + DEX 群では発現回復傾向を示した。

【考察】

本研究により、BDNF-TrkB シグナルの活性化は DEX 誘発性筋萎縮に対して保護的に作用する可能性が示唆された。特に、筋管径の維持に加え、TrkB、Camk2b、Egr1 といった筋形成・適応応答に関与する遺伝子発現の変化が認められたことから、BDNF シグナルが骨格筋恒常性維持に関与する可能性が考えられた。理学療法において運動は骨格筋適応を引き出す主要な介入手段であるが、加齢や疾患により十分な運動負荷を実施できない対象者も少なくない。本研究で得られた植物由来の TrkB 活性剤による筋管細胞への影響は、マイオカイン BDNF に着目した骨格筋萎縮抑制のメカニズム解明、およびその理解に繋がる知見となり得ることが期待される。

【倫理的配慮】

本研究は ATCC より入手したマウス由来筋芽細胞 C2C12 を用いて実施したものであり、ヒトおよび動物を対象とした実験は含まれていない。本研究において開示すべき利益相反はない。

乳酸の骨格筋における役割 —培養細胞 C2C12 細胞を用いた基礎的検討—

和智 一真¹⁾ 河口 日香瑠²⁾ 相原 正博³⁾ 萩原 宏毅¹⁾²⁾³⁾

1)帝京科学大学大学院 医療科学研究科 総合リハビリテーション学専攻

2)帝京科学大学大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

3)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

【はじめに】

理学療法では治療手段として運動療法が良く用いられる。そして、高強度運動時に骨格筋は乳酸を生み出すことが知られている。乳酸は従来、疲労物質として否定的に捉えられてきたが、近年ではエネルギー基質やシグナル分子として組織適応に関与することが明らかになりつつある。一方で、骨格筋の筋分化や筋形成において、乳酸が果たす根本的な役割については十分に検討されていない。そこで本研究では、マウス骨格筋由来筋芽細胞である C2C12 細胞を用いて、乳酸が筋分化および関連分子発現に及ぼす影響を検討することとした。

【方法】

C2C12 細胞を筋管細胞に分化させた対照 (Cont) 群と乳酸 5mM 投与 (Lac5)群、および乳酸 20mM 投与 (Lac20)群の 3 群に分けた。通常培養として C2C12 細胞を 6 well plate に播種し、10% ウシ胎児血清 Fetal Bovine Serum を含む Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM)でコンフルエントまで増殖させた。その後 2%ウマ血清 Horse Serum を含む DMEM 培地に変更後、7 日間の培養にて筋管細胞に分化させた。乳酸投与は、乳酸 Sodium L-lactate を分化誘導後 1、3、5 日目に投与した。CO₂インキュベーターの温度は 37°C、CO₂濃度は 5%にて培養を行った。培養終了後に免疫染色を行い、細胞横径を測定した。また、タンパク解析を行うため膜分画の抽出と、遺伝子解析のため total RNA を調製した。骨格筋の主要構成要素である MHC に加え、乳酸が筋萎縮に関連している可能性を評価するため、主要な筋萎縮マーカーである Atrogin-1 を Western Blot 法で測定した。さらに、MHC 遺伝子である MYH2 と筋分化マーカーである MyoD の発現をリアルタイム PCR 法にて解析した。

【結果】

顕微鏡撮影と免疫染色では Lac5 群と Lac20 群どちらも、Cont 群と比較して、細胞横径が増加した。Western Blot 法では、MHC タンパクと Atrogin-1 は、Lac 群と Cont 群のどちらにおいても変化は明らかではなかった。リアルタイム PCR 法では、乳酸の投与によって MYH2 と MyoD の遺伝子発現の増加が示唆された。

【考察】

乳酸投与により細胞横径は増加したが、MHC のタンパク量に明らかな増加は認められなかったため、この変化が単純な筋肥大とは異なる機序による可能性が示唆された。一方で、Atrogin-1 タンパク量の増加は認められなかったことから、筋萎縮関連反応の亢進が MHC タンパク量に影響した可能性は低いと考えられた。そして、MYH2 遺伝子発現の増加から、乳酸は MHC アイソフォームの変化など筋の質的变化に関与する可能性が考えられた。また、MyoD 遺伝子発現の増加から、乳酸は筋分化過程を活性化させる役割を持つ可能性が示唆された。今後は、MHC タンパクの定量化に加え、筋形成制御因子 (MRFs) を分化時期ごとに解析し、乳酸の骨格筋における役割を検討していきたい。

【倫理的配慮】

本研究は ATCC より入手したマウス由来筋芽細胞 C2C12 を用いて実施したものであり、ヒトや動物を対象とした実験は含まれていない。そのため、本研究において特別な倫理的配慮を要する事項は存在しない。本研究に関して開示すべき利益相反はない。

一般演題 O-3

マウス骨格筋における回転かごへの負荷の有無が LIF シグナルに及ぼす影響

相原 正博¹⁾ 河口 日香瑠²⁾ 萩原 宏毅¹⁾²⁾

1)帝京科学大学 医療科学部 理学療法学科

2)帝京科学大学大学院 医療科学研究科 総合リハビリテーション学専攻

【目的】

日々の臨床において、廃用性筋萎縮に対して筋の肥大を促して筋機能回復を図るために運動療法が行われている。筋萎縮及びその回復の過程には多くの要因が関係していることが明らかになっているが、骨格筋肥大に直接的に関与する因子及びそのメカニズムは未だ不明な点が多い。骨格筋から分泌されるホルモン様に働く生理活性物質であるマイオカイン (myokine) の 1 つに、白血病抑制因子 (Leukemia inhibitory factor ; 以下, LIF)がある。LIF はヒト由来骨格筋培養細胞において筋衛星細胞の増殖を促進することが報告されている。そのため、LIF は骨格筋の再生や肥大の過程で重要な役割を果たすことが考えられる。そこで、マウスに対する運動介入によって、筋が肥大する過程におけるマイオカインとしての LIF の動態と、LIF 関連シグナルに及ぼす影響を検討することを目的とした。

【方法】

実験には 21 週齢の C57BL/6 系マウス 15 匹を用い、通常飼育群 (control : 以下 Co), 負荷なし回転かご群 (wheel), 8g の負荷あり回転かご群 (Constant Load wheel : 以下 C-wheel) の 3 群に、各群 5 匹ずつ割り付けた。運動負荷は、回転かごに 8g の重錘を加え 5 週間の運動介入を実施した。筋肥大の評価には、握力測定、全ての実験期間終了後に下腿三頭筋を摘出採取し、筋湿重量を計測した。その後、凍結横断切片を作成し、HE 染色による病理学的解析後、筋線維の横断面積を分析するために、各群の下腿三頭筋における 300 本以上の筋線維の断面積 (μm^2) を ImageJ ソフトウェアを用いて分析した。骨格筋中の LIF 量はウェスタンブロット法を用いてタンパク質量を定量化した。また、LIF や筋衛星細胞の代表的な遺伝子である Pax7 など LIF に関連する遺伝子、発現量をマイクロアレイ解析にて解析した。

【結果】

握力及び下腿三頭筋相対体重比は全ての群で大きな変化は認められなかった。筋線維横断面積分布率は、wheel 群および C-wheel 群において、筋線維径が増大している傾向があった。骨格筋 LIF の発現量は、全ての群で大きな変化は認められなかった。LIF や Pax7 の遺伝子発現量は、各群で大きな変動は認められなかった。一方で LIF の受容体である LIFR の発現量は、増加傾向にあった。その他、遺伝子発現量が 2 倍以上変動したリストの内、骨格筋に関連した遺伝子を抽出し、検討した。その結果、wheel 群では代謝適応および抗萎縮関連遺伝子の変動が認められた。一方、C-wheel 群では Socs1, Socs2, Cish など LIF-STAT3 関連遺伝子の上昇を伴う修復・適応関連遺伝子群の変動が認められた。

【結論】

回転かごに対する負荷の有無は、筋湿重量、握力、筋線維横断面積などの骨格筋構造に明確な影響を及ぼさず、運動負荷量または介入期間が形態学的変化を誘導するには十分でなかった可能性が考えられた。一方で、負荷を付加した回転かご運動では LIFR および STAT3 関連遺伝子の発現増加傾向が認められ、LIF シグナル関連遺伝子は、明確な形態学的変化を伴わない段階で生じる骨格筋の分子応答として、運動適応過程に関与している可能性が示唆された。

【倫理的配慮】

本研究は、動物実験を実施する帝京科学大学にて承認 (承認番号 : 第 24C040 号) を受け実施した。

薬物過剰摂取による院内自傷自殺事例の解析と理学療法士としての注意点

森谷 伸樹¹⁾ 永田 桂一²⁾ 宮本 浩樹³⁾

1) 阪奈中央リハビリテーション専門学校 理学療法学科

2) ともに訪問看護ステーション

3) 帝京平成大学 健康メディカル学部 理学療法学科

【目的】

患者の自傷・自殺行為は重大な医療事故である。病室で患者と接する機会の多い医療職として、リスク因子を把握し予防に寄与することも理学療法士の役割と考えられる。先行研究では精神疾患患者とがん疾患患者に多く、手段として薬物過剰摂取（以下 OD）が一定数見られることや、糖尿病患者はインスリン自己注射による OD が特徴的であることが示されているが、詳細は明らかでない。本研究は院内 OD 事例に着目し、予防のために理学療法士が留意すべき点を探索することを目的とした。

【方法】

医療機能評価機構の医療事故データベースから、全期間 2010～2026 年の「自傷・自殺」の事例を抽出し、内容から OD 群と対照群に分類した。基本情報、併存疾患、使用薬物と日本病院薬剤師会によるハイリスク薬該当などを抽出し、カイ二乗検定、フィッシャーの正確確率検定、標準化残差により偏りを解析した。また、状況報告や発生前の異変に関する文面についてテキストマイニングを実施した。解析は R と KHCoder を用い、有意水準は 5%とした。

【結果】

自傷自殺事例 1049 例中、OD 群は 52 例（死亡 5 例、生存 47 例）、対照群は 997 例であった。OD 群では精神疾患 38 例、糖尿病疾患 7 例といずれも対照群と比較して有意差が多かった。使用薬物は抗精神病薬が最多で 12 例、次いでインスリン自己注射 8 例、睡眠薬 7 例であった。ハイリスク薬 33 例と非ハイリスク薬の比較では事例数と致死率共に有意差はなかった。外出・外泊時に自宅で起こった事例は 6 例であり群間に有意差はなかった。状況報告文では OD 群に外出・外泊といった語が特徴的に抽出された。事故前の異変に関する記載では「不満についての相談」「不眠や落ち込みといった身体症状」「転院や退院についての不安、外出制限のストレス」「過剰服薬や自殺企図の繰り返し」といったクラスターが抽出された。

【考察】

院内 OD 事例では精神疾患および糖尿病疾患の併存が多く、精神疾患関連薬の使用に加えインスリン自己注射も多数見られた。また、発生前には転院や退院、不満の相談、落ち込みや不眠、OD や自殺企図の繰り返しといった予兆が起きていることが示された。理学療法士もこれらの変化に気づき、スタッフ間で情報共有することが OD 予防に寄与すると考えられる。

【倫理的配慮】

本研究はインターネット上で一般公開された匿名化データセットの二次解析であり、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」において倫理審査の対象外とされる研究に該当する。また、研究実施にあたってはヘルシンキ宣言の精神を尊重した。また、本研究に開示すべき COI はない

足底の形状変化が脳卒中片麻痺患者における
歩行中の側方安定性に与える即時的効果
-訪問リハビリテーションにおける検討-

石川 真生¹⁾ 植松 凌斗¹⁾

1)横浜新都市脳神経外科病院 リハビリテーションセンター

【背景】

脳卒中片麻痺患者では、歩行障害やバランス能力低下を呈し、転倒リスクが高い。特に生活期では、自宅内での歩行、方向転換、立ち上がりなどの日常生活動作中に転倒が生じやすい。歩行安定性には、体幹・股関節周囲筋の筋力に加え、足底感覚や足部アーチ構造などの足部機能も関与する。中でも前足部横アーチは荷重分散や側方支持性に関与し、歩行時の安定性に寄与すると考えられている。しかし、生活期脳卒中片麻痺患者に対する足部横アーチへの簡便な介入効果を検討した報告は少ない。訪問リハビリテーションでは、介入頻度や使用可能な物品に制限があるため、簡便かつ即時的に実施可能な介入方法が求められている。本研究では、ポロンシートを用いた横アーチパッドに着目した。

【目的および方法】

本研究の目的は、生活期脳卒中片麻痺患者に対する横アーチパッド介入が、歩行能力および側方安定性に与える即時効果を検討することである。対象は生活期脳卒中片麻痺患者4名とした。評価条件は、未挿入条件、横アーチパッド第2.3趾間挿入条件、第2.3.4趾間挿入条件の3条件とした。歩行能力の指標としてTimed Up and Go test(TUG)を各条件で2回測定し、所要時間および歩数を記録した。スマートフォンを第3腰椎レベルに固定し、スマートフォンアプリphyphoxを用いて、平地歩行中の前額面上における左右方向加速度を測定した。得られた加速度データから左右動揺の指標として算出した。各パッド条件における未挿入条件からの変化率を算出した。

【結果】

パッド挿入により歩行中の左右方向の加速度データは第2.3趾間-6.1%、第2.3.4趾間-5.7%であり、両条件とも左右動揺が低下した。TUGの変化率は第2.3趾間80%、2.3.4趾間63.6%であった。

【考察】

加速度データによる左右動揺は、横アーチパッドの挿入で平均的に低下しTUGの変化率は2.3で80%、2.3.4で63.6%であった。一方で非反応例も認め、効果には個人差が示唆された。横アーチパッドは、脳卒中患者において簡便に適用可能であり、側方重心制御を改善することで歩行能力及び動的安定性を即時的に向上させる可能性がある。

【倫理的配慮】

対象者には研究・発表の説明を行い同意を得た。個人情報保護に配慮し、個人が特定されないよう匿名化した。

抜管後重度脳卒中患者における段階的離床と横隔膜厚の関連 －超音波 M モードを用いた探索的症例観察－

石川 勇斗¹⁾

1) 横浜新都市脳神経外科病院 リハビリテーションセンター

【背景】

重度脳卒中患者では人工呼吸器管理後の横隔膜機能障害が問題となる。横隔膜は呼吸機能と体幹安定化の双方に寄与し、離床に伴う姿勢制御需要の増大が横隔膜機能に影響を及ぼす可能性がある。しかし抜管後早期の段階的離床と横隔膜厚の関連を経時的に観察した報告は少ない。本報告では抜管後重度脳卒中患者 1 例において離床進行に伴う横隔膜厚および TF の変化を超音波 M モードにより探索的に観察した。

【方法】

対象は抜管後の重度左片麻痺患者 1 名（右大脳病変）。リニアプローブ（10MHz）・M モード・到達深度 5cm にて右側横隔膜を Zone of Apposition（前腋窩線・第 8-9 肋間）で撮影し、測定は仰臥位・安静時呼吸で統一した。呼気終末横隔膜厚（Tdi-exp）・吸気終末横隔膜厚（Tdi-insp）を ImageJ で計測し、肥厚率 $TF = (Tdi-insp - Tdi-exp) / Tdi-exp \times 100$ （%）を算出した。離床は長坐位（Day 1）、端坐位（Day 2-3）、立位（Day 4-5）と段階的に進行し、Day 5 に骨盤懸垂ポジショニング介入前後の即時効果を観察した。呼吸数・SpO₂ を記録した。

【結果】

Tdi-exp は離床に伴い増加した（Day 1: 9.0mm→Day 5 介入前: 11.0mm、22%増加）。骨盤懸垂ポジショニング後、呼吸数 30-31→25-27 回/分、SpO₂ 93-94→95-97%と改善した。TF は 9.1→0.8%へ低下したが、Tdi-exp と Tdi-insp の差は 0.1mm であり測定精度の限界に近い。Day 6 に発熱・痰量増加を認め、Tdi-exp は 8.94mm へ低下、Tdi-insp は 11.0mm を維持し TF は 22.7%へ上昇、呼吸数 33-34 回/分、SpO₂ 92-93%と悪化した。

【考察】

離床進行に伴う Tdi-exp 増加は、横隔膜が姿勢制御筋として賦活され構造的適応が生じた可能性を示唆する。ポジショニング後の呼吸数・SpO₂ 改善はその即時効果を示すが、翌日の感染合併と重なり持続性の評価は困難であった。感染合併時は Tdi-exp の低下に Tdi-insp が追随せず TF が上昇しており、横隔膜の代償的過活動を反映すると考えられる。安静時呼吸での TF は健常者でも変動が大きく（Harper et al., 2013）、低値のみで機能障害を断定することは困難だが、経時的モニタリングとしての有用性は示唆された。本報告は単一症例であり、症例蓄積と測定条件の標準化が今後の課題である。

【結論】

超音波 M モードにより段階的離床に伴う横隔膜厚増加、ポジショニングの即時効果、感染合併時の横隔膜機能変化を経時的に観察し得た。今後の症例蓄積に向けた基盤的データが得られた。

【倫理的配慮】

本報告はヘルシンキ宣言に基づき対象者の同意を得て実施した。

【利益相反】

なし