

ミニ特集 健康管理における理学療法士の可能性

勤労者のメタボリックシンドロームにおける理学療法について： 理学療法士における新しい関わり

佐藤 友則^{*1,2}, 根本 友紀^{*1}, 内海 貴子^{*1}, 宗像 正徳^{*1,3}

^{*1} 東北労災病院治療就労両立支援センター

^{*2} 東北大学大学院医学系研究科内部障害学分野

^{*3} 東北労災病院高血圧内科

Physical Therapy for Metabolic Syndrome Prevention in Workers: Novel Role of Physical Therapist

Tomonori SATOH^{*1,2}, Yuki NEMOTO^{*1}, Takako UTUMI^{*1} and Masanori MUNAKATA^{*1,3}

^{*1}Research Center for the Promotion of Health and Employment Support, Tohoku Rosai Hospital

^{*2}Department of Internal Medicine and Rehabilitation Science, Tohoku University Graduate School of Medicine

^{*3}Division of Hypertension, Tohoku Rosai Hospital

Abstract In Japan, physical therapists have usually been involved in physical therapy for patients with functional disorders associated with cerebrovascular or orthopedic diseases in hospitals. With the aging of Japanese society, the number of diseased people will progressively increase; thus, it is important to pay much more attention to disease prevention. In this regard, physical therapists are expected to play a new role in the field of preventive medicine.

Metabolic syndrome or central obesity with multiple cardiometabolic risks is associated with a high risk of type 2 diabetes or cardiovascular diseases and is now a central target for early detection and intervention for disease prevention. The incidence of metabolic syndrome increases with age, and men showed a higher incidence of metabolic syndrome than women in all generations. We have been involved in the guidance of workers with metabolic syndrome for a long time, and we conducted a multicenter study to establish effective guidance for these worker.

In this paper, we will use our evidence to discuss the role of physical therapists in providing guidance for preventing metabolic syndrome. We are now conducting worksite supporting exercise intervention for workers who were resistant to conventional lifestyle guidance. In addition, the unique role of physical therapists in this new trial will be introduced.

Key words: metabolic syndrome (メタボリックシンドローム), workers (勤労者), prevention (予防), physical therapy (理学療法), worksite supporting exercise intervention (職場サポート型運動介入)

はじめに

受付 2015 年 8 月 10 日, 受理 2015 年 10 月 15 日
Reprint requests to: Tomonori SATOH
Research Center for the Promotion of Health and Employment
Support, Tohoku Rosai Hospital, 4-3-21, Dainohara, Aoba-ku, Sendai-
City 981-8563, Japan
TEL: +81(22)275-1111, FAX: +81(22)273-6606
E-mail: sato-tomo@tohokuh.johas.go.jp

職場や家庭生活での自動化・機械化, 交通手段の発達により, 便利で快適になった反面, 身体活動は著しく低下している。また, 高脂肪食の日常的な摂取による過栄養状態も加わり, これらを背景にメタボリックシンドロームが急増している。2007 年に報告された厚生労働省の調査では, 20 歳から 74 歳の成人のうち, メタボリッ

クシンドロームの該当者は男性 26.9%, 女性 9.9% であり, その予備群の該当者は男性 22.5%, 女性 7.3% でありわけ勤労世代での増加が著しい (1)。

メタボリックシンドロームの病態は, 内臓脂肪の過剰な蓄積を基礎とし, 高血圧, 脂質代謝異常, 糖代謝異常が累積した状態で, 2 型糖尿病や心血管疾患の発症リスクが高まることから早急な対策が必要である。また, これらの疾患がもとで勤労者の休職や生産性低下に繋がることは, 企業にとっても大きな損失であるため, 勤労者の健康管理は重要な課題の一つである (2)。

本稿では, 生活習慣病の前段階であるメタボリックシンドロームを有する勤労者への身体活動支援について理学療法士の関わりを紹介し, この分野における今後の課題について言及する。

メタボリックシンドロームについて

動脈硬化性疾患の危険因子である肥満, 高血圧, 脂質代謝異常, 糖代謝異常が多数重複する病態は, 1988 年に Reaven によって Syndrome X (3) として報告されて以降, 死の四重奏 (4), インスリン抵抗性症候群 (5), 内臓肥満症候群 (6) などの名称で概念が提唱されてきたが, 世界保健機構 (World Health Organization: WHO) と National Cholesterol Education Program (NCEP) の Adult Treatment Panel III (ATP III) がそれぞれ示した考え方を統一する形で「メタボリックシンドローム」が一般的な呼称になっている。診断基準を巡っては, その後いくつかの公的機関から基準が公表され各国で臨床応用されている。日本では, 日本動脈硬化学会, 日本糖尿病学会, 日本高血圧学会, 日本肥満学会, 日本循環器学会, 日本腎臓病学会, 日本血栓止血学会, 日本内科学会が合同でメタボリックシンドローム診断基準検討委員会を編成し策定されたメタボリックシンドロームの診断基準が広く用いられている (7)。基準の詳細は, 腹囲が男性 85 cm 以上, 女性 90 cm 以上で, これに加えて高血圧 (収縮期血圧 130 mmHg 以上, かつ/または, 拡張期血圧 85 mmHg 以上), 脂質代謝異常 (中性脂肪 150 mg/dL 以上, かつ/または, HDL コレステロール 40 mg/dL 未満), 高血糖 (空腹時血糖 110mg/dL 以上) のうち 2 つ以上を満たすものである。

メタボリックシンドロームの基本病態は, 腹腔内への内臓脂肪の蓄積とインスリン抵抗性があり, どちらが主要な病態なのかは現在も議論がなされている。1990 年代に脂肪細胞がアディポサイトカインを分泌する内分泌臓器であることが明らかになり, これらの事実を基に, 肥満で分化・肥大化した内臓脂肪から分泌されるアディポサイトカインの異常を基礎としてインスリン抵抗性を引き起こし, メタボリックシンドロームを形成するとのメカニズムが提唱されている。一方でこれらのメカニズムには異論もあり, 現時点では統一的な見解をみていない。

産業衛生におけるメタボリックシンドローム

本邦では 2008 年より, メタボリックシンドロームの概念を用いて, 2 型糖尿病や心血管疾患などの発症抑制を目指す特定健診・特定保健指導が開始されている。これは医療保険者に義務づけられた制度で, 対象者は 40 歳以上の被保険者ならびに被扶養者である。特定健診の結果, 生活習慣病発症リスクの高いメタボリックシンドロームおよびその予備群に対し, リスクの程度に応じて積極的支援, 動機付け支援を行い, 生活習慣の改善を図り減量効果を得ることが目的である (8)。特定保健指導は, 医師, 保健師, 管理栄養士が中心となり実施されるが, 積極的支援, 動機付け支援のプログラムのうち, 食生活・身体活動支援に関する実践的指導は, 厚生労働大臣が定める「食生活の改善, 運動指導に関する専門知識および技術を有するもの」も実施できるとされている。理学療法士はこれら専門知識および技術を有するものに含まれ, 147 時間の講習受講後に身体活動支援を行うことができる (9)。

メタボリックシンドロームおよびその予備群は, 若年期から徐々に出現し, 働き盛りの中年期を境に急激に増加するが (1), 企業にとっても, これら勤労者の健康は, 休業率の増加や生産性の低下にも直結するものであり, 極めて重要な課題である。また, 勤労者の生活習慣病の増加は, 健康保険組合においても医療費の増大や休業者への傷病手当金の増加に繋がり, 健全な財政基盤を脅かしかねない問題でもある (10)。

メタボリックシンドロームへの身体活動支援

メタボリックシンドロームの成因については, いまだ議論があるものの, 基盤となる病態は内臓脂肪の蓄積とインスリン抵抗性であるため, その対策の原則は, 減量による内臓脂肪の是正である。適切な減量には, 食事にて摂取エネルギーを適正レベルに抑えると同時に, 蓄積した脂肪を燃焼させるため, 身体活動を通して消費エネルギーを増加させる必要がある。厚生労働省が, 2006 年に策定した「健康づくりのための運動基準 2006」(11), 「健康づくりのための運動指針 2006 (エクササイズガイド 2006)」(12) によると, 身体活動とは体力の維持・向上を目的として意図的に行う「運動」と, 職業や家事活動を含む「生活活動」を合わせたものと定義され, 生活習慣病予防のために, 運動の実践に加えて生活活動を増やすことの有用性を提示している。また, メタボリックシンドロームの人には 10 メッツ・時/週 (30 から 60 分の運動を週 3 回以上相当) を推奨している。これらの運動基準・運動指針は 2013 年に改訂され, 「健康づくりのための身体活動基準 2013」(13), 「健康づくりのための身体活動指針 (アクティブガイド)」(14) が公表されたが, 基本的には 2006 年版の内容を踏襲しており, 新規の事項は身体活動と健康の量反応関係に基づき (15),

現在より毎日 10 分長く歩くことの推奨や高齢者の身体活動基準を設けたことなどである。一方、メタボリックシンドロームの診断基準の構成因子である高血圧、脂質代謝異常、糖代謝異常に関連する各学会（日本高血圧学会、日本糖尿病学会、日本動脈硬化学会）のガイドラインでは、非薬物療法としての運動療法は有酸素運動を推奨しており（16–18）、近年ではレジスタンストレーニングも降圧や血糖コントロールに有効とされている（16, 17）。これらの基準や指針を踏まえると、メタボリックシンドロームへの身体活動の対策は、運動強度の高い生活活動を率先して行い、現在よりも歩く時間を増やす試みをする（概ね 10 分程度）。さらに、有酸素運動を主体とし、レジスタンストレーニングも併用するかたちで、週 3 回、30 分から 60 分程度の運動を行うことと考えられる。

また、身体活動支援時には、行動科学を応用したアプローチが効果的とされている。対象者の心理を Trans-theoretical Model (TTM) (19) における 5 つのステージ（前熟考期、熟考期、準備期、実行期、維持期）で捉えて運動指導を行うことで、Self-efficacy（自己効力感）が増し、行動変容が促されやすい（20）。行動科学で用いられる技法は、自身の体重、歩数を日々記録する「セルフモニタリング」や、これから実施する運動の内容を具体的な目標として定める「行動目標設定」、運動することを他者に宣言する「コミットメント」など多岐にわたり、それぞれのステージごとに推奨される技法がある（21）。現在、日本理学療法士協会では予防分野に関する研修会の開催や専門・認定理学療法士制度を開始しており、身体活動支援はもとより、行動科学的アプローチに習熟した理学療法士の育成にも力を入れ始めている。

産業衛生におけるメタボリックシンドロームへの 理学療法士のかかわり

理学療法士は運動療法を生業とする専門職であり、その役割は、ケガや病気などで身体に障害のあるものに対し、理学療法を提供して身体機能を回復させることである。そのため、これまで多くの理学療法士が医療施設に所属し、脳血管疾患や整形外科疾患、内部障害を有する患者に対して機能回復のためのいわゆる治療理学療法に従事してきた。2000 年に介護保険制度が開始された頃から、活動の場は在宅や福祉施設などの生活期理学療法へと広がりを見せたが（22）、いずれの活動も疾病を持つ方への関わりという点で共通している。近年、疾病予防の重要性が叫ばれるなか、それに呼応するように理学療法士が予防分野にも活動の場を広げつつある（23）。特定健診・特定保健指導において身体活動に関する実践的指導に携われる一職種として理学療法士が名を連ねているのもその現れである。その他にも、糖尿病セルフケアを支援する日本糖尿病療養指導士（24）や心血管疾患の治療ならびに再発予防と quality of life (QOL) 向上に

貢献する心臓リハビリテーション指導士（25）、循環器病の主たる原因である高血圧等の改善と予防を目指す高血圧・循環器病予防療養指導士の受験資格を有する職種に理学療法士が位置づけられており、生活習慣病の予防や改善における身体活動支援への期待に十分に答えられる体制づくりが望まれる。また、現行の特定健診・特定保健指導では、受診勧奨者や糖尿病などの生活習慣病治療中の者は対象外のため、これらへの関わりにも力を入れるべきだろう。

近年、変形性関節症や脊柱管狭窄症に代表される有痛性の運動器障害により運動機能の低下を引き起こす運動器症候群（ロコモティブシンドローム）が問題視されている。肥満を伴うメタボリックシンドロームは、ロコモティブシンドロームのリスクとされており（26）、現場では疼痛を有するメタボリックシンドロームに対して身体活動支援をする場合も多い。これら有痛性疾患を持つ対象者には、理学療法士がこれまで培った医学・障害学の知識と技術を活かすことができると考えられる。

理学療法士が生活習慣病予防の分野で地盤を築くには、エビデンスの蓄積が重要となる。チーム医療の一員として理学療法士がメタボリックシンドロームに対する身体活動支援を行い、体組成や血圧、代謝指標の改善をみた報告（27–29）や内臓脂肪と運動習慣の関連を示す報告（30）がなされているが僅かである。全国 9 ヶ所の労災病院治療就労両立支援センター（旧、勤労者予防医療センター）では 9 年前より、理学療法士が生活習慣病の予防活動に従事し、身体活動支援を担っている。ここからは労災病院グループで行われた多施設共同研究について理学療法士の関わりも含めて紹介したい。

我々は特定健診・特定保健指導に先立ち、「メタボリックシンドロームに対する適切な生活指導を確立するための全国労災病院勤労者予防医療センター共同研究」（J-STOP-METS 2 study）を実施した（31）。これらは医師、保健師、管理栄養士、理学療法士からなるチームにより対象者に個別指導を行い、その後、2 ヶ月毎に指導を加える頻回指導群と、最初の個別指導のみでその後介入を加えない単回指導群に無作為に割り付け、6 ヶ月後の減量効果を検証したものである。

それぞれの職種の役割について表 1 に記す。当施設では、メタボリックシンドロームに対して生活習慣改善の指導をする際、チームでの関わりを重要視しつつ、それぞれの職種の専門性を生かしながら指導を行う（32）。理学療法士の役割は、対象者自身に現在の健康状態を十分理解してもらい、生活習慣の乱れを早期に発見し、身体活動の方面から問題行動の是正を図ることである。また、指導にあたっては、食事における摂取エネルギーや栄養状態、本人のライフスタイル、リスク管理なども十分考慮する必要があるため、常に他職種との情報共有をすることも大事なポイントである。

理学療法士を含む多職種による包括的な介入をおこなった J-STOP-METS 2 study の結果について述べる。表

表 1 J-STOP-METS 2 study における各職種役割

医師	①メタボリックシンドロームの病態の程度や危険性の説明を行い、危機意識の啓発と行動変容への動機付けを行う。 ②2ヶ月で体重の5%程度の減量目標を設定し（文献41）、それを達成するための行動目標に取り組むことへの同意を得る。
保健師	①問題となる生活習慣を洗い出し、本人と確認の上で生活習慣を改善するための行動目標を立案する。 ②体重、腹囲の自己記録の方法や、血圧高値の方へ家庭血圧の測定法について指導する。 ③ストレスなどが生活のゆがみとなっているようなケースにはストレスの対処法、喫煙者では禁煙サポートをする。
管理栄養士	①減量目標の達成に必要な食事の仕方や食行動の是正法について指導する。 ②被験者の嗜好やライフスタイルを考慮した上で、実践可能なわかりやすい指導をする。
理学療法士	①既往歴、疼痛の有無など運動を実施する上での阻害要因をチェックし、身体活動支援時の考慮点とする。 ②エクササイズガイド2006（文献12）を用いて週あたり23メッツ・時/週以上の身体活動になるように被験者のライフスタイルに合わせて生活活動、運動の行動目標を立案する。

表 2 単回指導における6ヶ月後の臨床データの比較（文献31より改変）

	ベースライン	6ヶ月後	P 値
体重 (kg)	75.0±11.0	73.0±10.0	<0.0001
腹囲 (cm)	92.8±8.4	90.9±8.8	<0.005
BMI (kg/m ²)	26.8±3.7	25.9±3.7	<0.0001
収縮期血圧 (mmHg)	139.7±15.5	138.3±18.9	n.s.
拡張期血圧 (mmHg)	85.5±9.7	85.3±13.0	n.s.
baPWV (cm/sec)	1502±263	1475±253	n.s.
AST (IU/L)	29.3±17.8	24.8±11.3	<0.05
ALT (IU/L)	37.8±31.0	28.4±20.4	<0.05
γ-GT (IU/L)	80.7±93.4	58.7±54.9	<0.05
中性脂肪 (mg/dL)	220.8±172.6	172.6±95.1	<0.01
HDL-コレステロール (mg/dL)	52.9±13.1	55.3±14.1	<0.05
LDL-コレステロール (mg/dL)	132.0±34.0	136.2±34.7	n.s.
空腹時血糖 (mg/dL)	112.5±16.3	110.0±24.8	n.s.
HbA1c (%)	5.5±0.6	5.4±0.6	<0.005

Mean±SD, n.s. : not significant

表 3 頻回指導における6ヶ月後の臨床データの比較（文献31より改変）

	ベースライン	6ヶ月後	P 値
体重 (kg)	74.6±12.7	72.3±12.1	<0.0001
腹囲 (cm)	93.2±7.2	88.4±8.3	<0.0001
BMI (kg/m ²)	27.2±3.4	25.8±3.5	<0.0001
収縮期血圧 (mmHg)	139.3±11.6	134.4±18.1	<0.05
拡張期血圧 (mmHg)	85.3±9.5	84.0±11.0	n.s.
baPWV (cm/sec)	1474±215	1431±225	<0.05
AST (IU/L)	31.2±13.4	26.5±11.9	<0.005
ALT (IU/L)	45.3±28.7	31.7±20.2	<0.0001
γ-GT (IU/L)	80.1±55.5	54.2±37.1	<0.0001
中性脂肪 (mg/dL)	175.9±81.6	147.4±67.5	<0.005
HDL-コレステロール (mg/dL)	54.7±12.9	55.8±13.3	n.s.
LDL-コレステロール (mg/dL)	142.3±46.4	137.7±51.5	n.s.
空腹時血糖 (mg/dL)	111.6±19.8	102.5±17.2	<0.0001
HbA1c (%)	5.5±0.6	5.3±0.6	<0.001

Mean±SD, n.s. : not significant

2, 3 は、それぞれ1回の個別指導のみで6ヶ月後の減量効果を判定する単回指導群 (n=57, 50±10歳, 男性38名) と、それに加え2ヶ月毎に1回の計3回指導をする頻回指導群 (n=52, 50±10歳, 男性39名) の指導前後での臨床データの比較である。単回指導群は、指

導前後で体重が3.1%減少し、腹囲、肝機能、脂質、糖代謝指標が有意に減少した。頻回指導群は、体重が5.1%減少し、腹囲、肝機能、脂質、糖代謝指標の改善に加えて、収縮期血圧と脈波伝播速度 (baPWV) の改善がみられた。両群のパラメータの変化量を比較すると、頻回

表 4 単回指導と頻回指導の変化量の比較 (文献 31 より改変)

	単回指導	頻回指導	P 値
体重 (kg)	-2.5±4.7	-4.1±4.6	n.s.
腹囲 (cm)	-1.9±5.7	-4.8±5.6	0.02
BMI (kg/m ²)	-0.8±1.6	-1.41±1.6	n.s.
収縮期血圧 (mmHg)	-1.7±14.1	-4.9±14.0	n.s.
拡張期血圧 (mmHg)	-0.5±10.6	-2.0±10.0	n.s.
baPWV (cm/sec)	-27±134	-55±134	n.s.
AST (IU/L)	-4.9±9.1	-4.2±8.7	n.s.
ALT (IU/L)	-11.2±14.8	-11.5±14.7	n.s.
γ-GT (IU/L)	-14.5±24.0	-24.4±23.4	0.03
中性脂肪 (mg/dL)	-21±77	-35±67	n.s.
HDL-コレステロール (mg/dL)	2.4±7.7	1.3±7.3	n.s.
LDL-コレステロール (mg/dL)	5.1±26.1	-4.0±25.4	n.s.
空腹時血糖 (mg/dL)	-2.5±14.1	-9.0±14.0	0.03
HbA1c (%)	-0.12±0.35	-0.23±0.38	n.s.

Mean±SD, n.s. : not significant

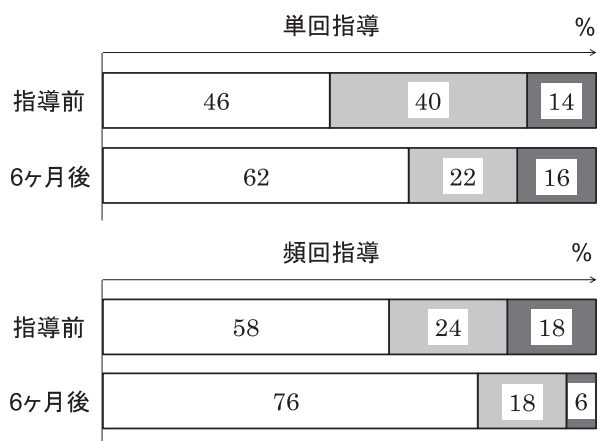


図 1 各指導群における指導前後の空腹時血糖レベルの割合 (文献 31 より改変)

□ : NG, ■ : IFG, ■ : DM

NG : 正常型 (110 mg/dL 未満), IFG : 境界型 (110-125 mg/dL), DM : 糖尿病型 (126 mg/dL 以上)

指導群では単回指導群と比べて腹囲, γ -GTP, 空腹時血糖の低下度が有意に大きく (表 4), 血糖レベルを, 正常型, 境界型, 糖尿病型の 3 群に分けて検討すると, 頻回指導群では糖尿病型の割合が 3 分の 1 に減少していた (図 1)。一方, 単回指導群では糖尿病型の頻度はやや増加していたことから, 糖尿病の予防には頻回指導が望ましいことが示された。

特筆すべきは図 2 のサブ解析の結果である。東北労災病院の参加者 26 名 (平均年齢 43±9 歳) を, 6 ヶ月後に体重の 5% 以上減量した群 (5% 減量達成群; n=9) と減量が 5% 未満の群 (5% 減量未達成群; n=17) に分けて, 1 週間の身体活動量を比較したもので, 5% 減量達成群は未達成群に比べ, 身体活動が有意に増加しており, その内訳は主に運動の増加であった。この結果は, メタボリックシンドロームの健康度改善には体重の 5%

以上の減量が必要であり, これを達成するには食事の調整に加えて活発な運動の実践が重要であることを示唆している (33, 34)。

一方で, 研究終了後の追跡調査では, 健康行動を阻害する要因として職業要因が過半数を占め, その内訳は長期出張や仕事の疲労, 残業等により運動する時間がないことであった (35)。この調査結果は, 勤労者の健康行動の実践において, 本人の力だけでは解決できない職業要因の存在を意味し, 各自の自助努力に加えて職場の協力の必要性を示唆している。

これら職業要因により運動の実施が困難な勤労者に対する指導法の開発のため, 次に我々は, 「職域サポート型積極的運動介入のメタボリックシンドローム改善効果の検証」(J-STOP-METS WAVE 2 study) を立ち上げた。近年, 勤労者への身体活動を増やす手段として職場への介入が報告されており (36-39), これをメタボリックシンドロームの勤労者に応用した研究である。現在進行形の研究のため, 詳細については言及を控えるが, 職業要因がもとで運動が継続できない者に対する新たな指導法の一つとなることが期待される。

生活習慣病予防における理学療法士の課題

勤労者のメタボリックシンドロームに対して理学療法士が関わる際に十分認識すべきことは, 他職種 (医師, 保健師, 管理栄養士, 理学療法士など) による包括的な介入が有効な点である。生活習慣病の背景には, 身体活動の低下以外にも, 食生活の問題や飲酒・喫煙などの嗜好品, ストレスや長時間労働, 睡眠時間の不足も関連するとされ (40), これらの要因が重積することで不健康な生活習慣が作り出されるため, 他職種との情報共有を密にし, 対象者を取り巻く個々の背景に応じた関わりが有効である。そのためこの分野の理学療法士には身体活

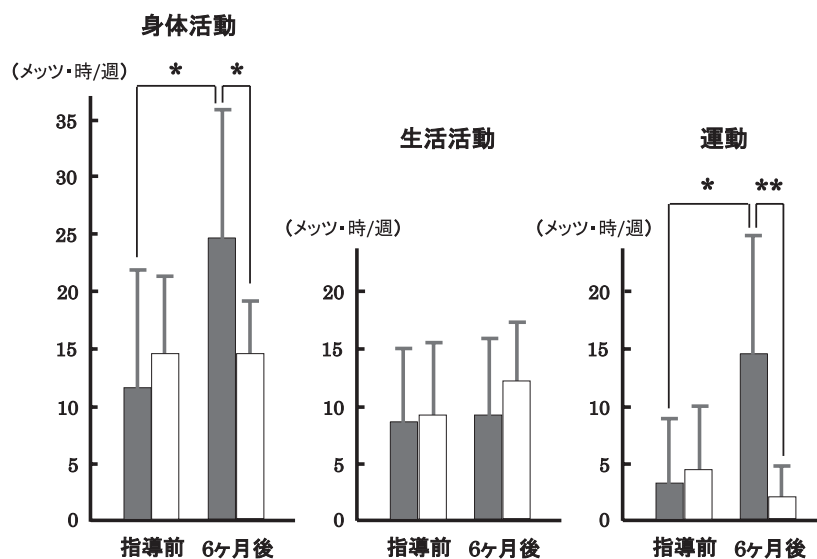


図 2 減量達成度による指導前後の身体活動量の比較 (文献 34 より作図)

■ : 5% 減量達成群, □ : 5% 減量未達成群

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

動支援だけでなく、栄養、心理など幅広い知識と技術を兼ね備えたジェネラリストの側面も必要とされる。しかし、現状ではこの分野の理学療法士教育は十分に確立していない。さらなる少子・高齢社会が進むなか、社会の要求に対応できるように教育システムを充実させ、生活習慣病予防における質の高い理学療法士を送り出すことが重要である。また、理学療法士が健康増進に寄与できる専門職として関連職種に広く認知されるためには、エビデンスの集積など客観的な根拠も必要と思われることから、臨床に加えて研究にも力を注ぐべきであろう。

謝 辞

本論文の要旨は、平成 26 年度日本衛生学会若手プロジェクト研究の採択を受け、(一社)産業理学療法研究会と連携の下、2015 年 3 月に和歌山県で開催した第 85 回日本衛生学会学術総会・若手プロジェクトシンポジウム 2「テーマ 健康管理における理学療法士の可能性」で発表した。

利益相反なし

文 献

- (1) 厚生労働省. Status of Patients and Those Having a High Risk of Contracting Metabolic Syndrome (Visceral Fat Syndrome). http://www.mhlw.go.jp/english/wp/wp-hw4/dl/health_and_medical_services/P68.pdf (2015.7.30)
- (2) Nakamura T, Tsubono Y, Kameda-Takemura K, Funahashi T, Yamashita S, Hisamichi S, Kita T, Yamamura T, Matsuzawa Y; Group of the Research for the Association between Host Origin and Atherosclerotic Diseases under

the Preventive Measure for work-related Diseases of the Japanese Labor Ministry. Magnitude of sustained multiple risk factors for ischemic heart disease in Japanese employees: a case-control study. *Jpn Circ J* 2001;65(1):11-17.

- (3) Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37(12):1595-1607.
- (4) Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia, and hypertension. *Arch Intern Med* 1989;149(7):1514-1520.
- (5) DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991;14(3):173-194.
- (6) Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S. Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metabolism* 1987;36(1):54-59.
- (7) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. *日本内科学会雑誌* 2005;94(4):188-203.
- (8) 厚生労働省. 特定健診・特定保健指導. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshou/iryouseido01/info02a.html> (2015.7.30)
- (9) 厚生労働省. 特定健康診査および特定保健指導の実施に関する基準第 7 条第 1 項第 2 号及び第 8 条第 1 項第 2 号の規定に基づき厚生労働大臣が定める食生活の改善指導又は運動指導に関する専門的知識及び技術を有すると認められる者. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/shakaihoshou/iryouseido01/dl/info03i-6.pdf> (2015.7.30)
- (10) 岡田邦夫, 濱田千雅. 特定保健指導の取り組み—企業と健康保険組合の連携と成果—. *臨床スポーツ医学* 2009;26:1507-1511.
- (11) 厚生労働省. 健康づくりのための運動基準 2006. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou02/pdf/data.pdf>

- #search=%E5%81%A5%E5%BA%B7%E3%81%A5%E3%81%8F%E3%82%8A%E3%81%AE%E3%81%9F%E3%82%81%E3%81%AE%E9%81%8B%E5%8B%95%E5%9F%BA%E6%BA%962006' (2015.7.30)
- (12) 厚生労働省. 健康づくりのための運動指針 2006 (エクササイズガイド 2006). <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2006/07/dl/s0725-9f.pdf> (2015.7.30)
 - (13) 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動基準 2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xp1e-att/2r9852000002xpqt.pdf> (2015.7.30)
 - (14) 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動指針 (アクティブガイド). <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xp1e-att/2r9852000002xp1.pdf> (2015.7.30)
 - (15) Kesaniemi YK, Danforth E Jr, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6):S351–358.
 - (16) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧治療ガイドライン 2014. 東京:日本高血圧学会.
 - (17) 日本糖尿病学会. 科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン 2013. 東京: 南江堂.
 - (18) 日本動脈硬化学会. 動脈硬化性疾患予防のための脂質異常症治療ガイド 2013. 東京: 日本動脈硬化学会.
 - (19) Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. *Am J Health Promot* 1997;12(1):38–48.
 - (20) Seals JG. Integrating the transtheoretical model into the management of overweight and obese adults. *J Am Acad Nurse Pract* 2007;19(2):63–71.
 - (21) 井上 茂, 下水輝一. 行動科学からみた運動療法. *臨床栄養* 2004;104(5):532–538.
 - (22) 半田一登. 重点課題への取り組み. *理学療法白書* 2014. 東京: 日本理学療法士協会, 2015, 14–16.
 - (23) 野村卓生, 浅田史成, 廣滋恵一, 佐藤友則, 川又華代, 坂本和志, 高野賢一郎. 産業衛生領域における理学療法士の関わり. *PT ジャーナル* 2013;47(12):1109–1116.
 - (24) 日本糖尿病療養指導士認定機構. <http://www.cdej.gr.jp/> (2015.7.30)
 - (25) 日本心臓リハビリテーション学会. <http://www.jacr.jp/web/> (2015.7.30)
 - (26) 吉村典子. メタボリックシンドロームと変形性関節症. *骨粗鬆症治療* 2007;6(2):117–121.
 - (27) 京井優典, 佐藤日出夫, 寺西衣姫, 中村礼子, 石黒和歌, 片田圭一, 本島幸美, 原 文香, 松江好恵, 昔農美智代, 高木一夫. 医療機関における内臓脂肪およびメタボリックシンドローム克服のための健康支援教室. *肥満研究* 2007;13(3):302–305.
 - (28) 宮原洋八. メタボリックシンドローム該当者の健康教室効果の検討. *理学療法科学* 2010;25(6):905–908.
 - (29) 松江好恵, 原 文香, 片田圭一, 荒木 茂, 京井優典, 寺西衣姫. 医療機関で治療中の患者に対する内臓脂肪克服への理学療法士の介入. *石川県理学療法学会誌* 2008;8(1):26–30.
 - (30) 楠木康宏, 鳥居直美, 白井正樹, 斎藤和彦. メタボリックシンドローム対策・特定保健指導に向けての理学療法士の関わり. *総合健診* 2008;35(5):411–415.
 - (31) Munakata M, Honma H, Akasi M, Araki T, Kawamura T, Kubota M, Yokokawa T, Numata Y, Toyonaga T. Repeated counselling improves the antidiabetic effects of limited individualized lifestyle guidance in metabolic syndrome: J-STOP-METS final results. *Hypertens Res* (Epub 2011.1.13) 2011;34(5):612–616. doi: 10.1038/hr.2010.272.
 - (32) Munakata M, Honma H, Akasi M, Araki T, Kawamura T, Kubota M, Yokokawa T, Maruhashi A, Toyonaga T; J-STOP-MetS Study Group. Japanese study to organize proper lifestyle modifications for metabolic syndrome (J-STOP-MetS): design and method. *Vasc Health Risk Manag* 2008;4(2):415–420.
 - (33) 佐藤友則, 根本友紀, 吉原由美子, 鈴木恵子, 服部朝美, 宗像正徳. メタボリックシンドロームの減量達成における運動量増加の重要性; J-STOP-METS 2 サブ解析. *日本臨床生理学会誌* 2011;41(1):17–25.
 - (34) 佐藤友則, 田山 淳, 根本友紀, 吉原由美子, 鈴木恵子, 宗像正徳, 三浦幸雄. メタボリックシンドロームを呈する勤労男性の減量と聴取による身体活動量の関係性について. *日本職業・災害医学会会誌* 2010;58(1):9–14.
 - (35) 鈴木恵子, 佐藤友則, 根本友紀, 吉原由美子, 服部朝美, 小宅千恵子, 斎藤照代, 福田えり, 茂木順子, 米山貴子, 老谷るり子, 篠藤ひとみ, 日吉悦子, 宗像正徳, 三浦幸雄. メタボリックシンドロームにおける減量の維持と職場環境の関連性; J-STOP-METS 2 追跡調査. *日本職業・災害医学会会誌* 2012;60(1):6–10.
 - (36) Zinn C, Schofield GM, Hopkins WG. A “small-changes” workplace weight loss and maintenance program: examination of weight and health outcomes. *J Occup Environ Med* 2012;54(10):1230–1238. doi: 10.1097/JOM.0b013e3182480591.
 - (37) Thorndike AN, Sonnenberg L, Healey E, Myint-U K, Kvedar JC, Regan S. Prevention of weight gain following a worksite nutrition and exercise program: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med* 2012;43(1):27–33. doi: 10.1016/j.amepre.2012.02.029.
 - (38) Neuhaus M, Healy GN, Dunstan DW, Owen N, Eakin EG. Workplace sitting and height-adjustable workstations: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med* 2014;46(1):30–40. doi: 10.1016/j.amepre.2013.09.009.
 - (39) Gazmararian JA, Elon L, Newsome K, Schild L, Jacobson KL. A randomized prospective trial of a worksite intervention program to increase physical activity. *Am J Health Promot* (Epub 2013.3.7) 2013;28(1):32–40. doi: 10.4278/ajhp.110525-QUAN-220.
 - (40) 宗像正徳, 和田安彦, 両角隆一, 西野雅巳, 山根冠児, 南都伸介. 若年勤労者における長時間労働とメタボリックシンドロームの密接な関係. *日本職業・災害医学会会誌* 2009;57:285–292.
 - (41) Wadden TA, Anderson DA, Foster GD. Two-year changes in lipids and lipoproteins associated with the maintenance of a 5% to 10% reduction in initial weight: some findings and some questions. *Obes Res* 1999;7(2):170–178.