《原 著》

当院における肥満症を伴う末期変形性関節症に対する リハビリテーション

花村 美穂*¹ 横地 正裕*¹ 吉田 和仁*² 猪田 邦雄*¹

Rehabilitation for Obese Patient with Severe Osteoarthritis

Miho HANAMURA,*¹ Masahiro YOKOCHI,*¹ Kazuhito YOSHIDA,*² Kunio IDA*¹

Abstract : To facilitate safer operations, we provided a preoperative rehabilitation and educational program covering exercise and diet for obese patients with severe osteoarthritis. Participants totaled 11 patients of which 9 had metabolic syndrome. Exercises included the usual muscle strengthening ones, a range of motion exercise and 30 minutes of walking within parallel bars four times a day. This was combined with a diet program. The averaged results showed that body weight changed from 73.5 kg to 64.7 kg, body mass index from 31 to 27, and waist size from 106 to 94 cm. Blood tests indicated that the average triglyceride level changed from 219 to 127 mg/dL and fasting blood glucose from 146 to 94 mg/dL. Total steps walked per day changed from 2840 to 6953 and SF36 improved in all items. Significant improvements were noted in all items tested. Our program provided an effective rehabilitation for patients before operation by reducing patient's symptoms due to metabolic syndrome, reducing leg pain and body weight - while increasing activity, and improving quality of life, while simultaneously decreasing the risk of postoperative venous thromboembolism. (*Jpn J Rehabil Med* 2008 ; 45 : 371-377)

要 旨 : 肥満症を伴う末期変形性関節症で人工関節の手術適応である患者に対して、術前に、減量、歩行能力・体力・筋力などの運動機能改善、生活習慣病改善、患者教育を目的として入院または外来でリハビリテーションを行った。対象は11名で、9名でメタボリックシンドロームを認めた。運動は関節可動域訓練、筋力増強訓練に加え、1回30分の平行棒内歩行訓練を入院では1日4回、外来では2回行った。また食事療法も併用した。結果は、平均体重は開始時73.5 kgから終了時64.7 kg、body mass indexは31から27、ウエスト周囲径は106 cmから94 cmへ減少した。血液検査は中性脂肪219 mg/dlから127 mg/dl、空腹時血糖146 mg/dlから94 mg/dlに改善した。1日の歩数は2840歩から6953歩へ改善し、SF36は全ての項目で改善した。術前リハビリテーションにより減量、生活習慣病の改善、下肢痛軽減、活動量増大、quality of life向上を図れ、術中高血圧症や術後の静脈血栓塞栓症などの周術期のリスク軽減に寄与できた可能性がある。

Key words : 変形性関節症 (osteoarthritis), 肥満症 (obesity), リハビリテーション (rehabilitation)

はじめに

肥満症 (body mass index 25 以上) を伴う末期変形性関節症 (以下 OA) 患者では、疼痛により活動量が減少し、そのために肥満、運動耐用量低下を助長し¹⁾、メタボリックシンドローム (表 1)²⁾、廃用症候群等の

併存症を認める例が多い。また同患者への人工関節等の手術に際しては、術中高血圧症や術後の静脈血栓塞栓症などの周術期のリスクも増大する。当院ではこのような患者に対して術前に、減量、運動機能改善、下肢痛軽減、生活習慣病改善、患者教育を目的としてリハビリテーション (以下、リハ) を行っており、その

2007 年 11 月 21 日受付, 2008 年 4 月 16 日受理

*¹ 医療法人三仁会あさひ病院リハビリテーション科, *² 内科/〒 486-0819 愛知県春日井市下原町字村東 2090
Department of Rehabilitation*¹, Department of Internal Medicine*², Asahi Hospital
E-mail : mhanamura@md.ccnw.ne.jp

表1 メタボリックシンドローム診断基準（文献2より）

必須項目	
ウエスト周囲径	男性 ≥ 85 cm, 女性 ≥ 90 cm
上記に加え以下のうち2項目以上	
・高TG血症	≥ 150 mg/dl かつ/または
・低HDL-C血症	< 40 mg/dl
・収縮期血圧	≥ 130 mmHg かつ/または
・拡張期血圧	≥ 85 mmHg
・空腹時高血糖	≥ 110 mg/dl

効果について検討した。

対象と方法

1. 対 象

肥満、メタボリックシンドローム、生活習慣病などを有する末期OA患者で、人工関節等の手術が予定され、術前にリハを施行することを承諾された患者を対象とした。手術適応は、日常生活に支障を来すほどの関節痛を認める患者とした。総数は11名で、平均年齢 67 ± 12 歳（平均値 $\pm$ 標準偏差）、男性1名、女性10名であった。診断の内訳は両膝OA9名、両股OA1名、右股OAと左膝OAの合併1名であった。合併症はメタボリックシンドローム9名、高脂血症のみ1名、高血圧症のみ1名、糖尿病+高血圧症3名、高血圧症+高脂血症2名、糖尿病+高血圧症+高脂血症3名であった。

2. 介入方法

リハは、原則として1カ月間の入院とその後の通院で行い、入院困難な場合は通院のみで行った。期間は3～5カ月間とした。運動療法では通常の関節可動域訓練、筋力増強訓練に加え、1回30分の平行棒内歩行を2回行い、その際、何度休憩してもよいが、継続して歩行できる時間を徐々に増やすよう指導した。また、

2回の平行棒内歩行の間に、高齢者筋力向上トレーニングマシンを利用して5種目（Chest press, Lat pull, Abdomen/back, Leg extension/curl, Abduction/adductionの中から組み合わせる）、各10分の筋力増強訓練を30～40%最大酸素摂取量に相当する自覚的運動強度（Borg scale）³⁾ 7レベル（非常に楽である）で行った（図1）。教育入院中は、この内容を午前1回、午後1回、合計4時間、外来では1日1回、2時間行った。また病室、自宅で行える筋力増強運動の指導を行い、自主訓練を適宜行った。入院では週6日間、外来では週5日間はリハ室でマシンを利用した訓練を行い、それ以外の日マシンを利用しない訓練のみを行った。また、1日の目標活度量を設定し、生活習慣記録機（スズケン社製、ライフコーダ）を利用して日常生活における活動量の管理と運動指導も行った。ライフコーダは、加速度計測機能の付いた歩数計で、総消費量（kcal）、運動量（kcal）、歩数を測定可能で、2分ごとのデータを6週間メモリーすることができる。総消費量は、基礎代謝量、運動量、微小運動量を加算したもので、1日の総カロリー消費量を表す。並行して食事療法も行い、1日摂取カロリーは、標準体重[kg]（=身長[m]×身長[m]×22）あたり25kcalとし²⁾、栄養指導も行った。体重を1kg減量するのに約7200kcalの消費が必要であり、1カ月間で2～2.5kgの減量を目標としたため、1日の総消費量が総摂取カロリーよりも500kcal程度上回るように、摂取カロリー、運動量を指導した。

3. 評 価

介入開始時、終了時に代謝関連指標として、身長、体重、body mass index（BMI）、ウエスト周囲径、血液検査を行い、OA関連指標として日整会OA判定基準（JOA score）、visual analogue scale（VAS）⁴⁾を評価

図1 平行棒内歩行，マシンでの筋力増強訓練
左から，平行棒，Lat pull，Leg extension/Curl を使用しての訓練

した。VAS では疼痛の程度を 0 から 10 で評価し、0：痛くない、2：気になる痛み、4：痛い眠れる、8：痛くてまったく眠れない、10：耐えられないとした。また運動量をライフコーダを用いて 1 週間計測し、1 日あたりの平均値を計算した。また健康関連 quality of life (QOL) を medical outcomes study short form-36 health survey (SF-36v2)⁵⁾ で評価した。統計処理は Wilcoxon 検定を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとして介入開始時と終了時を比較した。数値は平均値 $\pm$ 標準偏差で表示した。

結 果

平均介入期間は 4.8 ± 1.5 カ月で、入院と外来の介入が 7 名、外来のみの介入となった例が 4 名であった。平均体重は開始時 73.5 ± 9.5 kg から終了時 64.7 ± 10.0 kg、BMI は 31.0 ± 2.8 から 27.2 ± 2.6 、ウエスト周囲径は 106.4 ± 8.4 cm から 94.1 ± 7.6 cm へ減少した。1 カ月の平均減量体重は、入院と外来で介入した症例の入院期間中は 3.4 ± 1.2 kg、同症例の外来期間中は 1.8 ± 0.7 kg、外来のみで介入した症例は 2.0 ± 1.3 kg であった。血液データは、中性脂肪が 218.6 ± 138.9 mg/dl から 126.7 ± 65.5 mg/dl、HDL コレステロールが 44.5 ± 8.6 mg/dl から 49.0 ± 10.6 mg/dl、空腹時血糖が 146.0 ± 62.7 mg/dl から 94.4 ± 13.7 mg/dl へ改善した。糖尿病症例 (5 名) の HbA1c は、 $8.8 \pm 1.9\%$ から $5.9 \pm 0.7\%$ へ改善し、1 名で血糖降下剤 (スルフォニル尿素剤) を中止した。血圧は $158.4 \pm 22.0/83.8 \pm 11.3$ mmHg から $128.4 \pm 11.3/75.7 \pm 9.7$ mmHg へ改善し、1 名が血圧降下剤を 3 剤から 2 剤に減量した。メタボリックシンドロームに該当する患者は、9 名から 6 名に減少した。JOA score は 52.4 ± 15.0 点から 70.5 ± 14.6 点、関節痛に関する VAS は 6.4 ± 2.4 ：非常に痛いから 2.0 ± 1.5 ：少し痛いに改善した。ライフコーダで得られた 1 日の歩数は 2840 ± 1737 歩から 6953 ± 1612 歩へ、運動量は 78 ± 60 から 197 ± 64 (kcal/day) へ、総消費量は 1692 ± 258 から 1808 ± 256 (kcal/day) へと改善した (表 2)。SF36 は全ての項目で改善した (図 2)。特に活力、心の健康は退院時には国民平均よりも上昇していた。以上全てのデータで有意差を認めた。全例が手術予定であったが、2 名は疼痛が軽減して歩行可能となったため手術を希望しなくなり、保存療法に変更した。手術を行った症例では症候性の深部静脈血栓症 (DVT)、肺血栓塞栓症 (PT) は認めなかった。

症例を呈示する。図 3 に示した症例は、77 歳女性、両膝 OA、メタボリックシンドロームにて 1 カ月間の入院とその後 2 カ月間の外来リハを行った患者である。表 3 に検査結果を示す。身長 143 cm で、体重は入院時 65.0 kg、3 カ月後には 54.8 kg となり、メタボリックシンドロームは改善し、痩身は一目瞭然であった。図 4 はライフコーダ記録結果である。縦軸の運動強度はスズケン社が独自に設定した運動強度 (数値的単位は明らかにされていない) で、Kumahara ら⁶⁾ の研究で速歩運動は 3 metabolic equivalents (METs) 以上に相当するとされている。1 日歩数は 634 から 8067 歩へ、運動量は 8 から 184 kcal/day へ、総消費量は 1425 から 1599 kcal/day へ改善し、1 日を通して全般に活動量が増えたことがわかる。SF36 で活力、心の健康は入院時 0 であったが、終了時には国民平均よりも上昇した。介入 3 カ月で右人工膝関節置換術 (TKA) を、その半年後に左 TKA を施行した。

考 察

OA 患者では疼痛により活動量が減少し、そのために肥満症、廃用症候群を来とし、それがさらに疾患を悪化させるという悪循環に陥る例が多い。また肥満症は OA の危険因子であることは明らかにされており⁷⁾、また減量により OA のリスクは減少し^{8,9)}、身体機能を高める¹⁰⁾。このため、肥満症、メタボリックシンドロ

表 2 代謝関連指標・OA 関連指標結果

	開始前	終了時
体重 (kg)	73.5 ± 9.5	$64.7 \pm 10.0^*$
BMI	31.0 ± 2.8	$27.2 \pm 2.6^*$
ウエスト (cm)	106.4 ± 8.4	$94.1 \pm 7.6^*$
中性脂肪 (mg/dl)	218.6 ± 138.9	$126.7 \pm 65.5^*$
HDL-chol (mg/dl)	44.5 ± 8.6	$49.0 \pm 10.6^*$
収縮期血圧 (mmHg)	158.4 ± 22.0	$128.4 \pm 11.3^*$
拡張期血圧 (mmHg)	83.3 ± 11.3	$75.7 \pm 9.7^*$
空腹時血糖値 (mg/dl)	146.0 ± 62.7	$94.4 \pm 13.7^*$
HbA1c (%)	8.8 ± 1.9	$5.9 \pm 0.7^{**}$
JOA score (点)	52.4 ± 15.0	$70.5 \pm 14.6^*$
VAS	6.4 ± 2.4	$2.0 \pm 1.5^*$
総消費量 (kcal/day)	1692 ± 258	$1808 \pm 256^*$
運動量 (kcal/day)	78 ± 60	$197 \pm 64^*$
歩数 (歩/日)	2840 ± 1737	$6953 \pm 1612^*$

* $n = 11$, ** $n = 5$, $p < 0.05$

図2 SF-36 ver. 2 の変化

SF-36 ver. 2 の介入開始時、終了時、国民平均を示した図である。

終了時には全ての項目で改善し、特に活力と心の健康は国民平均よりも上昇していた。

ムを伴う OA 患者に対しては、従来の保存療法（薬物療法、運動療法、物理療法、装具療法等）のみならず、糖尿病などの代謝疾患改善も目的とした減量に対するアプローチが必要と考える。メタボリックシンドロームは、内臓脂肪の過剰蓄積とインスリン抵抗性の増強という基本病態が存在している。運動によるインスリン抵抗性改善効果は確証されており、有酸素運動を中等度の運動強度（脈拍 120/分）で 1 回 10～30 分、1 日合計 30 分以上、週に 3～5 日で合計 150 分以上行うことが推奨されている²⁾。またレジスタンス運動には減量時の除脂肪組織の維持、加齢による筋力低下や筋量減少、骨密度減少の軽減などの効果が知られており、有酸素運動に加えて四肢や体幹のレジスタンス運動を 10～15 回以上の反復運動によって穏やかな筋疲労をもたらす程度のトレーニングを週 3 回以上行うことも推奨されている²⁾。そして肥満症を伴う膝 OA 患者に対しては、運動療法単独よりも運動療法と食事療法

を組合せたほうが効果的であるとする報告は多い¹¹⁻¹³⁾。当院でも肥満症、メタボリックシンドロームを伴う末期 OA 患者に対して運動療法と食事療法を組み合わせ、1 日消費カロリーが摂取カロリーよりも上回るよう設定し、また有酸素運動とレジスタンス運動を行うことで減量が図れ、また関節痛が軽減して活動量が増大し、筋力増強が図れ、代謝疾患の改善も得られ、安全に手術を施行することが可能であった。リハ開始時は、ほとんどの患者が関節痛のために屋内のみしか歩行できず、また歩行困難のために這って生活していた患者もあり、リハ介入により運動習慣が得られ、reconditioning が図れたことが減量に結びついたと考える。運動療法に関しては、生活の中に取り入れて最も習慣化しやすく特別な器具を要しない歩行運動を中心に活動量を上げたことで治療効果が得られたと考える。関節痛が軽減し、歩行が楽になったという実感がリハのモチベーションの継続には大きいと思われる

両膝 x-p

入院時 (65.0 kg) 3 カ月後 (54.8 kg)

入院時

3 カ月後

図3 症例呈示 (77 歳, 女性)

77 歳, 女性, 両膝 OA 患者の術前 X-P とリハ開始時と 3 カ月後の外観である。体重は 65.0 から 54.8 kg に減少した。

表3 症例の検査結果

	入院時	3 カ月後
体重 (kg)	65	54
BMI	32	27
ウエスト (cm)	109	93
中性脂肪 (mg/dl)	154	98
HDL-cho (mg/dl)	46	57
空腹時血糖値 (mg/dl)	117	96
血圧 (mmHg)	128 / 72	112 / 62
JOA score (点)	右 40, 左 40	右 60, 左 65
VAS (立位時)	5: 痛い	0: 痛くない
(歩行時)	7: 非常に痛い	2: 少し痛い
総消費量 (kcal/day)	1425	1599
運動量 (kcal/day)	8	184
歩数 (歩/日)	634	8067

が, その他に体重や期間の目標を設定し, 体重, 活動量などでフィードバックを行い, 個々のペースで運動を行い, また成功例を示すなどの工夫を行ったことで, 脱落例はみられなかった。

また, 関節痛が軽減し, 活動量が増大したことで, QOL が向上し, SF36 では全ての項目で改善し, 特に活力, 心の健康は退院時には国民平均よりも上昇している。リハ介入により, 身体的な改善のみでなく, 精神的にも良い状態が得られたことがわかる。

肥満による周術期のリスクに関しては, 肥満, 高齢は静脈血栓塞栓症の危険因子であり, また TKA の DVT 発生頻度は 40 ~ 84%, PT は 1.8 ~ 7%, 人工股関節置換術 (THA) はそれぞれ 45 ~ 57%, 0.7 ~ 30% で, 高度肥満により静脈血栓塞栓症のリスクレベルは 1 段階上がる¹⁴⁾。また下肢人工関節置換術後の患者では, BMI が 1 増加するごとに DVT に対する相対リスクは 1.12 倍になることが報告されている¹⁵⁾。肥満症における麻酔のリスクとして, 挿管困難, 呼吸機能低下, 高血圧, 虚血性心疾患, 代謝異常や凝固線溶系の異常などが挙げられる¹⁶⁾。メタボリックシンドロームでは, 内臓脂肪からアディポサイトカインが分泌され, 動脈硬化症の形成に寄与し, また tumor necrosis factor (TNF) α は plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) を活性化し, 線溶活性低下, 血栓形成に作用するため,

図4 ライフコーダ結果

リハ開始時と3カ月後のライフコーダ結果である。3カ月後のデータでは1日を通して活動量が増加している。

PT のリスクも増大する²⁾。また、糖尿病患者では術後の感染のリスクもあり、これらのリスクを回避するためにも術前に減量し、糖尿病、高血圧症などを改善することは重要と考える。今回の症例では全例で減量が図れ、術後に症候性の静脈血栓塞栓症などの合併症は認めていない。

今回のリハビリプログラムは、入院と外来または外来のみで行い、両者ともほぼ目標減量ペースに達したが、入院では目標ペース以上に減量が可能であり、入院と外来とでは減量ペースに1.5～2倍の差を認めた。この差は、入院と外来で同様に運動量、摂取カロリーの目標設定を行ったが、病院での運動量に2倍の差があり、自宅のみでは目標の運動量が確保できず、また自宅では食事療法を厳密に行うことが困難であったためと考える。今回の介入目的は減量、代謝疾患改善、運動機能向上を図って手術を施行することであったため、入院、外来リハを同様に扱ったが、今後は症例数を増やして入院、外来でのリハ効果を検討していきたい。

肥満、メタボリックシンドローム、生活習慣病などを伴う整形外科疾患に対しては、従来の整形外科的アプローチだけでなく、メタボリックシンドロームなどに対する総合的なアプローチが必要であると考えられる。

今後は手術予定患者のみならず、メタボリックシンドロームを合併した整形外科疾患患者を対象にリハ介入を行っていきたい。

文 献

- 1) 千田益生：高齢者の膝痛 運動療法の実践。臨床リハ 2001；**10**：26-32
- 2) 片山茂裕，宮崎 滋：肥満・メタボリックシンドローム診療ガイドライン。メジカルビュー社，東京，2005
- 3) 千野直一 編：現代リハビリテーション医学。金原出版，東京，1999
- 4) 岩谷 力，飛松好子：障害と活動の測定・評価ハンドブック。南江堂，東京，2005
- 5) 福原俊一，鈴嶋よしみ：SF-36V2 日本語版マニュアル。NPO 健康医療評価研究機構，京都，2004
- 6) Kumahara H, Schutz Y, Ayabe M, Yoshioka M, Yoshitake Y, Shindo M, Ishii K, Tanaka H : The use of uniaxial accelerometry for the assessment of physical-activity-related energy expenditure : a validation study against whole-body indirect calorimetry. Br J Nutr 2004 ; **91** : 235-243
- 7) Felson DT, Anderson JJ, Naimark A, Walker AM, Meenan RF : Obesity and knee osteoarthritis : the Frammingham study. Ann Intern Med 1998 ; **109** : 18-24
- 8) Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ : Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in momeen : the Frammingham study. Ann

- Intern Med 1992 ; **116** : 535-539
- 9) Huang MH, Chen CH, Chen TW, Weng MC, Wang WT, Wang YL : The effect of weight reduction on the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis and obesity. Arthritis Care Res 2000 ; **13** : 398-405
- 10) Miller GD, Nicklas BJ, Davis C, Loeser RF, Lenchik L, Messier SP : Intensive Weight loss program improves physical function in older obese adults with knee osteoarthritis. Obesity 2006 ; **14** : 1219-1230
- 11) Messier SP, Loeser RF, Mitchell MN, Valle G, Morgan TP, Rejeski WJ, Ettinger WH : Exercise and weight loss in obese older adults with knee osteoarthritis : A preliminary study. J Am Geriatr Soc 2000 ; **48** : 1062-1072
- 12) Focht BC, Rejeski WJ, Ambrosius WT, Katula JA, Messier SP : Exercise, self-efficacy, and mobility performance in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. Arthritis Rheum 2005 ; **53** : 659-665
- 13) 戸田佳孝 : 肥満した変形性膝関節症患者に対する各種保存療法的療法の治療効果比較. リウマチ 2002 ; **42** : 795-800
- 14) 肺血栓塞栓症/深部静脈血栓症（静脈血栓塞栓症）予防ガイドラインについて. J Jpn Orthop Assoc 2004 ; **78** : 62-112
- 15) 藤田 悟, 富士武史 : 下肢人工関節置換術後の深部静脈血栓症の発生頻度と危険因子の検討. 血栓止血誌 1998 ; **9** : 367-374
- 16) 上村裕一 : 肥満の麻酔. 臨床麻酔 2003 ; **27** : 453-464