

【症例報告】

## 日常生活の遂行に必要な身体機能を再獲得し自宅退院に至った 破傷風の一症例の経過報告

桂田 功 一<sup>1</sup> 新見 昌 央<sup>2</sup> 樋口 謙 次<sup>1</sup>  
竹川 徹<sup>2</sup> 若井 真紀子<sup>1</sup> 池ヶ谷 正 人<sup>1</sup>  
麻植 一 孝<sup>3</sup> 奥野 憲 司<sup>3</sup> 安保 雅 博<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京慈恵会医科大学附属柏病院リハビリテーション科

<sup>2</sup> 東京慈恵会医科大学リハビリテーション医学講座

<sup>3</sup> 東京慈恵会医科大学救急医学講座

### REHABILITATION OF A PATIENT WITH TETANUS: A CASE REPORT

Koichi KATSURADA<sup>1</sup>, Masachika NIIMI<sup>2</sup>, Kenji HIGUCHI<sup>1</sup>, Toru TAKEKAWA<sup>2</sup>, Makiko WAKAI<sup>1</sup>,  
Masato IKEGAYA<sup>1</sup>, Kazutaka OUE<sup>3</sup>, Kenji OKUNO<sup>3</sup>, and Masahiro ABO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine, The Jikei University Kashiwa Hospital

<sup>2</sup>Department of Rehabilitation Medicine, The Jikei University School of Medicine

<sup>3</sup>Department of Emergency Medicine, The Jikei University School of Medicine

We report on a patient with tetanus who underwent medical rehabilitation treatment. The treatment started with mild exercise to increase range of motion while the patient was under sedation. After convulsions stopped occurring on the 19th hospital day, programs for standing and for exercise were strongly performed. The patient's movement ability and nutritional status improved, and he was discharged on the 72nd hospital day. The patient's physical ability had improved by the time of discharge. However, the skeletal muscle mass and muscular strength were worse than those in healthy elderly persons. The degree of muscle weakness might have been decreased if a load exercise program had been performed with an attention to convulsions during the time they still occurred. When convulsion no longer occur, the patient's exercise program should promptly shift to having lower intensity and a higher fluency with consideration of the nutritional status.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2018;133:17-22)

Key words; tetanus, rehabilitation, physiotherapy, muscle strength, skeletal muscle mass

### I. 緒 言

破傷風は、破傷風菌の産生する神経毒素が原因で急性の強直性痙攣を主とする臨床症状を呈する感染症である<sup>1)</sup>。臨床経過として、前駆期から開口制限をはじめとする筋障害が徐々に生じ、全身痙攣を認める痙攣期を越えると、回復期へと移行する。開口障害の出現から全身痙攣が発生するまでの期間はOnset timeと呼ばれ、Onset timeが48時間以内であると予後不良といわれている<sup>1)</sup>。破

傷風の診断がつき次第、直ちに局所処置、化学療法および抗毒素療法として抗破傷風ヒト免疫グロブリンが投与される<sup>2)</sup>。

我々が渉猟した範囲では破傷風患者に対するリハビリテーション治療の経過報告は少ない<sup>3)4)5)</sup>。今回我々は、鎮静管理による安静期間が長期に及んだため覚醒以後の身体機能の低下が推察されたが、回復期に運動強度を漸増した結果、身体機能の改善を認め自宅退院に至った破傷風症例を経験した。本症例を通して、若干の知見を得たので、

治療経過に考察を加えて報告する。

## II. 症 例 提 示

75歳，男性

現病歴：自宅の庭で作業中に，木の枝で左前腕外側に約5 cmの挫創を受傷した．以後5日間は症状の増悪なく経過したが，開口制限が出現し食事を上手く摂れなくなり（第1病日），第3病日に他院を受診した．破傷風と診断され，同日当院へ救急搬送され入院加療した．入院時所見として開口制限，構音障害，舌突出制限，筋トーン亢進，直立でロボット様歩行を認めた．開口は上下歯間7 mm，四肢筋力はMMT5を有していた．

既往歴：大腸ポリープ，前立腺肥大．その他の特記事項なし．

職業：無職 定年退職後は庭作業を趣味としていた．本発表に際し，患者へ説明し，口頭にて同意を得た．

## III. 経 過

Intensive Care Unit (ICU) 入室中：

入院後，挫創の処置が行われ，破傷風トキソイド，テタノブリン，ペニシリンGカリウム，アネメトロが投与された．以後，徐々に開口制限が軽減し，開口は35 mmまで改善したが，第6病日，全身発汗過多，唾液量過多，嚥下困難，声帯麻痺，呼吸苦が出現し，プロポフォルによる鎮静下で人工呼吸管理が開始された．全身弛緩様で痙攣は認めなかった．第7病日，全身四肢の不随意運動

が出現し，痙攣期に移行したと判断され，暗室静音の低刺激環境での管理が開始された．第8病日，体位交換の身体刺激にて痙攣発作が出現したため，ミダゾラムによる鎮静が開始され，痙攣時には追加投与された．同日，下側肺障害および廃用症候群の進行予防的によりリハビリテーション治療が開始された．ここに臨床所見を示す（Table 1 / Fig. 1）．リハビリテーション治療として，痙攣発生に細心の注意を払いながら徒手胸郭介助および排痰練習，四肢や頸部および顎関節の愛護的な可動域練習を実施し，他の時間は看護師により体位ドレナージおよび口腔ケアを実施した（Fig. 2）．以降，数日間は1日に数回の痙攣発作を認めたが，第13病日に痙攣発作が生じないことを確認した後に日中は鎮静が中止となり，翌日に鎮静薬の使用を終了した．鎮静薬の残存による意識レベル低下と人工呼吸器装着期間が続くことが予測されたため，第16病日に気管切開術を施行され，第18病日に人工呼吸器から離脱となりICUを退室した．

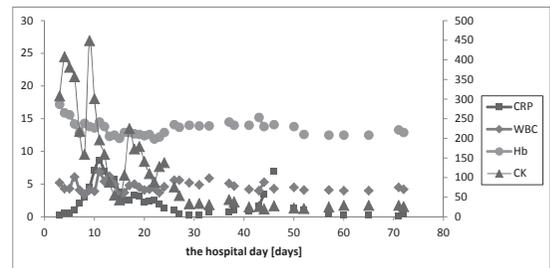


Fig. 1. Change of Laboratory data  
The creatinine kinase value had become normal on the 29th hospital day, and WBC and CRP decreased. There had been no marked decline in Hb.

Table 1. Clinical findings on the 8th hospital days

| Clinical findings on the 8th hospital days |   |
|--|---|
| Environment                                | In the ICU. Dark and silent room.   |
| Consciousness                              | Richmond Agitation Sedation Scale -5 (under sedation)   |
| Respiration                                | Ventilator: A/C (PC) CPAP FiO2 50%, PS 17cmH2O, PEEP 4mmHg, Tidal Volume 300ml<br>SpO2 100%, Respiratory Rate 16 bpm<br>BGA: pH 7.525, PaO2 90.0 mmHg, PaCO2 35.2mmHg, HCO3- 29.0 (mmol/L), BE6.4 (mmol/L), P/F ratio 180   |
| Circulation                                | HR 56 bpm, BP152/63 (mean 96) mmHg, Hb 14.3 g/dL, ECG regular sinus rhythm  |
| Electrolytes                               | Na 136 mmol/L, K 2.8 mmol/L, Cl 101 mmol/L, BUN 20 mg/dL, CRE 1.11 mg/dL, eGFR 50.1 mL/min/1.73m2, In-Out: -590 ml  |
| Motor Function                             | Range of Motion : (U/L) slight limitation of finger extension (L/L) no contracture (Synovial joints of thorax) no limit<br>Breath Sound : Wheeze + (upper lung field)<br>Muscle tone : no abnormality (no hypertonia and hypotonia)<br>Muscle Strength : Immovable (under sedation) |

ICUから退室後：

意識レベルがJapan Coma Scale I -2まで改善したため、第18病日に介助下での起立練習から運動療法を開始し、初回時には全介助にて10秒間程度の保持が可能であった。徐々に介助量が減少し、第28病日には軽介助にて起立が可能となり、2分間の立位保持が可能となった。第29病日にcreatinine kinase値が正常となり、炎症状態も改善し (Fig. 1)、第31病日に平行棒内歩行練習を実施した (Fig. 2)。運動療法は自覚的運動強度であるBorg Scale 13 (ややきつい：最大心拍数の60%相当) を指標に、理学療法において歩行能力を段階的に上げる中で日々の運動強度を設定し実施した。この強度に併せて、病棟看護師や家族とともに病室で杖を使用した起立練習などの自主練習や、歩行器を使用して300 m程度の歩行練習を毎日行い、リハビリテーション室での運動療法以外の時間にも低強度高回数の運動を実施した。

栄養については第2病日から経鼻胃管にて投与を開始し、下痢嘔吐症状に気をつけながら徐々に投与量を増量した (Fig. 2)。呼吸器離脱後、第25病日に言語聴覚士による嚥下機能評価を行い、重度嚥下障害に対し間接訓練からを開始した。嚥下機能改善には時間を要することが見込まれたため第43病日に胃瘻を造設し経鼻胃管は抜去した (Fig. 2)。気管カニューレ (複管式カフ付き側孔あり) のカフ脱気時間やワンウェイバルブ装着時

間を延長させながら間接訓練を継続したところ、嚥下機能に改善を認め、第46病日からゼリーを用いた直接訓練を開始した。段階的に食形態を上げ、第51病日には常食摂取が可能となり、予後栄養指数 (Prognostic Nutritional Index : PNI) は次第に改善した (Fig. 3)。経過中、開口制限は改善し、誤嚥性肺炎を合併することなく良好な摂食嚥下機能の獲得に至り、BMIは正常範囲であった<sup>6)</sup>。

約30日のリハビリテーション治療により本症例は日常生活では杖なし歩行が自立し、Barthel Indexは100点まで改善した。第61病日に気管切開孔が閉鎖され、第70病日には胃瘻が抜去され、医学的管理が不要となり、第72病日に自宅退院となった。退院時には可動域制限を認めなかったが、筋力や骨格筋量においてはサルコペニアのカットオフ (握力26 kg未満, SMI7.0 kg/m<sup>2</sup>未満)<sup>7)</sup> に該当する身体組成であった (Table 2)。また、下

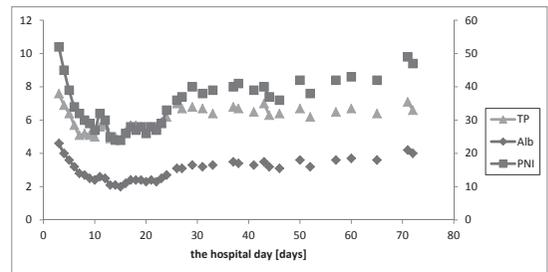


Fig. 3. Change of nutritional status  
Nutritional status gradually had improved after the 18th hospital day.

| 病日            |               | 10   | 15   | 20   | 25   | 30 | 35    | 40   | 45 | 50                         | 60 | 70   | 72 |
|---------------|---------------|--|--|--|--|----|-------|--|----|----------------------------|----|------|----|
| 栄養            | 投与方法          | 経管   |  |  |  |    |       | 胃瘻   |    | 経口                         |    | 胃瘻閉鎖 |    |
|               | 食事            | リーナレンMP®<br>300ml×3回<br>(1440kcal/day)<br>(タンパク質<br>30.4g/day) | ペプタメンスタン<br>ダード®<br>45ml/hr (持続)<br>(1080kcal/day)<br>(タンパク質<br>37.8g/day) | ペプタメンスタン<br>ダード®<br>400ml×3回<br>(1200kcal/day)<br>(タンパク質<br>42.0g/day) | グルセルナ®<br>400ml×3回<br>(1200kcal/day)<br>(タンパク質50.4g/day) |    |       | 3) (日本摂食嚥下リハ<br>学会分類2013) 開始<br>以降、段階的に食上げ |    | 常食<br>1600kcal/day (塩分調整食) |    |      |    |
| 運動            | 関節可動域<br>運動   | 四肢・頰関節   |  |  |  |    |       |  |    |                            |    |      |    |
|               | 筋力増強<br>運動    | 四肢・体幹 (Borg Scale 13を目標に)                                      |  |  |  |    |       |  |    |                            |    |      |    |
|               | 起立<br>練習      | 介助起立・平行棒内起立など  |  |  |  |    |       |  |    |                            |    |      |    |
|               | 歩行<br>練習      | 平行棒・歩行器・杖使用歩行から歩行補助具無しでの歩行 (Borg Scale 13を目標に)                 |  |  |  |    |       |  |    |                            |    |      |    |
|               | 自転車エル<br>ゴメータ |  |  |  |  |    |       | 自転車エルゴメータ練習                                |    |                            |    |      |    |
|               | 実施場所          | ベッドサイド   |  |  |  |    |       | リハビリテーション室                                 |    |                            |    |      |    |
| 理学療法<br>施行単位数 | 1単位/日         |  |  |  |  |    | 2単位/日 |  |    |                            |    |      |    |

Fig. 2. Feeding / Oral-intake and rehabilitation programs

The exercise had started from standing exercise, and the walking practice in the bars had been carried out under the assistance on the 31st hospital day. The food style had been gradually modified from 46th hospital day, and reached diet with no restrictions on the 51st hospital day.

Table 2. Evaluation of physical function at the time of the discharge

| Evaluation of physical function<br>(the 66th hospital day)            | Right                  | Left               | Reference Value  |
|---|------------------------|--------------------|--|
| Body Mass Index ( : BMI)  | 20.5 kg/m <sup>2</sup> |                    | 18.5-24.9 <sup>6)</sup>  |
| Range of motion   |                        |                    |  |
| Active Upper limb elevation [°]                                       | 165                    | 165                |  |
| Finger Extension  | Contracture +          | Contracture -      |  |
| Opening Mouth   | 40                     |                    |  |
| (Between the upper and lower teeth)[mm]                               |                        |                    |  |
| Muscle Strength   |                        |                    |  |
| Grip Strength [kg]  | <u>10</u>              | <u>16</u>          | Cut Off 31 kg <sup>7)</sup>                                    |
| Knee Extension [N]  | 263                    | 228                |  |
| [kg]  | <u>27.5</u>            | <u>23.3</u>        | 37.3 ± 8.4 <sup>8)</sup>                                       |
| Using Hand Held Dynamometer<br>(μ-tas F1,anima)                       |                        |                    |  |
| Manual Muscle Testings : MMT<br>(Upper and lower limb/Neck/Trunk)     | 4                      | 4                  |  |
| Body composition (bioelectrical impedance analysis, using InBody S10) |                        |                    |  |
| Skeletal Muscle Mass [kg]   | <u>22.8</u>            |                    | 26.5-32.3 <sup>9)</sup>  |
| Lean Body Mass [kg]   | 43.5                   |                    | 47.5-58.1 <sup>9)</sup>  |
| Body fat percentage [%]   | 25.0                   |                    | 10.0 - 20.0 <sup>9)</sup>                                      |
| Skeletal Muscle Index : SMI [kg/m <sup>2</sup> ]                      | <u>6.89</u>            |                    | Cut Off 7.0 kg/m <sup>2</sup> <sup>7)</sup>                    |
| Performance Test  |                        |                    |  |
| 10 meter gait [sec]   | 5.9sec                 | 1.69m/sec          | Cut Off 0.8m/sec <sup>7)</sup>                                 |
|   |                        | 10steps 1.0 Step/m |  |
| Timed Up and Go Test [s]  | <u>8.46</u>            | <u>7.85</u>        | 6.0 ± 1.0 <sup>8)</sup>  |
| One leg satnding [s]  | <u>3.79</u>            | <u>2.37</u>        | 34.7 ± 33.6 <sup>8)</sup>                                      |
| Chair stand up test (CS-30) [times]                                   |                        | <u>12</u>          | 19.2 ± 4.8 <sup>8)</sup>                                       |
| 2 Steps Test [cm]   |                        | 205                |  |
| Simple Test for Evaluating hand Function:<br>STEF                     | 86/100                 | 92/100             | 90 (75-100 years) <sup>10)</sup><br>Average of the similar age |
| Exercise tolerance (Using Aero Bike ® 75XL III)                       |                        |                    |  |
| $\dot{V}O_2$ max [ml/min/kg]  | 25.6                   |                    | 25.3 ± 5.3 (60-69 years) <sup>11)</sup>                        |

Under line: low value from Reference

肢筋力とパフォーマンステストともに地域在住高齢者の基準値<sup>8)</sup>を下回っていた。一方で、循環機能は基準値と比較し著明な低下を認めなかった<sup>11)</sup>。

#### IV. 考 察

本症例は約14日間の鎮静薬投与期間を必要とした症例であり、理学療法開始初期には安静環境下での呼吸介助、関節拘縮予防を主眼に置いた介入を実施し、回復期以降に低強度高回数の運動療法へ移行し日常生活の改善を図った。杜若ら<sup>3)</sup>は Onset time が 48 時間以内の重症破傷風症例において、33 日間の鎮静薬使用期間を経て、入院後 65

日で杖歩行の獲得に至ったが、リハビリテーション病院へ転院となった経過を報告している。また、鈴木ら<sup>4)</sup>も、Onset time が 6 時間で、13 日の鎮静期間の後、入院から 100 日で日常生活の自立に至り、157 日で自宅退院となった重症破傷風症例の経過を報告している。今回我々の経験した症例は、Onset time が 6 日であることから必ずしも重症度は高くないが、鎮静期間は 14 日を要した。痙攣期を過ぎた後に運動強度を速やかに上げ、運動能力を日常生活活動に汎化することで、第 39 病日で日常生活の自立に至った。退院時に筋力低下は残存したが、早期からリハビリテーション治療を実施したことにより、日常生活活動は良好に改善

しりハビリテーション病院へ転院することなく第72病日で自宅へ退院することができた。

本症例では痙攣期には痙攣発生に細心の注意を払いながら愛護的な他動運動を実施した。その結果、訓練中に痙攣が出現する事はなく、著明な関節拘縮を生じなかった。しかしながら、より重篤な破傷風症例においては軽微な刺激であっても痙攣を呈することがあり、他動運動も行えない場合には、顎関節に対するバイトブロックの使用や四肢に対する装具の使用により、安静肢位での関節拘縮予防を行う必要があると考える。

また、痙攣期には鎮静薬投与を伴う安静臥床により、筋機能低下の発生が危惧されたが、本症例に対しては痙攣の発生を懸念し筋機能低下を予防するような積極的なリハビリテーション治療を実施することはできなかった。健康高齢者において10日間の安静臥床により、下肢筋量が6.3%、筋力は15.6%低下する<sup>12)</sup>といわれている。さらに、近年では長期鎮静およびICU管理後に身体機能障害が残存することが報告され、筋障害や神経障害、複合的な神経筋障害であるICU-Acquired Weakness (:ICU-AW)<sup>13)14)</sup>が注目されている。破傷風は神経障害を生じるためICU-AWの診断基準には該当しない。しかしながら、本症例では鎮静、安静臥床および人工呼吸管理など、ICU-AWを引き起こすとされる因子<sup>15)16)</sup>が複数存在し、類似した神経筋機能障害に移行する可能性が考えられ、関節拘縮予防のみならず筋機能低下を予防する治療が有効であった可能性がある。Mulderら<sup>17)</sup>は、一日に25分間の起立姿勢保持による筋機能維持効果を報告している。退院時に筋機能の低下を呈したことを振り返ると、痙攣期であっても鎮静薬により痙攣を抑制できている場合には、Tilt tableを使用し筋に対して荷重を含む機械的刺激を行うことで筋機能低下を軽減できた可能性が考えられる。

本症例において回復期には積極的に離床を図り、低強度ではあるが日常の中でも運動療法に取り組む中で基本動作の自立に至った。Mitchellら<sup>18)</sup>は、低強度運動負荷を高回数で実施し総負荷量 (Load Product) を生み出すことで筋力増強効果が得られることを報告しており、回復期以降に速やかに高回数の荷重練習を実施したことが日常生活の拡大に奏功したと考える。また、栄養療法としては

蛋白質付加によって筋力増強効果をさらに高める事が報告されている<sup>19)</sup>。そのため、本症例においても、回復期の運動療法に加えて蛋白質を投与することで筋機能の改善を促進できた可能性が考えられる。

破傷風症例におけるリハビリテーションでは、痙攣期以前から関節拘縮の予防に努め、回復期以降は早期の積極的な離床と栄養状態を加味した低強度高回数の運動療法へ速やかに移行することが重要である。一方で、痙攣期の安静期間中から筋機能低下の予防が課題として考えられ、今後は安全かつ実施可能な運動療法について検討する必要がある。

#### 著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示 :

本論文の研究内容に関連して特に申告なし

#### 文 献

- 1) 佐々木亮. 破傷風. ICUとCCU. 2011; 35:1065-72.
- 2) 八重樫泰法, 佐藤信弘, 小鹿雅博, 鈴木泰, 山田裕彦, 皆川幸洋. 特殊感染症に対する集中治療. ICUとCCU. 2003; 27:455-57.
- 3) 杜若竜司, 木村美子, 本田香奈恵, 舌間秀雄, 岩中行己男, 岩永勝ほか. 重度の筋硬直を呈した破傷風の一例 A case study of tetanus. 理学療法福岡. 2012; 25:83-86.
- 4) 鈴木歩美, 戸渡敏之, 赤津嘉樹, 鈴木善幸, 野本恵司. 破傷風患者に対する理学療法の紹介. 静岡理学療法ジャーナル. 2008; 17: 36-39.
- 5) Chun P, Ying-Zi H, Yi Y, Hai-Bo Q. Titration of high dose sedation is effective in severe tetanus: a case report. CASES J. 2009; 2: 6865.
- 6) 第13表. BMIの平均値及び標準偏差一年齢階級別, 人数, 平均値, 標準偏差-男性・女性, 15歳以上 [妊婦除外]. 厚生労働省健康局健康課栄養指導室編. 平成27年国民健康・栄養調査報告. 厚生労働省; 2017. p.113. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h27-houkoku.html>. [accessed 2017-12-06]
- 7) Han P, Kang L, Guo Q, Wang J, Zhang W, Shen S, et al. Prevalence and factors associated with Sarcopenia in Suburb-dwelling Older Chinese Using the Asian Working Group for Sarcopenia Definition. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2016; 71: 529-35.
- 8) 相馬正之, 村田伸, 岩瀬弘明, 村田潤, 上城憲司, 久保温子ほか. 地域在住高齢者の30秒椅子立ち上がりテストと身体機能の関連. 理学療法科学. 2016;

- 31: 759-763.
- 9) Ito H, Ohshima A, Ohto N, Ogasawara M, Tsuzuki M, Takao K, et al. Relation between body composition and age in healthy Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr.* 2001; 55: 462-70.
  - 10) 金子翼, 平尾一幸, 村木敏明, 栗山洋子. 上肢機能検査の開発と標準化に関する研究. 神戸大学医療技術短期大学部紀要. 1985; 1: 37-42.
  - 11) 黒田豊, 西尾進也, 森山太郎, 原口晃, 涌井佐和子. 運動習慣非保有者の最大酸素摂取量. *体力科学* 2011 ; 60 : 147-54.
  - 12) Kortebein P, Ferrand A, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA.* 2007; 297: 1772-74.
  - 13) Kress JP, Hall JB. ICU-Acquired Weakness and Recovery from Critical Illness. *N Engl J Med.* 2014; 370 : 1626-35.
  - 14) Latronico N, Bolton CF. Critical illness polyneuropathy and myopathy: a major cause of muscle weakness and paralysis. *Lancet Neurol.* 2011; 10: 931-41.
  - 15) de Jonghe B, Lacherade JC, Sharshar T, Outin H. Intensive care unit-acquired weakness: risk factors and prevention. *Crit Care Med.* 2009; 37: S309-15.
  - 16) Fan E, Zanni JM, Dennison CR, Lepre SJ, Needham DM. Critical illness neuromyopathy and muscle weakness in patients in the intensive care unit. *AACN Adv Crit Care.* 2009; 20: 243-53.
  - 17) Mulder E, Clement G, Linnarsson D, Paloski WH, Wuyts FP, Zange J, et al. Musculoskeletal effects of 5 days of bed rest with and without locomotion replacement training. *Eur J Appl Physiol.* 2015; 115: 727-38.
  - 18) Mitchell CJ, Churchward-Venne TA, West DW, Burd NA, Breen L, Baker SK, et al. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. *J Appl Physiol.* 2012; 113: 71-7.
  - 19) 若林秀隆. サルコペニアとリハビリテーション. *LOCO CURE.* 2017; 3: 24-8.