

症例報告



コリンエステラーゼ値に留意し理学療法を実施した 有機リン中毒の一例*

永田達也・三谷祐史

【要 旨】

症例は70歳代女性、入院前日常生活動作は自立していた。併存疾患に高血圧と鬱病を有する。自殺企図にて殺虫剤を飲用し当院へ搬送され有機リン中毒と診断された。集中治療室入室後より理学療法を開始した。治療指標の一つであるコリンエステラーゼ値の推移と全身状態に応じて受動的な床上介入からはじめ、コリンエステラーゼにおける基準値下限の約60%から離床や動作練習へと段階的に運動療法を実施した。また、医師や看護師のみならず、管理栄養士等との多職種連携にも努めた。終始症状の増悪等はみられず、見守りでの杖歩行が50 m程度可能となり、第57病日に精神科を有する病院へ転院に至った。

キーワード：有機リン中毒，コリンエステラーゼ値，運動療法

はじめに

有機リン化合物は戦前に化学兵器として開発され、現在では多種多様な化合物が農業や家庭で殺虫剤として世界中で使用されている¹⁾²⁾。本邦では、日本農村医学会関連施設に対して実施された2010年から2012年における農薬中毒臨床例全国調査の結果、有機リン化合物による中毒は137例中35例であったと報告されている³⁾。その暴露状況は自殺企図が最も多く、誤飲や農薬散布、環境暴露によっても発生している³⁾。自殺企図にて有機リン化合物を含んだ農薬や殺虫剤を飲用し重篤な状態に陥る有機リン中毒は、救急救命医にとっては遭遇することが比較的多いが、我々理学療法士にとっては稀有な疾患である⁴⁾。有機リン中毒は、体内のアセチルコリンエステラーゼがリン酸化することで活性が阻害され、神経シナプスでア

セチルコリンが過剰蓄積することによりムスカリン様作用やニコチン様作用等の急性中毒症状、呼吸筋麻痺等の中間期症候群、四肢筋力低下等の遅発性神経障害といった多岐にわたる症状が急性期にとどまらず出現する危険性がある²⁾⁴⁾。人工呼吸器等集中治療を要する重篤な状態に陥ることもあり、回復に向けた包括的なリハビリテーション介入は重要である⁵⁾⁶⁾。有機リン中毒における診断基準や治療指標の一つとして血清コリンエステラーゼ (Cholinesterase; 以下、ChE) 値が用いられている⁷⁾⁸⁾⁹⁾。先行研究において、ChE値の推移と起立練習開始や人工呼吸器離脱に関する症例報告が散見されるものの、理学療法に関する報告は限定的である¹⁰⁾¹¹⁾。今回、有機リン中毒症例のChE値推移を基に理学療法を実施し、良好な結果を得たため私見を交えて報告する。

症例紹介

70歳代女性、BMI 21.0 kg/m²、入院前日常生活動作は自立、併存疾患に高血圧と鬱病を有する。X日、自殺企図にて自宅で殺虫剤を飲用した。腹痛や嘔吐により同居する家族が救急要請し一般病床にて入院加療が開始となった。X+1日、呼吸状態悪化のためICUへ入室し人工呼吸器の使用が開始となった。X+3日から理学療法を開始した。

* A case of organophosphate poisoning treated with physical therapy while paying attention to cholinesterase levels

日本赤十字社愛知医療センター名古屋第二病院
リハビリテーション科
(〒466-8650 愛知県名古屋市昭和区妙見町2-9)
Tatsuya Nagata, PT, Yushi Mitani, PT: Department of
Rehabilitation Japan Red Cross Aichi Medical Center
Nagoya Daini Hospital

E-mail: tatuyarubber@yahoo.co.jp

(受付日 2024年9月27日/受理日 2025年1月13日)

本報告は、ヘルシンキ宣言に基づき、書面を用いた十分な説明と同意を得て、倫理的な配慮を行った。

経過

ChE 値の推移を基に理学療法の変化を図1に示す(図1)。以降、ICU 在室期間と一般病床期間に分け詳細を述べていく。

1. ICU 在室中経過

X + 3 日において、Glasgow Coma Scale (以下、GCS) E1VtM1, Medical Research Council Scoring (以下、MRC スコア) 0 点, Barthel Index (以下、BI) 0 点, ChE 値は 2 U/L と低値であり、人工呼吸器関連肺炎予防のためヘッドアップ、四肢関節拘縮予防のため関節可動域運動やポジショニング等の受動的な理学療法から開始した。ICU 担当管

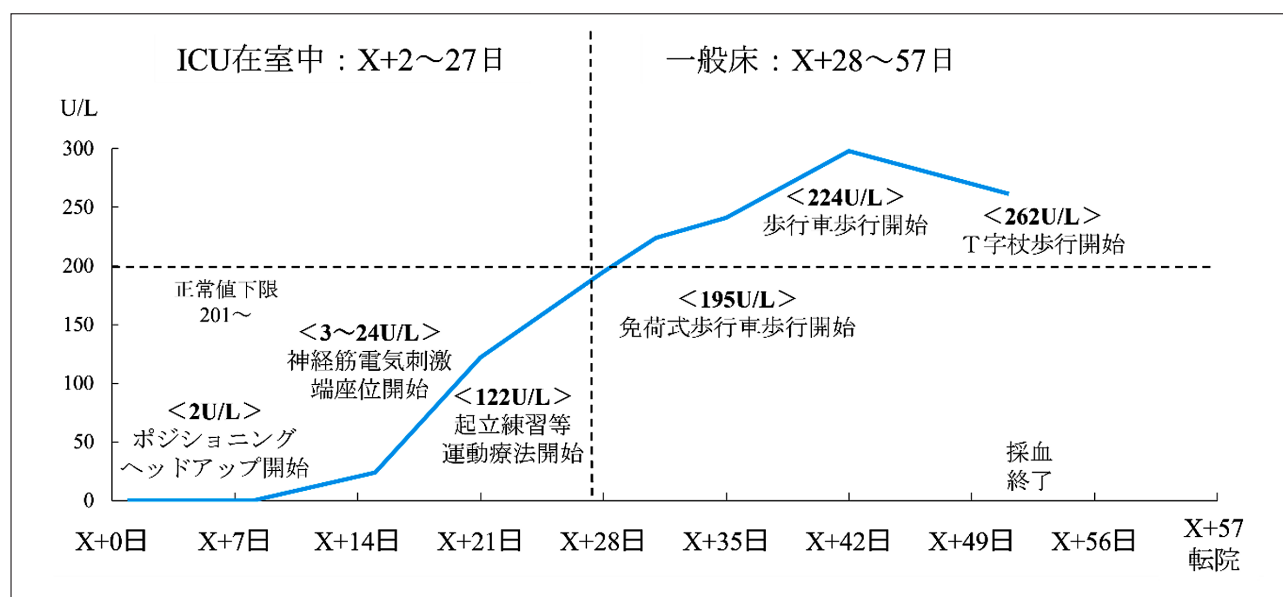


図1. ChE 値の推移と理学療法

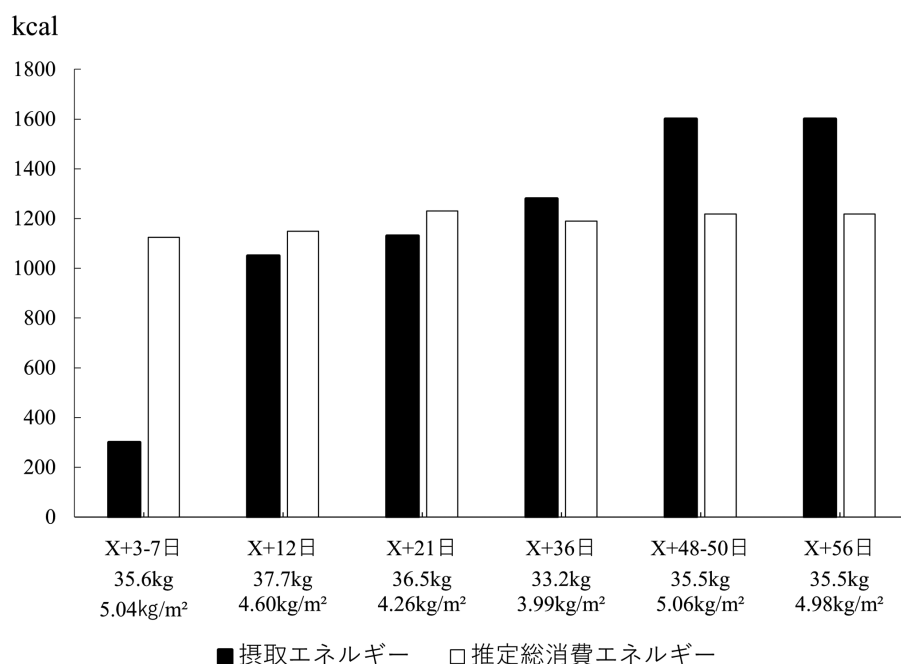


図2. 摂取/推定総消費エネルギーと体重/SMI

経過日時下段に体重とSMIを記す。摂取エネルギーは栄養士によるカルテ記録より収集した。医療用体組成成分分析装置を用いてSMIを算出。Harris-Benedictの式を用いて基礎エネルギー消費量を算出し、総消費エネルギーはLongの式を用いて算出した12) 13)。なお、活動係数はICU在室中1.2、一般床1.3とし、ストレス係数は全て1.2とした。

表 1. 血液生化学データ

	ICU 在室中 X+2 ~ 27 日				一般床 X+28 ~ 57 日				
	X+4 日	X+9 日	X+14 日	X+21 日	X+28 日	X+30 日	X+35 日	X+40 日	X+51 日
WBC (E03/ μ)	9.1	14.5	10.4	10.4	11.1	9.7	7.6	8.9	5
CRP (mg/dl)	11.41	8.29	4.81	0.73	0.39	0.68	0.31	0.17	0.05
CK (U/L)	32	18	27	49	14	11	10	15	19
TP (g/dL)	4.95	5.06	5.72	5.92	6.21	6.32	6.09	7.14	5.87
ALB (g/dL)	2.64	1.81	2.21	2.5	2.9	3.01	2.76	3.52	3.04

WBC: White Blood Cell CRP: C-Reactive Protein CK: Creatine Kinase TP: Total Protein ALB: Albumin

理栄養士による実際の摂取エネルギー量と Long の式^{12) 13)}を参考に算出した推定総エネルギー消費量等の栄養評価を開始した(図 2)。X + 7 日において、医療用体組成成分分析装置(株式会社インボディ・ジャパン社, InBody S10)による骨格筋量指数(Skeletal Muscle Mass Index; 以下, SMI)の評価を開始した。体重 35.6 kg, 摂取エネルギー量 300 kcal, 推定総エネルギー消費量 1125 kcal, SMI 5.04 kg/m²であった。X + 8 ~ 15 日において, GCS E2VtM4, MRC スコア 11 点, BI 0 点, ChE 値は 3 ~ 24 U/L とわずかながら改善傾向となり, 医師許可のもと下肢筋力低下予防のため神経筋電気刺激療法や端座位練習を開始した。同時点で, 体重 37.7 kg, 摂取エネルギー量 1050 kcal, 推定総エネルギー消費量 1149 kcal, SMI 4.60 kg/m²であった。X + 21 ~ 22 日において, GCS E3VtM5, MRC スコア 34 点, BI 10 点, ChE 値は 122 U/L と上昇, 徐々に意識レベルも改善し, 傾きや筆談にて簡易的な意思疎通が可能となった。呼吸回数増加や経皮的酸素飽和度の低下, 息苦しさ等の自覚症状を基に呼吸疲労の増悪が無いことを評価し, 加えて採血データより CK 値の上昇や炎症反応, 筋肉痛等の自覚症状を基に四肢骨格筋疲労の増悪が無いことを評価したうえで, ChE 値の上昇に応じて四肢筋力強化運動, 起立練習を開始した(表 1)。体重 36.5 kg, 摂取エネルギー量 1130 kcal, 推定総エネルギー消費量 1230 kcal, SMI 4.26 kg/m²であった。なお, 介入時には麻酔科医師と特定行為研修修了看護師が同席し, 動作時には呼吸疲労に応じた人工呼吸器による Pressure Support や Fraction of Inspired Oxygen を適時増加した。なお, 四肢筋力低下や呼吸筋麻痺等の中間期症候群による症状の増悪はみられなかった。

2. 一般床経過

X + 28 日において, GCS E4VtM6, MRC スコア 34 点, BI 25 点, ChE 値は 195 U/L と上昇, 一般床へ転床後から免荷式歩行車を用いた歩行練習を開始した。また, 精神科医師や臨床心理士による面談, 作業療法士による日常生活動作練習が開始となった。X + 31 日において, 日中安静時は Weaning のためフィルター装着が開始となった(図 3)。ICU 同様, 介入時には特定行為研修修了看護師が同席し, 理学療法時のみ人工呼吸器を使用調整した。X + 35 ~ 36 日において, MRC スコア 42 点, BI 40 点, ChE 値は 224 U/L と基準下限値を越え, 動作能力はさらに改善し, 免荷機能を用いず歩行車歩行練習が開始した。体重 33.2 kg, 摂取エネルギー量 1280 kcal, 推定総エネルギー消費量 1189 kcal, SMI 3.99 kg/m²であった。また, スピーチバルブを装着し言語聴覚士による発声練習が開始となった。X + 42 日において, 食事の経口摂取練習が開始となった。X + 47 日において, 気管切開孔は閉鎖, 軽介助を要していた更衣やトイレ動作は見守りで可能となった。X + 48 ~ 51 日において, GCS E4V5M6, MRC スコア 56 点, BI 65 点, ChE 値は 262 U/L, 歩行車歩行が安定したため T 字杖による歩行練習を開始した。体重 35.5 kg, 摂取エネルギー量 1218 kcal, 推定総エネルギー消費量 1600 kcal, SMI 5.06 kg/m²であった。X + 56 日において, 見守りにて基本動作と 50 m 程度の T 字杖歩行が可能となった。体重 35.5 kg, 摂取エネルギー量 1600 kcal, 推定総エネルギー消費量 1218kcal, SMI 4.98 kg/m²であった。X + 57 日において, 精神科を有する病院へ転院となった。一般床経過において, 四肢筋力低下等の遅発性神経障害による症状の増悪はみられなかった。

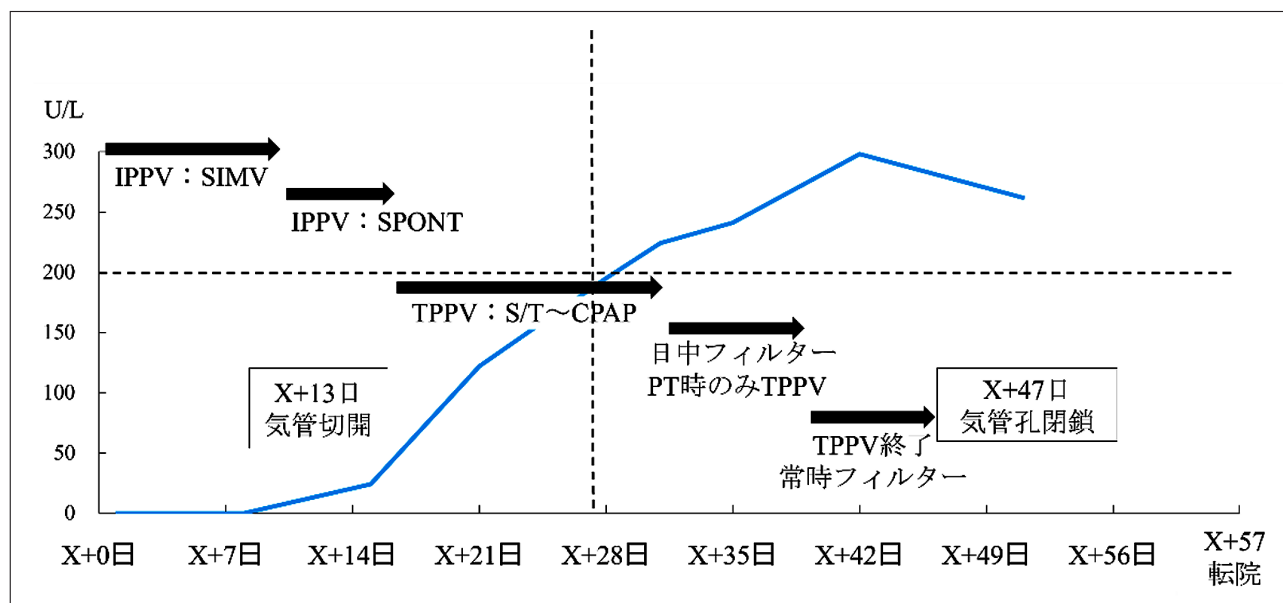


図3. ChE 値の推移と呼吸状態

IPPV: Invasive Positive Pressure Ventilation
 SPONT: Spontaneous Breathing
 S/T: Spontaneous/Timed

SIMV: Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation
 TPPV: Tracheostomy Positive Pressure Ventilation
 CPAP: Continuous Positive Airway Pressure

考察

1. ChE 値の推移について

有機リン化合物は、アセチルコリンエステラーゼを阻害してコリン作動性受容体刺激に関連する症状や徴候を引き起こすため、抗ChE剤とも呼ばれている¹⁴⁾。本症例は自殺企図による有機リン中毒症例であり、集中治療を要する重篤な状況に陥るも、ChE値の推移を基に運動療法を施行し杖歩行が可能なレベルまで回復した。山崎ら⁴⁾は、有機リン中毒の症例報告においてChE値は重症度を反映する指標であり、積極的な離床を促した時期のChE値は基準下限値の66%から改善傾向であったと述べている。本症例が起立練習等の運動療法を開始したChE値は基準下限値の60% (122U/L)であり、概ね準じたものであった。しかし、ChE値とリハビリテーションに関する先行研究は様々である。稲田ら¹⁵⁾によると、ChE値が基準下限値の15～30%から起立や移乗動作練習が実施可能であったとの報告や、初期のChE値は中間症候群を予測する¹⁶⁾、ChE値が正常化しても呼吸障害が遷延した報告¹⁷⁾等、必ずしもChE値が基準になるとは言い切れない可能性がある。本症例はChE値の推移に応じた運動療法が奏功したものの、有機リン中毒症例におけるChE値をはじめとした離床や運動療法開始基準については未だ不明な点が多く、慎重な対応が必要と考える。

2. 理学療法が奏功した要因について

Khanら⁶⁾は有機リン中毒症例において、包括的リハビリテーションが重要であると述べている。また、Christoph¹⁸⁾や高橋ら¹⁹⁾は、急性期リハビリテーションにおける多職種連携の重要性について報告している。本症例を経験し、離床や運動療法開始の明確な基準が無い中でChE値に留意しつつ症状の増悪無く理学療法が行えた理由として、作業療法士や言語聴覚士のみならず、早期からの多職種連携による包括的リハビリテーションも理学療法が奏功した重要な要因であったと考える。以下、ICU在室中と一般床に分けて多職種連携について述べていく。

1) ICU在室中

Eddlestonら⁹⁾によると、呼吸不全は有機リン中毒における症状の一つであり、治療として補助呼吸や酸素療法の必要性について報告している。本症例において、介入時は麻酔科医師や特定行為研修修了看護師らが同席し、呼吸状態や血液生化学データ、四肢筋疲労等を適時評価し運動負荷量を協議し、人工呼吸器のタイムリーな調整をしながら呼吸状態に留意した早期離床を進めることができた。小川²⁰⁾によると、急性期は治療や炎症の極期なため栄養状態や身体機能が大きく変わる時期であり、栄養問題を無視した介入の危険性を述べている。本症例は急性期かつ人工呼吸器や経管栄養を要する状態であり、骨格筋減少が早期から予

測されていたため、ICU 担当管理栄養士と相談し、医療用体組成成分分析装置による骨格筋量指数の定期的な評価を行った。さらに、運動負荷量を上げる際には事前に情報共有することで栄養補助食品の導入にて摂取エネルギー量の充実を目指したことで、骨格筋量減少が最小限にとどめられたことに繋がったのではないかと考える。

2) 一般床

一般床における介入時には特定行為研修修了看護師が常時同席して ICU 同様、呼吸苦や呼吸疲労に応じた人工呼吸器のタイムリーな調整がなされた。これにより、過負荷による呼吸状態悪化を予防し、運動療法時の呼吸苦を最小限に抑え基本動作練習や歩行練習を進めることができたと考えられる。また、特定行為研修修了看護師による病棟スタッフへの呼吸器管理方法の周知指導を繰り返す行うことで、スタッフと患者双方の心理的安全性確保に努めた。女性作業療法士による日常生活動作練習が開始となり、介助を要していたトイレ排泄や更衣等の動作が見守りで可能となった。言語聴覚士による発話練習によりスピーチバルブ装着下での会話にて患者の訴えをより詳細に聴取することが可能となった。また、経口摂取の練習により経管栄養が終了となり、形態の調整は必要ではあるものの、自立した食事摂取が可能となった。Bhakaney ら¹¹⁾ は、有機リン中毒における症例報告にて、心理面への配慮の必要性を述べている。本症例は自殺企図による発症であり、意識レベルの改善に伴い、精神科医師や臨床心理士による定期的な面談が行われた。質問紙等の客観的な評価記録は無いものの、診察や心理面談の結果からも再度自殺企図の可能性が拭えず、今後も継続した鬱病の治療が望ましいとの判断となり、精神科を有する病院への転院が決まった。これにより患者の精神状態がまだ万全でないことを理解し、携わる各職種が慎重な対応を心がけ、本入院中は良好な精神状態で過ごすことができたと考える。また、自殺企図による患者への接し方についても指導を仰ぎ、理学療法をはじめリハビリテーションへの取組みは終始良好であった。

以上のことから、本症例において、ChE 値の推移を基に段階的に理学療法を実施したことに加え、早期から多職種と連携を取り包括的なアプローチを実施したこと、さらには中間期症候群や遅発性神経麻痺等の続発症状が無かったことは理学療法が奏功した要因となったのではないかと考える。

結語

本症例を経験し、有機リン中毒患者における ChE 値の推移や基準下限値の 60% から運動療法を開始し、症状の増悪無く理学療法に取り組むことができた。離床や運動療法開始基準等是不明確であり、ChE 値の推移は理学療法を段階的に進める一基準として考慮しつつも、呼吸疲労や筋疲労、採血データ等から全身状態をその都度評価することに加え、早期からの多職種連携を踏まえて慎重かつ積極的に理学療法に取り組むことが重要と考える。

【文 献】

- 1) Ageda S, Fuke C, et al.: The stability of organophosphorus insecticides in fresh blood. *Leg Med (Tokyo)*. 2006; 8 (3) : 144-149.
- 2) Aardema H, Meertens JH, et al.: Organophosphorus pesticide poisoning: cases and developments. *Neth J Med*. 2008; 66 (4) : 149-153.
- 3) 永美大志, 前島文夫・他: 農薬中毒臨床例全国調査 2010～12 年度. *日本農村医学会雑誌*. 2015; 64 (1) : 14-22.
- 4) 山崎充, 藤原大・他: 急性有機リン中毒患者に対するリハビリテーション経験. *総合リハビリテーション*. 2014; 42 (10) : 983-987.
- 5) Vikhe CS, Yadav V, et al.: A comprehensive physiotherapy approach to regain functional independence in intermediate syndrome secondary to organophosphate poisoning: a case report. *Cureus*. 2024; 16 (7) : e63929.
- 6) Khan A, Seth NH, et al.: Physical rehabilitation crucial in motor axonal neuropathy following organophosphorus poisoning: a case study. *Cureus*. 2024; 16 (2) : e54145.
- 7) Dong N, Wang S, et al.: Prognostic nomogram for the severity of acute organophosphate insecticide self-poisoning: a retrospective observational cohort study. *BMJ Open*. 2021; 11 (5) : e042765.
- 8) Eddleston M, Buckley N, et al.: Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. *Lancet*. 2008; 371 (9612) : 597-607.
- 9) 大島美保, 斎野朝幸・他: 反復活性炭注入を行った fenthion による重症有機リン中毒の幼児例. *日本救急医学会雑誌*. 1997; 8 (9) : 384-388.
- 10) 中村倫太郎, 二瓶俊一・他: コリンエステラーゼ低値が持続し、治療に難渋した脂溶性有機リン中毒の 1 例. *蘇生*. 2020; 39 (1) 20-23.

- 11) Bhakaney PR, Yadav VD, et al.: Resurgence to life: a case report on inpatient rehabilitation in organophosphate poisoning followed by intermediate syndrome. *Cureus*. 2023; 15 (11): e49069.
- 12) Harris JA, Benedict FG, et al.: A biometric study of human basal metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1918; 4 (12): 370-373.
- 13) Long CL, Schaffel N, et al.: Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1979; 3: 452-456.
- 14) Balali-Mood M, Saber H: Recent advances in the treatment of organophosphorous poisonings. *Iran J Med Sci*. 2012; 37 (2): 74-91.
- 15) 稲田雅也, 山岸誠・他: 有機リン中毒後に遅発性の中樞神経障害を認めた一例に対する作業療法. *神奈川県作業療法研究*. 2021; 11 (1): 35-42.
- 16) Colak S, Erdogan MO, et al.: Epidemiology of organophosphate intoxication and predictors of intermediate syndrome. *Turk J Med Sci*. 2014; 44 (2): 279-282.
- 17) 佐伯仁, 山下敦生・他: 呼吸障害が遷延した有機リン中毒の1症例. *蘇生*. 2000; 19 (1): 48-51.
- 18) Gutenbrunner C, Stievano A, et al.: Role of nursing in rehabilitation. *J Rehabil Med Clin Commun*. 2021; 4: 1000061.
- 19) 高橋哲也, 森沢知之・他: 集中治療における理学療法 質保証と課題. *日本集中治療医学会雑誌*. 2021; 28 (4): 267-276.
- 20) 小川真人: 急性期病院での栄養と理学療法. *理学療法学*. 2023; 50 (4): 161-166.