

原著

りんご農作業に関連する頸髄損傷の症例集積研究

町野 ひろみ¹⁾ 野村 理²⁾ 和田 簡一郎³⁾ 熊谷 玄太郎³⁾
田中 直³⁾ 浅利 享³⁾ 石橋 恭之³⁾ 花田 裕之²⁾

抄録

目的：津軽地方での外傷診療において、我々はりんご農作業に関連した頸髄損傷をしばしば経験するが、その受傷機転や臨床像には不明な点がある。本調査の目的は、りんご農作業により生じた頸髄損傷の受傷機転と臨床経過を明らかにすることである。

対象と方法：2015年1月から2019年8月までに弘前大学医学部附属病院高度救命救急センターに搬送された、りんご農作業に関連した頸髄損傷症例を対象とした。診療録より患者の属性、発生日、受傷機転、神経学的重症度および予後についての情報を抽出した。

結果：同定された10例のうち9例が男性であり、5月と6月に多発した（7例）。受傷機転は2つに分類され、乗用草刈機運転に関連するもの（5例）と梯子などからの墜落（5例）であった。退院時のAmerican Spinal Injury Association Impairment Scale (AIS) は、Aが1例、Bが2例、Cが2例、Dが3例、Eが2例だった。

結語：りんご農作業に関連する頸髄損傷は5月から6月に好発し、乗用草刈機運転、梯子上の作業中に発生していた。重症例も観察され、予防策の構築が急務である。

弘前医学 71:108-112, 2021

キーワード：頸髄損傷；りんご農作業；外傷予防。

ORIGINAL ARTICLE

A case-series study of cervical cord injury related to apple farming

Hiromi Machino¹⁾, Osamu Nomura²⁾, Kanichiro Wada³⁾, Gentaro Kumagai³⁾,
Sunao Tanaka³⁾, Toru Asari³⁾, Yasuyuki Ishibashi³⁾, and Hiroyuki Hanada²⁾

Abstract

Purpose: Cervical spinal cord injuries (SCI) associated with apple farming are frequently experienced in trauma care in the Tsugaru region. The aim of this study was to clarify the cause of injury and the clinical characteristics in SCI patients injured during apple farming.

Methods: Cases of SCI related to apple farming were investigated from January 2015 to August 2019 at Hirosaki University Hospital. The patients' characteristics, month and cause of injury, neurological severity, and prognosis were extracted from the medical records.

Results: Nine of the ten identified cases were male, and most of the events occurred in May and June (7 cases). The injuries were classified into two categories: those related to riding mower operation (5 cases) and falling from ladders and other high places (5 cases). On the American Spinal Injury Association Impairment Scale (AIS) at discharge, A, B, C, D, and E were 1, 2, 3, and 2, respectively.

Conclusion: This case series study has revealed the typical time and cause of injury in SCI associated with apple farming. Severe cases were also observed, and it is urgent to establish preventive measures.

Hirosaki Med. J. 71:108-112, 2021

Key words: cervical spinal cord injury; apple farming; prevention of injury.

¹⁾ 弘前大学医学部医学科

²⁾ 弘前大学大学院医学研究科救急・災害医学講座

³⁾ 弘前大学大学院医学研究科整形外科科学講座

別刷請求先：野村 理

令和2年9月24日受付

令和2年11月13日受理

¹⁾ School of Medicine, Hirosaki University

²⁾ Department of Disaster and Critical Care Medicine, Hirosaki University Graduate School of Medicine

³⁾ Department of Orthopaedic Surgery, Hirosaki University Graduate School of Medicine

Correspondence: O. Nomura

Received for publication, September 24, 2020

Accepted for publication, November 13, 2020

緒 言

りんご栽培農業は青森県における主要な第一次産業であり、青森県の農業産出額の約4分の1を占める¹⁾。それに伴い、青森県では、りんご栽培農業に従事する人口が他の道府県と比較して多いという特徴がある。

一般に、農作業従事者は作業中の事故により手指切断、骨折、脊髄損傷、窒息などの様々な外傷を受傷するリスクがある。その中でも頸髄損傷は受傷者の生命予後のみならず、長期的な機能予後に大きく影響を与え得る外傷の一つであり、津軽地域における外傷診療施設においてもよく経験される²⁾。第一次産業、建設業等の第二次産業、第三次産業に関連して生じた労働災害における頸髄損傷の発生傾向については分析がなされている³⁾。しかし、りんご農作業に関連する頸髄損傷を予防するための安全対策構築には、より当該農作業に特化した危険因子を探索する必要がある。非骨傷性頸髄損傷に関する研究では、りんご農作業中の非骨傷性頸髄損傷の受傷機転は、それ以外の場面で生じたものと比較して、頭部の打撲が多いと報告されている。また、一般住民を対象とした調査では、女性のりんご農業従事者は非農業従事者に比して、頸椎の脊柱管狭窄の有病率が高いことが明らかにされている⁴⁾。アイルランドの研究においても、農業関連の頸髄損傷の危険因子が調査されており、家畜の取り扱い、農業重機の使用、大きな乾草俵の移動や輸送、高所からの転落が指摘されている⁵⁾。しかしながら、りんご農業に関連した頸髄損傷に関する研究知見は十分ではなく、予防策構築には至っていない。本研究の目的は、予防策構築の基礎資料を得るために、りんご栽培農作業に関連した頸髄損傷症例の受傷の危険因子と臨床的特徴を明らかとすることである。

方 法

1. 研究デザイン・調査期間・調査対象

2015年1月から2019年8月までに弘前大学医学部附属病院高度救命救急センターに搬送された症例について、症例集積研究を行った。りんご栽培における農作業を受傷機転とする頸髄損傷の症

例を選択基準とし、自傷行為や自殺企図の可能性のある症例や、りんご農園でのりんご農作業以外の活動を受傷機転とする症例を除外基準として当センター症例台帳から症例を抽出した。

2. 調査項目

抽出された症例の診療録レビューにより、症例の属性および背景因子として、年齢、性別、また、受傷時の詳細情報として、受傷月、受傷日、受傷時刻、日没時間、受傷機転を調査した。また臨床像および重症度に関連する情報として、来院時の意識レベル、血圧、画像上の後縦靭帯骨化症(ossification of posterior longitudinal ligament: OPLL)所見、受傷レベル、入院時および退院時のAmerican Spinal Injury Association Impairment Scale (AIS)⁶⁾、頸椎骨折、手術、集中治療室入室の有無を調査した。また、予後に関連するものとして、入院期間、院内合併症、さらには外傷による医療経済的負担の指標として各症例の外来および入院治療に要した医療費を調査した。

3. 倫理的配慮

この研究は弘前大学大学院医学研究科倫理委員会の承認(2019-1131)を受け実施され、また、本研究について当院ホームページ上にて情報公開をし、オプトアウトを行った。

結 果

研究対象期間内に弘前大学医学部附属病院高度救命救急センターに搬送された症例の中からりんご農作業中により頸髄損傷を受傷した10症例を同定した(Table 1)。同定された10症例の平均年齢は68.7歳であり、うち9例は男性であった。受傷時期として、4例が5月、3例が6月に受傷し、3月、8月、9月にそれぞれ1例が続いた。天候や受傷の時間、日没時間については、特段の傾向は認められなかった。受傷機転は大きく2つに分類され、5例で、乗用草刈り機運転中に木に頭部を打撲する事故が原因となっており、他の5例では梯子や樹木などの高所からの墜落が原因であった。軽度の意識障害(GCS14)を示した1例以外は、意識レベルは清明であり、頭蓋骨

Table 1. Clinical Characteristics of the Patients

Case	Month of the Year	Sex	Age	Mechanism of Injury	Weather	Time of Injury	Sunset Time	Conscious Level	SBP	Spinal Cord Level	OPLL	Cervical Spine Fracture	AIS (Admission)	Surgery	ICU	Mechanical Ventilation	Length of Hospital Stay (day)	Complications	AIS (Discharge)	Medical Cost (Yen)
1	8	Male	73	The branch hit the forehead during operating a riding lawn mower	Sunny cloudy	16:30	18:39	clear	60/70	C6-7	-	+	A	+	+	+	47	DVT, PE, Pneumonia	B	4,756,870
2	5	Male	76	The branch hit the parietal region during operating a riding lawn mower	Sunny	8:00	17:51	clear	120	C7-T1	+	+	A	-	-	-	42	DVT	B	1,915,090
3	6	Male	56	The branch hit the forehead during operating a riding lawn mower	Rainy	11:00	18:18	clear	110	C3-4	+	-	D	-	-	-	20	-	D	738,020
4	6	Male	72	The branch hit the forehead during operating a riding lawn mower	Rainy	15:30	18:50	clear	133	C3-5	-	-	C	-	-	-	37	-	C	1,811,300
5	5	Male	62	Pinching head between tree and a mower during operating a riding lawn mower	Cloudy after sunny	17:30	19:12	clear	129	C5-6	-	+	-	+	+	-	71	Urinary tract infection	D	5,711,380
6	5	Male	70	Falling from the fifth step of the ladder	Cloudy	16:30	18:04	clear	157	C4	+	-	E	-	-	-	0	-	E	75,400
7	3	Male	72	Falling from step of the ladder	Cloudy	14:30	19:09	GCS14	161	C5-6	+	-	D	-	-	-	16	-	E	845,900
8	6	Male	68	Slipped his foot from a 2m ladder and fell	Cloudy	8:30	19:09	clear	107	C4-5	+	-	B	-	-	-	39	-	C	1,517,940
9	9	Female	73	Falling from a 1.2m tall stepladder	Sunny cloudy	N/A	18:51	clear	163	C4-6	+	-	D	-	-	-	8	-	D	572,530
10	5	Male	65	Falling from a tree (2m)	sunny	14:45	18:36	clear	125	C4-5	+	+	A	-	+	+	53	DVT, Pneumonia	A	5,190,650

SBP, Systolic Blood Pressure; OPLL, Ossification of posterior longitudinal ligament; AIS, American Spinal Injury Association Impairment Scale; ICU, Intensive care unit; DVT, Deep vein thrombosis; PE, Pulmonary embolism

骨折や外傷性の頭蓋内病変を有した症例はなかった。入院時 AIS は A が 3 例, B が 1 例, C が 1 例, D が 3 例, E が 1 例だった。また, 7 名に OPLL の画像所見が認められ, また, 4 例が頸椎骨折を合併し, そのうち 2 例で外科的手術を要した。ICU 入室を必要としたのは 3 例で, そのうち 2 例が人工呼吸管理を必要とした。2 週間以上入院を必要としたのは 8 症例で, そのうち 3 例では院内合併症として深部静脈血栓症を発症した。退院時 AIS は, A が 1 例, B が 2 例, C が 2 例, D が 3 例, E が 2 例だった。当院での外来および入院治療に要した医療費に関しては, 手術や集中治療を要した 3 症例で 450 万円を超えた。

考 察

本研究により, 乗用草刈り機運転と高所作業に伴う梯子などからの墜落がりんご農作業で発生した頸髄損傷の原因となることが明らかになった。乗用草刈り機運転中に, りんご樹木から水平方向に伸びた枝に前額部を打撲して, 頸部を過伸展することにより頸髄損傷を引き起こしたと考えられる。これは, 和田らが示した, りんご農作業における頸髄損傷の受傷機転に頭部の打撲によるものが多かったという結果を支持するものである³⁾。また, 乗用草刈り機運転に関連した 5 例中 4 例は 5 月と 6 月に受傷したことも判明し, この時期はりんご農作業過程において, 農地の草刈りを行う機会が多い時期である⁷⁾。また, 高所墜落に受傷例 5 例のうち 4 例は, 梯子からの墜落であった。りんご栽培を行う農地は傾斜を伴い, かつ, 地面の凹凸により, 梯子の設置基盤が不安定なことも多い。それに加えて, 梯子上での作業により身体的な均衡が崩れ, 墜落するものと想定される。

また, 本症例集積研究において, 10 例中 7 例という非常に高い割合で OPLL が認められた。本研究と同じ津軽地域で実施された健常農作業従事者を対象とした横断調査では, 64 名のうち OPLL を認めたのは 4 名 (6%) のみであり, これが一般農作業従事者人口で OPLL の有病率と考えられる⁴⁾。本研究の頸髄損傷症例群における

OPLL の合併率と, 一般農作業人口での OPLL 合併率には明らかな相違があり, OPLL の内在が頸髄損傷の危険因子となっている可能性が示唆される。しかしながら, OPLL と頸髄損傷との間には様々な交絡因子が存在する可能性もあり⁸⁾, その直接的関連を議論するためには詳細な調査項目を設定した前方視的な縦断研究が求められる。

本研究により, りんご農作業に関連する頸髄損傷の受傷機転は乗用草刈機の運転と高所作業からの墜落に分類されることが分かり, その結果から当該外傷の予防策について考察することができる。乗用草刈機には屋根部分がなく, 運転者は頭部を保護されていない状態で屋根視界の悪い農園内を走行し, 前額部をりんごの横枝に打撲し受傷する。したがって, 乗用草刈機に運転者の上半身を保護する構造を設置する, もしくはロボット草刈機の導入などで, この外傷は予防できる可能性が高い。また, 梯子などからの高所墜落については, りんご樹木の低木化により予防可能ではあるが⁹⁾, その全面導入は現実的ではない。工学的手法などを用いて, りんご農作業中の高所からの墜落のリスクとなるりんご栽培工程や農作業者の体勢などを客観的に定量化することで, 農作業の安全規程の基礎資料を得ることができると考えられる。これらの検証を通じて, 予防策のさらなる一般化を図ることで, 他地域のりんご栽培や, 他の果樹栽培における外傷予防にも展開できる可能性がある。

本研究にはいくつかの限界がある。まずは, 後方視的研究であり, 選択バイアスおよび情報バイアス内在の可能性は否定できない。また, 対象の記述を目的とする症例集積研究というデザインの特長から, 得られた結果を別集団に一般化できるものではない。したがって, りんご栽培農作業に関連する頸髄損傷の危険因子を同定するためには, さらなる前向き研究が必要である。

結 語

りんご農作業に関連する頸髄損傷の主な受傷機転は, 乗用草刈機を運転中のりんごの枝への前額部打撲, もしくは梯子などの高所作業からの墜落であった。重症例では, 外科的手術や集中治療管

理を要し, 入院期間も長期化し, 高額な医療費を必要とした. 神経学的予後が不良な症例も存在し, 予防策の構築が急務である.

利益相反

本研究に利益相反はない.

文献

- 1) 青森県農林水産部. 図説農林水産業の動向. 2019. https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/files/00_R1_zusetsu_all_syusei.pdf. (参照日 2020年7月9日)
- 2) 熊谷玄太郎, 小野 陸, 田中 大, 澤田利匡, 青木 恵, 八重樫誠, 陳 俊輔, 他. 非骨傷性頸髄損傷患者に対する多施設後ろ向き調査. 日臨整誌. 2009;44:549-54.
- 3) 高橋明子, 梅崎重夫. 労働災害による脊髄損傷の発生傾向の分析—労働災害データを対象として—. 労安全衛研. 2019;12:41-50.
- 4) Wada K, Kumagai G, Kudo H, Asari T, Ota S, Kamei K, Koyama K, et al. Prevalence of cervical canal stenosis in farmers: Epidemiological study based on radiographic parameter of spinal cord injury patients. J Orthop Sci. 2020;25:206-12.
- 5) Berney MJ, Horstmann E, Cassidy N. Traumatic spinal injuries on farms: Patients treated in the national spinal unit of Ireland 2005-2015. J Orthop. 2017;14:211-5.
- 6) Maynard FM Jr, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF Jr, Donovan WH, Ducker TB, Garber SL, et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Spinal Injury Association. Spinal Cord. 1997;35:266-74.
- 7) 加藤 幸, 岸 知彦, 佐藤江里子, 溝口 勝. 農家参加型モニタリングによるリング栽培技術の継承. 農業農村工学会誌. 2012;80:719-22.
- 8) Kato F, Yukawa Y, Suda K, Yamagata M, Ueta T. Normal morphology, age-related changes and abnormal findings of the cervical spine. Part II: Magnetic resonance imaging of over 1,200 asymptomatic subjects. Eur Spine J. 2012;21:1499-507.
- 9) 工藤 智, 長内敬明. リングわい性台樹の半密植栽培における生育. 東北農業研究. 2010;63:93-4.