

日本外傷データベースを用いたスポーツ関連外傷の 疫学データの推移と予後関連因子に関する研究

大 阪 大 学 中 尾 俊 一 郎
(共同研究者) 同 廣 瀬 智 也
同 中 川 雄 公
同 片 山 祐 介
同 北 村 哲 久

Epidemiological Study in Sports-Related Trauma Using The Japan Trauma Data Bank

by

Shinichiro Nakao, Tomoya Hirose,
Yuko Nakagawa, Yusuke Katayama
*Department of Traumatology and Acute Critical Medicine,
Osaka University Graduate School of Medicine*
Tetsuhisa Kitamura
*Department of Social and Environmental Medicine,
Osaka University Graduate School of Medicine*

ABSTRACT

Background: Sports-related trauma is an important epidemiological problem. The purpose of this study was to evaluate epidemiological characteristics, and to explore prognostic factors in sports-related trauma in Japan. Methods: A retrospective analysis was performed using the Japan Trauma Data Bank (JTDB) . We included sports-related trauma admitted between 2004 and 2018. Logistic regression analysis was performed to explore factors associated with in-hospital mortality and adjusted odds

ratios (aOR) were calculated. Results: We identified 5,828 eligible patients, 2,429 were children and 3,399 were adults. The median age was 21 years, and 83.8% were male. The most common season for children was April-June (30.6%), and the most common season for adults was January-March (37.5%). In-hospital mortality was 1.2%. In multivariable logistic regression analysis, male, head/neck injury, and thoracic injury were significantly associated with in-hospital mortality (aOR 4.11 [95% CI 1.49-17.02], $P=0.018$; aOR 18.00 [95% CI 10.06-33.92], $P<0.001$; aOR 4.18 [95% CI 2.27-7.50], $P<0.001$). Conclusion: In sports-related trauma in JTDB, male, head/neck injury, and thoracic injury were significantly associated with in-hospital mortality.

キーワード

スポーツ関連外傷, 疫学, 日本外傷データバンク, 死亡率

Keyword

sports-related trauma, epidemiology, Japan Trauma Data Bank, mortality

要 旨

【背景】スポーツ関連外傷は、重大な疫学的問題である。本研究の目的は、本邦において、スポーツ関連外傷において小児と成人の違いなど疫学的特徴を評価し、予後関連因子を探索することである。【方法】日本外傷データバンク (JTDB) を用いて後方視的な解析を行った。2004年から2018年に入院したスポーツ関連外傷を対象とした。ロジスティック回帰分析を行い、院内死亡と関連する因子を探索した。【結果】対象患者5,828例を同定し、2,429例が小児、3,399例が成人であった。年齢の中央値は21歳で、83.8%が男性であった。小児で最も多い季節は4-6月 (30.6%) であり、成人で最も多い季節は1-3月 (37.5%) であった。院内死亡は1.2%で、多変量解析の結果、男性、頭頸部外傷、胸部外傷は院内死亡と有意に関連していた (aOR 4.11 [95% CI 1.49-17.02], $P=0.018$; aOR 18.00 [95% CI 10.06-33.92], $P<0.001$; aOR 4.18 [95% CI 2.27-7.50], $P<0.001$)。【結語】JTDBを用いてスポーツ外傷の疫学を分析した。男性、頭

頸部外傷、胸部外傷は院内死亡と有意に関連していた。

緒 言

外傷は、世界中で45歳以下の死亡原因の第1位となっている¹⁾。スポーツに関連した外傷の多くは軽度から中等度であるが、重篤な外傷が発生し、重大な合併症や後遺症、死亡を引き起こすことがある²⁾。スポーツに関連した小児の大きな外傷は比較的少ないが、子供や青少年のスポーツへの参加が盛んになるにつれて増加していると報告されている³⁻⁵⁾。小児のスポーツ関連外傷の特徴は、身体活動、筋発達、学校環境などの違いにより、成人のそれとは異なる場合がある⁶⁻⁸⁾。しかし、重症スポーツ関連傷害の特徴や、小児と成人の違いに関する情報はまだ乏しい。

本邦におけるスポーツ関連外傷の疫学は、スポーツ安全協会、日本体育協会、日本スポーツ振興センターなどの機関からの報告があり、中学校・高等学校の体育的部活動中の事故として届出のあったものでは年間発生頻度は10万人あたり

9,452件、スポーツ安全協会傷害保険の保険金支払い実績からの検討では加入者10万人あたりの発生頻度は1,874件と報告されている。疾患別頻度の内訳では「骨折」、「捻挫」、「挫傷・打撲症」が多いが、致死的な外傷や重症外傷となりうる外傷分類ではなく、例えば胸腹部の臓器損傷は「内臓系疾患」とまとめられており、スポーツによる重症外傷や死亡に関する調査としては限定的である。また、スポーツ関連外傷は、学校管理下以外の一般市民による体力増進、健康保持やレクリエーション目的のスポーツは含まれていない。本研究の目的は、日本全国のデータベースを用いて、重症スポーツ関連外傷の特徴と転帰を記述し、予後との関連因子を検討することである。

1. 研究方法

【研究デザイン】全国の任意の病院ベースのAIS3以上の重症外傷を登録するレジストリである日本外傷データバンク (JTDB) の後方視的な解析を行った。大阪大学大学院医学系研究科の施設倫理委員会が本研究を承認した。インフォームドコンセントの要件は免除された (承認番号16260-3)。

【日本外傷データバンク】JTDBは、日本外傷学会と日本救急医学会により2003年に制定された⁹⁾。2018年現在、日本全国の主要な外傷治療施設280施設がこのレジストリに参加している¹⁰⁾。データは、AIS (Abbreviated Injury Scale) コーディングの研修を修了した参加施設の医療スタッフにより、Webベースのシステムを用いて収集・提出された。JTDBには、外傷患者に関する以下の情報が含まれている：年齢、性別、損傷メカニズム、AISコード (バージョン1998)、Injury Severity Score (ISS)、病院到着時のバイタルサイン、救急医療システムの呼び出しから退院までの日付と時系列、処置 (例：経カテーテル動脈塞栓術)、外科手術とCTスキャン、合併症、退院時の

デサントスポーツ科学 Vol. 44

死亡率などである。ISSは、最も重傷の3つの身体部位における最高AISスコアの二乗の合計として計算された¹¹⁾。

【対象】JTDBに登録された2004年から2018年に入院したスポーツ関連傷害の患者を研究の対象とした。年齢、性別、院内死亡率に関する情報が記録にない患者、および病院間搬送による二重になっているデータは除外した。対象患者を、18歳未満の小児と18歳以上の成人の2群に分けた。

【変数】JTDBデータベースから以下の患者特性を抽出した：年齢、性別、鈍的または鋭的外傷、救急医療システム (119番) への通報から入院までの日付と時系列、AISコード、ISS、病院到着時のバイタルサイン、退院時の死亡率、季節的な傾向を評価するため、12か月を4つの期間に分けた。1月～3月、4月～6月、7月～9月、10月～12月の4つの期間に分けた。救急医療システムの通報を受けた時間帯を8時間の時間帯に分けた (すなわち、00:00-07:59、08:00-15:59、16:00-23:59)。負傷部位を評価するために、AISコード化された外傷を次のカテゴリーに分類した：頭頸部、胸部、骨盤/下肢、脊椎。病院到着時の収縮期血圧が80mmHg未満をショックと定義した¹²⁾。病院外心停止は、病院到着時の収縮期血圧が0mmHg、または心拍数が0bpmの場合と定義した。

年齢の段階にわたる分布を表すために、小児は4つのグループに、成人は3つのグループに年齢を分類した：未就学児 (0～5歳)、学童期 (6～11歳)、少年期1 (12～14歳)、少年期2 (15～17歳)、若年成人 (18～64歳)、若年高齢者 (65～74歳)、高齢者 (75歳以上)¹³⁾。

【統計解析】連続変数は中央値および四分位範囲 (IQR)、カテゴリー変数はカウントおよびパーセンテージで示した。2群間の患者特性の比較は、連続変数にはMann-Whitney U検定、カテゴリー変数にはカイ二乗検定またはFisherの正確検定を用いた。2群間の院内死亡率の差を比較するため

に、多変量ロジスティック回帰分析を用い、調整オッズ比 (aOR) および95%信頼区間 (CI) を算出した。

両側P値<0.05を統計的有意とした。すべての統計解析はR統計ソフトウェア (version 3.6.2; R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) を用いて行った。

2. 研究結果

調査期間中にJTDBに記録された356,535人の外傷患者のうち、6,669人がスポーツ関連外傷に分類された。そのうち、スポーツ関連外傷の患者5,828例を同定し、2,429例が小児、3,399例が成人であった (図1)。患者の特徴を表1に記載した。患者全体の年齢の中央値は21歳 (IQR, 14-40歳) で、83.8%が男性であった。ほとんどは鈍的外傷であった (98.7%)。受傷季節は、全コホートでは1月から3月が最も多かった (30.3%)。小児では4~6月 (30.6%) が最も多く、次いで7~9月 (27.0%)、成人では1~3月 (37.5%) が多く、季節の分布は小児と成人では有意差を認めた (P<0.001)。時間帯は、小児も成人も08:00~15:59が最も多く (60.3% vs 64.4%)、小児と成人で時間帯の分布に有意差があった (P<0.001)。16:00~

23:59の時間帯のスポーツ関連外傷は、小児により多かった。受傷部位は、全コホートで頭頸部が最も多かった (16.5%)。小児、成人ともに受傷部位は頭頸部が最も多く、次いで小児では骨盤・下肢外傷、成人では脊椎外傷であった。頭頸部、胸部、骨盤・下肢および脊椎への外傷は、小児が成人より有意に少なかった (14.5% vs. 18.0%, p<0.001; 3.8% vs. 14.3%, p<0.001; 9.6% vs. 16.9%, p<0.001; 7.5% vs. 17.0%)。ISS中央値は9 (IQR, 4-13) であり、小児のISS中央値は9 (IQR, 4-9)、成人は9 (IQR, 8-16) であった。病院到着時のショックは全コホート中1.2%、院外心停止は0.4%であった。病院到着時ショックと院外心停止に2群間で統計学的な差はなかった。全体の院内死亡率は1.2%で、小児の院内死亡率 (0.6%) は、成人 (1.6%) よりも低かった (P<0.001)。小児および成人における年齢群別の患者特性を表2および表3に示した。小児では、学童期以降で4月から6月の受傷が多く、成人は全年齢層で最も多い季節は1月から3月であった。

患者特性と院内死亡率の関係を表4にまとめた。多変量ロジスティック回帰分析の結果では、小児と成人の院内死亡率には統計的に有意な差は認められなかった (aOR 0.56 [95% CI 0.29-1.00]、

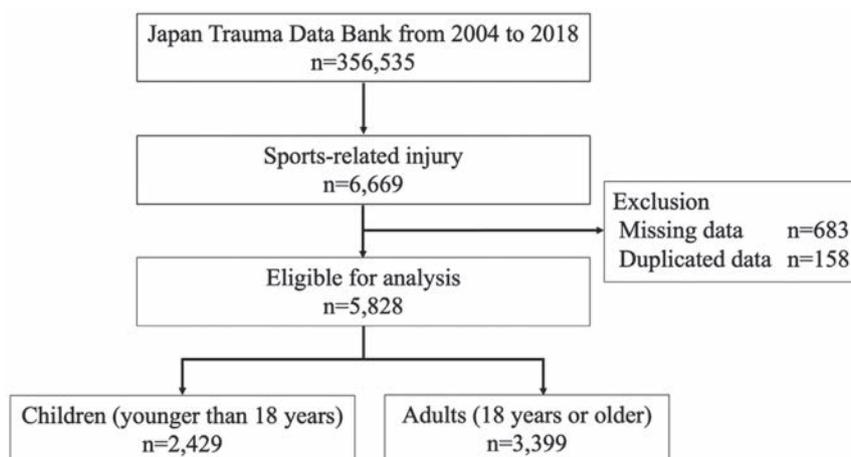


図1 患者フロー

表 1 2004年から2018年までの重症スポーツ関連傷害の患者特性

Characteristics	Total n=5,828		小児 n=2,429		成人 n=3,399		P value
Age, median, Q1-Q3	21	14-40	14	11-16	36	24-48	
Male sex, n (%)	4,886	(83.8)	2,072	(85.3)	2,814	(82.8)	0.010
Type of injury, n (%)							0.057
Blunt	5,755	(98.7)	2,406	(99.1)	3,349	(98.5)	
Penetrating	23	(0.4)	5	(0.2)	18	(0.5)	
Missing	50	(0.9)	18	(0.7)	32	(0.9)	
Season, n (%)							<0.001
January-March	1,768	(30.3)	495	(20.4)	1,273	(37.5)	
April-June	1,474	(25.3)	744	(30.6)	730	(21.5)	
July-September	1,391	(23.9)	656	(27.0)	735	(21.6)	
October-December	1,195	(20.5)	534	(22.0)	661	(19.4)	
Time of day							<0.001
00:00-07:59	109	(1.9)	26	(1.1)	83	(2.4)	
08:00-15:59	3,653	(62.7)	1,464	(60.3)	2,189	(64.4)	
16:00-23:59	1,665	(28.6)	776	(31.9)	889	(26.2)	
Missing	401	(6.9)	163	(6.7)	238	(7.0)	
Injury site (AIS 3+) , n (%)							
Head/neck	964	(16.5)	352	(14.5)	612	(18.0)	<0.001
Thorax	578	(9.9)	92	(3.8)	486	(14.3)	<0.001
Abdomen	369	(6.3)	150	(6.2)	219	(6.4)	0.720
Pelvis/lower-extremity	806	(13.8)	232	(9.6)	574	(16.9)	<0.001
Spine	760	(13.0)	182	(7.5)	578	(17.0)	<0.001
ISS, median, Q1-Q3	9	4-13	9	4-9	9	8-16	<0.001
Shock on arrival, n (%)	68	(1.2)	25	(1.0)	43	(1.3)	0.607
Out-of-hospital cardiac arrest, n (%)	22	(0.4)	7	(0.3)	15	(0.4)	0.540
In-hospital mortality, n (%)	71	(1.2)	15	(0.6)	56	(1.6)	<0.001

AIS, Abbreviated Injury Scale; ISS, Injury Severity Score

表 2 小児における重症スポーツ関連外傷の年齢層別患者特性

Characteristics	0-5 years Preschoolers n=41		6-11 years Middle childhood n=593		12-14 years Young teens n=844		15-17 years Teenagers n=951	
Age, median, Q1-Q3	5	5-5	10	8-11	13	13-14	16	15-17
Male sex, n (%)	30	(73.2)	444	(74.9)	737	(87.3)	861	(90.5)
Season, n (%)								
January-March	11	(26.8)	131	(22.1)	190	(22.5)	163	(17.1)
April-June	9	(22.0)	177	(29.8)	240	(28.4)	318	(33.4)
July-September	11	(26.8)	134	(22.6)	228	(27.0)	283	(29.8)
October-December	10	(24.4)	151	(25.5)	186	(22.0)	187	(19.7)
Time of day								
00:00-07:59	0	(0.0)	4	(0.7)	8	(0.9)	14	(1.5)
08:00-15:59	25	(61.0)	315	(53.1)	539	(63.9)	585	(61.5)
16:00-23:59	13	(31.7)	232	(39.1)	246	(29.1)	285	(30.0)
Missing	3	(7.3)	42	(7.1)	51	(6.0)	67	(7.0)
Injury site (AIS 3+) , n (%)								
Head/neck	9	(22.0)	74	(12.5)	91	(10.8)	178	(18.7)
Thorax	1	(2.4)	10	(1.7)	28	(3.3)	53	(5.6)
Abdomen	0	(0.0)	25	(4.2)	50	(5.9)	75	(7.9)
Pelvis/lower-extremity	6	(14.6)	54	(9.1)	97	(11.5)	75	(7.9)
Spine	0	(0.0)	11	(1.9)	51	(6.0)	129	(12.6)
ISS, median, Q1-Q3	9	4-9	9	4-9	9	4-9	9	5-16
Shock on arrival, n (%)	2	(4.9)	12	(2.0)	4	(0.5)	7	(0.7)
Out-of-hospital cardiac arrest, n (%)	1	(2.4)	4	(0.7)	1	(0.1)	1	(0.1)
In-hospital mortality, n (%)	0	(0.0)	6	(1.0)	2	(0.2)	7	(0.7)

AIS, Abbreviated Injury Scale; ISS, Injury Severity Score

表 3 成人における重症スポーツ関連外傷の年齢層別患者特性

Characteristics	18-64 years Young adults n=3,082		65-74 years Younger elderly n=227		75 years and older Older elderly n=90	
	Age, median, Q1-Q3	33	23-45	69	66-71	78
Male sex, n (%)	2,582	(83.8)	179	(78.9)	53	(58.9)
Season, n (%)						
January-March	1,136	(36.9)	110	(48.5)	27	(30.3)
April-June	670	(21.7)	42	(18.5)	18	(20.0)
July-September	671	(21.8)	41	(18.1)	23	(25.6)
October-December	605	(19.6)	34	(15.0)	22	(24.4)
Time of day						
00:00-07:59	73	(2.4)	8	(3.5)	2	(2.2)
08:00-15:59	1,952	(63.3)	172	(75.8)	65	(72.2)
16:00-23:59	833	(27.0)	35	(15.4)	21	(23.3)
Missing	224	(7.3)	12	(5.3)	2	(2.2)
Injury site (AIS 3+), n (%)						
Head/neck	537	(17.4)	52	(22.9)	23	(25.6)
Thorax	447	(14.5)	34	(15.0)	5	(5.6)
Abdomen	214	(6.9)	4	(1.8)	1	(1.1)
Pelvis/lower-extremity	480	(15.6)	62	(27.3)	32	(35.6)
Spine	512	(16.6)	52	(22.9)	14	(15.6)
ISS, median, Q1-Q3	9	5-16	9	9-16	9	9-16
Shock on arrival, n (%)	38	(1.2)	4	(1.8)	1	(1.1)
Out-of-hospital cardiac arrest, n (%)	12	(0.4)	2	(0.9)	1	(1.1)
In-hospital mortality, n (%)	51	(1.7)	3	(1.3)	2	(2.2)

AIS, Abbreviated Injury Scale; ISS, Injury Severity Score

表 4 重度のスポーツ関連傷害を負った患者の死亡率に関する各変数のオッズ比

Characteristics	Mortality		Adjusted Odds Ratio (95% CI)	P value
	%	(n/N)		
Age group				
Children	0.6	(15/2,429)	0.56 (0.29 to 1.00)	0.057
Adults	1.6	(56/3,399)	Reference	NA
Sex				
Male	1.4	(67/4,886)	4.11 (1.49 to 17.02)	0.018
Female	0.4	(4/942)	Reference	NA
Season				
January-March	1.8	(31/1,768)	1.73 (0.70 to 3.38)	0.333
April-June	0.9	(13/1,474)	1.12 (0.45 to 2.67)	0.868
July-September	1.4	(18/1,319)	0.68 (0.58 to 3.15)	0.527
October-December	0.8	(9/1,195)	Reference	NA
Time of day				
00:00-07:59	0.9	(1/108)	0.68 (0.04 to 3.68)	0.718
08:00-15:59	1.4	(50/3,603)	1.05 (0.60 to 1.93)	0.869
16:00-23:59	1.0	(17/1,665)	Reference	NA
Injury site (AIS 3+)				
Head/neck	5.5	(53/964)	18.00 (10.06 to 33.92)	<0.001
Thorax	0.4	(18/4,864)	Reference	NA
Abdomen	3.6	(21/578)	4.18 (2.27 to 7.50)	<0.001
Pelvis/lower-extremity	1.0	(50/5,250)	Reference	NA
Spine	0.5	(2/369)	1.26 (0.20 to 4.50)	0.764
Spine	1.3	(69/5,459)	Reference	NA
Spine	0.2	(2/806)	0.48 (0.07 to 1.66)	0.323
Spine	1.4	(69/5,022)	Reference	NA
Spine	1.1	(8/760)	1.28 (0.54 to 2.72)	0.538
Spine	1.2	(63/5,068)	Reference	NA

OR, odds ratio; CI, confidence interval; ISS, Injury Severity Score; AIS, Abbreviated Injury Scale

表5 スポーツ関連外傷の経時的推移

	2004-2008 (n=432)	2009-2013 (n=2004)	2014-2018 (n=3392)
小児	156 (36.1%)	783 (39.1%)	1490 (43.9%)
成人	276 (63.9%)	1221 (60.9%)	1902 (56.1%)
年齢層			
<6	2 (0.5%)	12 (0.6%)	27 (0.8%)
6-11	29 (6.7%)	180 (9.0%)	384 (11.3%)
12-14	53 (12.3%)	285 (14.2%)	506 (14.9%)
15-17	72 (16.7%)	306 (15.3%)	573 (16.9%)
18-64	264 (61.1%)	1120 (55.9%)	1698 (50.1%)
65-74	9 (2.1%)	71 (3.5%)	147 (4.3%)
75-	3 (0.7%)	30 (1.5%)	57 (1.7%)
性別			
Male	366 (84.7%)	1669 (83.3%)	2851 (84.1%)
Female	66 (15.3%)	335 (16.7%)	541 (15.9%)
時間帯			
0-8h	12 (2.8%)	42 (2.1%)	55 (1.6%)
8-16h	272 (63.0%)	1225 (61.1%)	2156 (63.6%)
16-24h	130 (30.1%)	590 (29.4%)	945 (27.9%)
季節			
1-3月	146 (33.8%)	575 (28.7%)	1047 (30.9%)
4-6月	98 (22.7%)	467 (23.3%)	909 (26.8%)
7-9月	114 (26.4%)	488 (24.4%)	789 (23.3%)
10-12月	74 (17.1%)	474 (23.7%)	647 (19.1%)
頭部頸部外傷	103 (23.8%)	350 (17.5%)	511 (15.1%)
胸部外傷	43 (10.0%)	204 (10.2%)	331 (9.8%)
腹部外傷	52 (12.0%)	129 (6.4%)	188 (5.5%)
下肢骨盤外傷	46 (10.6%)	274 (13.7%)	486 (14.3%)
脊椎外傷	75 (17.4%)	236 (11.8%)	449 (13.2%)
ISS, Median [IQR]	9.00 [9.00, 16.0]	9.00 [4.00, 13.0]	9.00 [4.00, 13.0]
来院時ショック	17 (3.9%)	30 (1.5%)	24 (0.7%)
死亡	12 (8.1%)	28 (5.9%)	22 (3.0%)

p=0.057) が、男性、頭頸部外傷、胸部外傷は院内死亡と有意に関連していた (aOR 4.11 [95% CI 1.49-17.02], P=0.018; aOR 18.00 [95% CI 10.06-33.92], P<0.001; aOR 4.18 [95% CI 2.27-7.50], P<0.001). 表5に、スポーツ関連外傷の患者特性の経年変化をまとめた。4年ごとの登録患者数は増加しており、高齢者の割合は増加傾向で、死亡割合は低下傾向であった。

3. 考察

日本全国のデータベースを用いて、重症スポーツ関連外傷の特徴や転帰、患者の転帰に関連する因子について報告した。スポーツ外傷の季節は、小児では4～6月と7～9月が多く、成人では1～3月であった。多変量解析の結果、小児と成人

の院内死亡率に統計的な差は認められなかったが、男性、頭頸部外傷、胸部外傷は院内死亡と有意に関連していた。

頭頸部の外傷は院内死亡率の悪化と有意に関連しており、これは先行文献^{14, 15)}と一致していた。胸部外傷は単独でも重症となり死亡率に影響を与えていると言われているが、特に頭部と合併すると、さらに死亡率に影響を与えていると言われている¹⁶⁾。

先行研究では、スキーやスノーボードなどの冬季スポーツにおいて、重度の外傷が比較的多く見られると報告されている¹⁷⁻¹⁹⁾。日本では冬季スポーツが盛んであるため、成人の重症スポーツ関連外傷は1月から3月にかけて多く発生したことは矛盾しない結果である。子供のスポーツ関連外

傷は、4～6月と7～9月に多く、これは日本の学校制度と一致する。小学校、中学校、高校では、通常の体育に加えて、中学生と高校生が自主的に課外活動としてスポーツクラブに参加することができる²⁰⁾。また、日本の学校では毎年、全校生徒が参加する運動会が開催され、ウォーキング、ランニング、水泳競技などの活動が行われている²⁰⁾。これらは、小児の重症スポーツ関連外傷の季節や時間帯の分布に影響を与える可能性がある。

頭胴体比が大きく、頭蓋骨が薄いため頭部外傷は子どもでより一般的であるが、本研究では成人で頭部外傷が多かった²¹⁾。腹部損傷は、胸郭が柔軟で腹筋が発達していないため、小児でより起こりやすいと考えられている²²⁾。腎臓損傷のようなスポーツに関連した重度の腹部損傷は、過去の研究で示された小児の単独損傷で起こりやすいとされている^{23,24)}。しかし、本研究では小児と成人で有意差は認めなかった。このような受傷部位の分布の違いは、流行しているスポーツの種類で異なると考えられる。北米などではアメリカンフットボールなどの激しいコンタクトを伴うスポーツは人気であるが、日本ではそれほど普及していない。過去の国際的な外傷データベースの分析では、ウィンタースポーツの主要な外傷では、頭部、胸部、脊椎、骨盤の損傷が一般的であったと報告されている¹⁷⁾。このことから、本研究では成人のスポーツ関連外傷は冬季に発生していたため、頭頸部、胸部、下肢/骨盤、脊椎損傷の割合が子供と比較して大きいことが説明できるかもしれない。院内死亡率については、小児と成人の間に統計的に有意な差は認められなかった。

また、スポーツによる重度外傷の患者特性と転帰を分析したところ、男性、頭頸部外傷、胸部外傷がそれぞれ独立して死亡に関連していた。この結果は、スポーツにおける外傷の予防と治療の改善に役立つと思われる。重症スポーツ関連傷害で

は、頭頸部と胸部の損傷が多いため、スポーツ用の頭部保護具と胸部保護具がより強調されるかもしれない²⁵⁻²⁷⁾。

本研究は、本邦のAIS3以上の外傷を登録する重症外傷のレジストリを用いており、経年的に登録数が増加していることが予想された。JTDBは2003年から登録が開始されており、本研究は2004年からのデータを用いていること、参加施設数は徐々に増加していることを踏まえると、登録数の増加は外傷患者の増加ではなく、レジストリへの参加施設数の増加によるものと考えるのが妥当であろう。今後もレジストリの分析を続け、経年的変化を検討していく必要がある。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本研究は日本の主要な救命救急センターが参加した全国規模の外傷データベースを基にしているが、JTDBは人口ベースのデータベースではなく、データの登録も任意であるため、結果の一般化には限界があるかもしれない。第二に、JTDBはスポーツの種目に関するデータを含んでいないため、スポーツ種目におけるサブグループ解析を行うことができなかった。第三に、今回の結果は人気スポーツの分布、人口の年齢分布、学校教育制度、医療制度が異なる地域には適用できない可能性がある。

4. 結 語

全国規模の外傷データベースを用いて、重度のスポーツ関連外傷の包括的な解析を実施した。スポーツ関連外傷が最も多く発生する季節は、小児では4～6月、成人では1～3月であった。小児と成人に関わらず、院内死亡率は男性、頭頸部外傷、胸部外傷は院内死亡率と関連していた。疫学を理解することで、本研究は重度のスポーツ関連外傷の予防とケアの向上に役立つ可能性がある。

謝 辞

本研究は、公益財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団の助成を受けたものです。

文 献

- 1) Mock, C.; Joshipura, M.; Arreola-Risa, C.; Quansah, R. An Estimate of the Number of Lives That Could Be Saved through Improvements in Trauma Care Globally. *World J. Surg.*, **36**, 959–963, doi:10.1007/s00268-012-1459-6 (2012)
- 2) Petridou, E.; Kedikoglou, S.; Belechri, M.; Papadopoulos, F.; Alexe, D.M.; Trichopoulos, D.; Robert, B.; Leben, S.; Rosa, G.; Thomas, H.; et al. Sports Injuries among Adults in Six European Union Countries. *Eur. J. Trauma*, **29**, 278–283, doi:10.1007/s00068-003-1295-3 (2003)
- 3) Green, R.S.; Butler, M.B.; Kureshi, N.; Erdogan, M. A Retrospective Evaluation of Pediatric Major Trauma Related to Sport and Recreational Activities in Nova Scotia. *Can. J. Emerg. Med.*, **18**, 106–111, doi:10.1017/cem.2015.69 (2016)
- 4) Caine, D.; Caine, C.; Maffulli, N. Incidence and Distribution of Pediatric Sport-Related Injuries. *Clin. J. Sport Med.*, **16**, 500–513, doi:10.1097/01.jsm.0000251181.36582.a0 (2006)
- 5) Caine, D.; Maffulli, N.; Caine, C. Epidemiology of Injury in Child and Adolescent Sports: Injury Rates, Risk Factors, and Prevention. *Clin. Sports Med.*, **27**, 19–50, doi:10.1016/j.csm.2007.10.008 (2008)
- 6) McGuine, T. Sports Injuries in High School Athletes : A Review of Injury-Risk and Injury-Prevention Research. *Clin. J. Sport Med.*, **16**, 488–499 (2006)
- 7) Dwek, J.R. A Structural and Mechanism-Based Perspective toward Understanding Pediatric and Adult Sports Injuries. *Am. J. Roentgenol.*, **206**, 980–986, doi:10.2214/AJR.15.15937 (2016)
- 8) Scarneo, S.E.; Kerr, Z.Y.; Kroshus, E.; Register-Mihalik, J.K.; Hosokawa, Y.; Stearns, R.L.; DiStefano, L.J.; Casa, D.J. The Socioecological Framework: A Multifaceted Approach to Preventing Sport-Related Deaths in High School Sports. *J. Athl. Train.*, **54**, 356–360, doi:10.4085/1062-6050-173-18 (2019)
- 9) Kobayashi, K. Challenges for Improving Trauma Care in Japan. *J. Trauma - Inj. Infect. Crit. Care*, **58**, 1134–1139, doi:10.1097/01.TA.0000169953.29347.81 (2005)
- 10) Japan Trauma Care and Research Japan Trauma Data Bank Report 2019 Available online: <https://www.jtcr-jatec.org/traumabank/dataroom/data/JTDB2019e.pdf> (accessed on 30 April 2021)
- 11) BAKER, S.P.; O' NEILL, B.; HADDON, W.J.; LONG, W.B. The Injury Severity Score: A Method for Describing Patients with Multiple Injuries and Evaluating Emergency Care. *J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care*, **14**, 187–196 (1974)
- 12) Neidel, T.; Salvador, N.; Heller, R. Impact of Systolic Blood Pressure Limits on the Diagnostic Value of Triage Algorithms. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.*, **25** (2017)
- 13) Centers for Disease Control and Prevention Child Development Available online: <https://www.cdc.gov/ncbddd/childdevelopment/positiveparenting/index.html> (accessed on 30 May 2022)
- 14) Yue, J.K.; Winkler, E.A.; Burke, J.F.; Chan, A.K.; Dhall, S.S.; Berger, M.S.; Manley, G.T.; Tarapore, P.E. Pediatric Sports-Related Traumatic Brain Injury in United States Trauma Centers. *Neurosurg. Focus*, **40**, 1–12, doi:10.3171/2016.1.FOCUS15612 (2016)
- 15) Winkler, E.A.; Yue, J.K.; Burke, J.F.; Chan, A.K.; Dhall, S.S.; Berger, M.S.; Manley, G.T.; Tarapore, P.E. Adult Sports-Related Traumatic Brain Injury in United States Trauma Centers. *Neurosurg. Focus*, **40**, 1–12, doi:10.3171/2016.1.FOCUS15613 (2016)
- 16) Tachino J, Katayama Y, Kitamura T, Kiyohara K, Nakao S, Umemura Y, Ishida K, Hirose T, Nakagawa Y, Shimazu T. Assessment of the interaction effect between injury regions in multiple injuries: A nationwide cohort study in Japan. *J. Trauma Acute Care Surg.* Jan 1;90 (1) :185-190. doi: 10.1097/TA.0000000000002969 (2021)
- 17) Weber, C.D.; Horst, K.; Lefering, R.; Hofman, M.; Dienstknecht, T.; Pape, H.C. Major Trauma in Winter Sports: An International Trauma Database Analysis. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, **42**, 741–747, doi:10.1007/s00068-015-0596-7 (2016)
- 18) Eun, J.C.; Bronsert, M.; Hansen, K.; Moulton, S.L.; Jazaeri, O.; Nehler, M.R.; Greenberg, J.I. Vascular Injury Is Associated with Increased Mortality in Winter Sports Trauma. *Ann. Vasc. Surg.*, **29**, 109–113, doi:10.1016/j.avsg.2014.10.003 (2015)
- 19) De Roulet, A.; Inaba, K.; Strumwasser, A.;

- Chouliaras, K.; Lam, L.; Benjamin, E.; Grabo, D.; Demetriades, D. Severe Injuries Associated with Skiing and Snowboarding: A National Trauma Data Bank Study. *J. Trauma Acute Care Surg.*, **82**, 781–786, doi:10.1097/TA.0000000000001358(2017)
- 20) Akiyama, T. Undokai and Sports Events in the Japanese School System. *Pediatr. Int.*, **62**, 1230–1233, doi:10.1111/ped.14332(2020)
- 21) Kissoon, N.; Dreyer, J.; Walia, M. Pediatric Trauma: Differences in Pathophysiology, Injury Patterns and Treatment Compared with Adult Trauma. *Cmaj*, **142**, 27–34(1990)
- 22) LEVY, J.L.; LINDER, L.H. Major Abdominal Trauma in Children. *Am. J. Surg.*, **120**, 55–58(1970)
- 23) Patel, D.P.; Redshaw, J.D.; Breyer, B.N.; Smith, T.G.; Erickson, A.; Majercik, S.D.; Gaither, T.W.; Craig, J.R.; Gardner, S.; Presson, A.P.; et al. High-Grade Renal Injuries Are Often Isolated in Sports-Related Trauma Darshan. *Injury*, **46**, 1245–1249, doi:10.1016/j.Injury.2015.02.008.High-grade(2016)
- 24) Nakao, S.; Katayama, Y.; Hirayama, A.; Hirose, T.; Ishida, K.; Umemura, Y.; Tachino, J.; Kiguchi, T.; Matsuyama, T.; Kiyohara, K.; et al. Characteristics and Outcomes of Pediatric Blunt Renal Trauma: A Nationwide Cohort Study in Japan. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.*, doi:10.1007/s00068-021-01795-w(2021)
- 25) Cross, K.M.; Serenelli, C. Training and Equipment to Prevent Athletic Head and Neck Injuries. *Clin. Sports Med.*, **22**, 639–667, doi:10.1016/S0278-5919(02) 00099-6(2003)
- 26) Cantu, R.C.; Mueller, F.O. The Prevention of Catastrophic Head and Spine Injuries in High School and College Sports. *Br. J. Sports Med.*, **43**, 981–986, doi:10.1136/bjism.2009.067728(2009)
- 27) Classie JA, Distel LM, Borchers JR. Safety baseballs and chest protectors: a systematic review on the prevention of commotio cordis. *Phys. Sportsmed.*, Apr;**38** (1) :83-90. doi: 10.3810/psm.2010.04.1765(2010)