

高校生エリート陸上選手におけるサプリメント使用状況

酒井健介¹⁾ 須永美歌子²⁾ 貴嶋孝太³⁾ 森丘保典⁴⁾ 真鍋知宏⁵⁾ 山本宏明⁶⁾ 杉田正明⁷⁾
 1) 城西国際大学 薬学部 2) 日本体育大学 児童スポーツ教育学部 3) 大阪体育大学 体育学部
 4) 日本大学 スポーツ科学部 5) 慶應義塾大学 スポーツ医学研究センター
 6) 北里大学 メディカルセンター 7) 日本体育大学 体育学部

Prevalence of dietary supplement use in Japanese elite high school track-and-field athletes

Kensuke SAKAI¹⁾ Mikako SUNAGA²⁾ Kota KIJIMA³⁾ Yasunori MORIOKA⁴⁾
 Tomohiro MANABE⁵⁾ Hiroaki YAMAMOTO⁶⁾ Masaaki SUGITA⁷⁾

1) Josai International University
 2) Nippon Sport Science University
 3) Osaka University of Health and Sport Sciences
 4) College of Sports Sciences, Nihon University
 5) Sports Medical Research Center, Keio University
 6) Kitasato University Medical Center
 7) Nippon Sport Science University

Abstracts

The intake of dietary supplements (DS) contribute to improving sports performance and/or to maintaining good health for many athletes, but some of them have been found to contain contaminants or banned substances. Therefore, proper use of DS was important for adolescent athletes. The purpose of this study was to examine the prevalence of DS use by elite youth track-and-field athletes who have placed in the Inter-High School Championships past three years (2017-2019). Five hundred and five (51.3% female) completed the questionnaire. The prevalence of DS use is 63.2% in male, and 45.7% in female. Frequently consumed DS were protein (60.1%), amino acids (50.0%) and creatine (25.0%) in male, and protein (42.4%), amino acids (40.7%) and iron (35.6%) in female. In male athletes, protein was most prevalent for thrower (96.2%), and amino acid was for middle and long distance runner (62.9%) and race walker (62.5%). In female, iron was most prevalent for middle and long distance runner (55.9%) and race walker (75.0%). The main motivation for DS use was to recover fatigue regardless of gender. In female athletes, positive perception of DS use was declined over time. As a result of this study, prevalence and pattern of DS use by elite high school track-and-field athletes was almost similar over 3 years.

1. はじめに

スポーツ選手における競技力の向上には、計画された適切なトレーニングを継続的に実施することが重要であり、この競技力向上に影響する因子として、身体的要因や技術的要因、戦術的要因や心理・社会的要因が挙げられている (Bangsbo et al., 2006). 一方で、適切な食事や栄養摂取もスポーツ選手の競技力の改善や身体の回復、また健康の保持増進には

欠かせない (Thomas et al., 2016). このため、ある種の食品成分が含まれるサプリメントを日常的に摂取するスポーツ選手が世界的にも多く存在する。陸上競技においては、2003年から2008年までの国際大会出場した6523名(3887名が回答)を対象としたサプリメントの使用状況に関する研究報告で、約66%の選手がサプリメントを使用していることが示された (Tscholl et al., 2010). 公益財団法人日本陸上連盟(JAAF)科学委員会は、全国高等

学校総合体育大会（インターハイ）陸上競技における入賞者を対象に、サプリメントの使用状況を経年的に調査しており、半数以上の選手がサプリメントを使用していることがこれまでに報告されている（宮崎ら，2013；酒井ら，2017）。

2018年の国際オリンピック委員会（International Olympic Committee; IOC）の合意声明では、サプリメントは「特定の健康の維持やパフォーマンスの向上を目的に、習慣的な食事に意図的に加えられる食品、食品成分、栄養素あるいは非食品成分」として定義され、「ミネラルやビタミンが強化された食品」や「一般的な食事よりもエネルギーや栄養素を摂取しやすい食品（液体状の食事）や運動時の摂取に利便性の優れた食品（スポーツドリンク、ジェル、バー）」、また「食品やハーブ製品から抽出あるいは濃縮された単一の栄養素やその他の成分が含まれるもの」、「特定の結果を期待し、複数の成分から構成される製品」などが含まれるとしている（Maughan et al, 2018）。一方で、公益財団法人 日本アンチ・ドーピング機構（JADA）は、サプリメント認証枠組み検証有識者会議を組織し、スポーツにおけるサプリメントの製品情報公開の枠組みに関するガイドライン（JADA, 2019）を2019年に公表した。この中で、サプリメント製品とは上述のIOCの示す観点に加え、「栄養素また栄養成分を粉体、錠剤、カプセル、ジェル、液体等の医薬品的形状で摂取する場合にスポーツにおけるサプリメントとして捉えるべきで、発汗に伴う水分補給として利用しているスポーツドリンクや、生きていくために必要なエネルギーや栄養素を食事あるいは食事の一部として補給するための食品は、スポーツにおけるサプリメントのカテゴリーとして扱わず、あくまで「一般食品」と考えるべきである」としている。

サプリメントの使用に関して国際陸上競技連盟は、「ある種のサプリメントはパフォーマンスに貢献するものの、食事こそが重要でありスポーツサプリメントが食事の代わりをするものではなく、また若年選手は使用すべきではない」との声明を発表した（Burke et al., 2007）。しかしながら、サプリメントを用いることは、その形態的特徴による利便性などにより、スポーツ選手の栄養状態や競技パフォーマンスに有益性をもたらす場合もあると考えられる。IOCは、サプリメントも適切に使用することで食事から十分な摂取が望めない微量栄養素の補完や高強度トレーニング時の健康維持、さらには含まれる特定成分の生理的作用により直接的に競技パフォーマンスの向上に貢献することを示唆してい

る（Maughan et al, 2018）。JAAFは2019年、サプリメント摂取の基本8ヶ条を示したが（JAAF, 2019a）、この中でも食事の重要性を重視している。そしてサプリメントを使用する際は、その使用目的や健康へのリスクを十分に考慮することに加え、ドーピング禁止薬物の混入によるアンチ・ドーピング規則違反のリスクを回避するための注意喚起を行っている。

サプリメントの使用はドーピング禁止薬物の侵入経路として問題視されるばかりではなく、サプリメントの使用状況そのものがドーピングに対する態度や行動に影響していることが報告されている。Backhouse et al. は、212名のスポーツ選手を対象にサプリメントとドーピング禁止薬物の使用状況について検討した結果、サプリメント使用者は非使用者に対してドーピング禁止薬物の使用割合も3.5倍も高いことを示した（Backhouse et al., 2013）。さらにドーピングに肯定的な考えを持っている選手にサプリメント使用者が多いことも報告されている。Sekulic et al. は、105名の競技力の高いラグビー選手を対象にドーピング禁止薬物の使用に関する態度を検討した結果、サプリメント使用者はドーピング禁止薬物の使用に高い関心を持っていることを確認した（Sekulic et al., 2014）。また、複数のボールゲーム（バレーボール、ハンドボール、サッカー、バスケットボール）で高い競技性を有する457名を対象にした研究においては、若年期に成功をおさめた男子選手やサプリメントを使用する選手が、ドーピング禁止薬物使用のリスク集団であることを報告している（Sekulic et al., 2016）。

このようにサプリメントの使用は、含まれる一部の特定成分（ビタミンDや鉄、カルシウムといった微量栄養素やカフェイン、クレアチンといったエルゴジェニック作用を有する成分など）がスポーツ選手に対し生理的、身体的有益性をもたらすことの科学的根拠が報告されている一方で（Thomas et al., 2016）、有害性へのリスク、とりわけアンチ・ドーピング規則違反のリスクが潜んでいることが知られている。そのため、スポーツ選手のサプリメントの使用状況を把握することは選手の健全性を維持する上で意義深いことであると言える。そこで本研究では、過去3年間のインターハイ陸上競技における入賞者を対象に、サプリメントの使用状況に関して、競技種目の影響および調査年の影響について男女それぞれ独立して比較検討することを目的とした。

表 1-1 対象者の属性 (男子選手)

対象者	年	全数	短距離	中長距離	跳躍	投擲	障害	混成	競歩	p-value		
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD			
対象者	2017年	86	16	22	20	17	2	4	5			
	2018年	105	26	20	22	15	12	5	5			
	2019年	54	11	12	11	9	7	2	2			
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	調査年	種目	年 × 種目
平均学年	2017年	2.7 ± 0.5	2.6 ± 0.5	2.8 ± 0.5	2.8 ± 0.4	2.6 ± 0.7	3.0	3.0	2.8 ± 0.4	0.586	0.194	0.608
	2018年	2.8 ± 0.4	2.8 ± 0.4	2.7 ± 0.5	2.8 ± 0.5	2.7 ± 0.5	2.8 ± 0.4	3.0	2.6 ± 0.5			
	2019年	2.6 ± 0.6	2.5 ± 0.7	2.5 ± 0.5	2.4 ± 0.7	2.9 ± 0.3	3.0	3.0	2.5 ± 0.7			
平均身長, cm	2017年	175.7 ± 5.7	174.6 ± 5.7	173.2 ± 5.3	177.1 ± 5.3	180.4 ± 4.7	173.8 ± 1.1	176.4 ± 3.4	169.4 ± 3.1	0.614	<0.001	0.706
	2018年	175.7 ± 5.0	174.5 ± 4.3	173.1 ± 4.3	176.5 ± 5.6	178.9 ± 5.4	178.2 ± 3.1	177.4 ± 3.7	172.4 ± 4.0			
	2019年	175.3 ± 6.9	173.7 ± 6.3	170.3 ± 6.5	176.3 ± 3.8	178.6 ± 8.1	180.1 ± 3.9	182.5 ± 0.7	170.5 ± 10.6			
平均体重, kg	2017年	67.6 ± 16.6	63.8 ± 5.2	56.4 ± 12.6	64.3 ± 5.3	94.5 ± 13.3	64.5 ± 7.8	63.0 ± 2.7	55.6 ± 2.7	0.849	<0.001	0.999
	2018年	67.0 ± 12.9	64.3 ± 5.2	56.5 ± 3.7	65.3 ± 4.3	93.5 ± 12.1	65.2 ± 3.2	65.3 ± 5.4	55.8 ± 2.9			
	2019年	68.2 ± 13.9	63.8 ± 6.4	57.8 ± 7.4	65.3 ± 4.6	94.2 ± 8.8	68.5 ± 5.4	67.0 ± 2.8	52.5 ± 4.9			
平均練習時間, 時間	2017年	3.3 ± 1.4	3.1 ± 1.6	2.9 ± 1.0	3.6 ± 1.7	3.8 ± 1.5	3.8 ± 1.1	4.0 ± 2.0	2.9 ± 0.7	0.948	0.729	0.922
	2018年	3.7 ± 3.4	4.5 ± 6.5	3.3 ± 1.4	3.5 ± 1.6	3.9 ± 1.7	3.6 ± 1.8	3.1 ± 0.7	2.9 ± 0.4			
	2019年	3.5 ± 1.6	3.5 ± 1.8	3.0 ± 0.8	4.8 ± 2.3	2.9 ± 1.3	3.5 ± 1.3	2.8 ± 1.1	3.3 ± 0.5			
平均競技年数, 年	2017年	6.1 ± 2.1	7.1 ± 2.0	6.0 ± 2.0	6.5 ± 2.1	4.7 ± 1.9	7.5 ± 2.1	6.3 ± 0.5	5.0 ± 1.2	0.451	<0.001	0.809
	2018年	5.9 ± 2.3	6.3 ± 2.1	5.5 ± 2.5	6.7 ± 2.3	4.6 ± 1.9	6.1 ± 1.0	6.5 ± 3.3	4.2 ± 3.6			
	2019年	6.1 ± 2.0	7.6 ± 1.7	5.0 ± 1.8	7.0 ± 1.4	5.1 ± 1.5	6.6 ± 1.3	5.0 ± 1.4	3.3 ± 2.5			

2. 方法

対象者および調査票

2017年、2018年および2019年の全国高等学校総合体育大会（インターハイ）陸上競技入賞者を対象に、石井らの作成した調査票（石井ら、2005）を一部改編したものをを用い、郵送法によるアンケート調査を実施した。調査票は対象者の属性に関する項目、過去の運動歴に関する項目、体調・食生活に関する項目、心身のコンディショニングに関する項目、スポーツ障害に関する項目、サプリメントに関する項目から構成される。サプリメントに関する項目は、調査票に「プロテイン、クレアチン、コラーゲン、アミノ酸、カルシウム、鉄、マルチミネラル、ビタミンA、ビタミンB、ビタミンC、ビタミンD、ビタミンE、マルチビタミン、糖質（炭水化物：エネルギー補給用）、知らされていない、覚えていない、その他」を掲げ、現在摂取しているものを複数選択してもらうよう指示した。なお、「その他」に関しては具体的商品名もしくは種類を記載する欄を設けた。また、サプリメント使用者に関してはサプリメント使用目的および使用による効果の実感（主観的効果）について回答を求めた。使用目的は「体重増量、減量、筋肉増量、瞬発力向上、持久力向上疲労回復、アンチオキシダント（抗酸化作用）、貧血予防・改善、コンディショニング維持、疾病予防、活力向上、安眠、不足栄養素の補給、その他」から複数選択するものとし、主観的効果については「ある、ない」の2件法にて回答を求めた。

毎年の調査対象者は424名であり、2017年調査では169名（39.9%）、2018年調査では199名（46.9%）、2019年調査では106名（24.8%）から回答を得た。なお、調査票は対象者それぞれに手渡し、調査が無

記名であることや回答に際しては指導者の先生などと相談してもいいこと、回答の提出は本人の自由意思であることなどを口頭にて説明した。本研究は横断的観察研究であり、回収したデータは非識別加工情報として解析を施した。

解析

回収した調査票のうち、複数種目での競技実施が確認された対象者については、それぞれの種目で入賞したものとして扱った。また、データに欠損のある者は解析対象から除外した。その結果、2017年調査では男子86名（29.1%）女子93名（72.7%）、2018年調査では男子105名（35.5%）、女子102名（79.7%）、2019年調査では男子54名（18.2%）、女子63名（49.2%）を本研究の解析対象とした。

解析は男女別に行った。対象者の属性（学年、身長、体重、練習時間および競技継続年数）に関しては、調査年と競技種目を主効果とした二元配置分散分析を行った。対象者のサプリメント摂取に関する項目（摂取状況、主観的効果、摂取目的、サプリメント摂取に対する考え）に関しては、競技種目別にクロス集計を行った後、カイ二乗検定を行った。サプリメント摂取品目数に関しては、調査年と競技種目を主効果とした二元配置分散分析を行った。なお統計解析にはSPSS Windows Ver. 25.0を用い、危険率5%未満を有意水準とした。

3. 結果

表1-1には男子選手の属性を、表1-2には女子選手の属性を示した。男女ともに平均身長、平均体重および平均競技年数において競技種目間で統計的有意差を確認したが、調査年および交互作用において

表 1-2 対象者の特性 (女子選手)

対象者		全数	短距離	中長距離	跳躍	投擲	障害	混成	競歩	<i>p</i> -value
対象者	2017年	93	24	20	19	20	2	6	2	
	2018年	102	24	14	23	21	10	7	3	
	2019年	63	14	14	12	11	7	3	2	
		Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
平均学年	2017年	2.5 ± 0.7	2.3 ± 0.8	2.6 ± 0.6	2.4 ± 0.7	2.6 ± 0.5	3.0	2.5 ± 0.8	3.0	調査年 種目 年 × 種目
	2018年	2.6 ± 0.7	2.1 ± 0.9	2.6 ± 0.5	2.7 ± 0.6	2.7 ± 0.6	2.7 ± 0.5	2.9 ± 0.4	2.7 ± 0.6	
	2019年	2.7 ± 0.6	2.6 ± 0.6	2.4 ± 0.6	2.8 ± 0.4	2.7 ± 0.6	2.7 ± 0.5	2.7 ± 0.6	3.0	
平均身長, cm	2017年	162.5 ± 4.8	162.5 ± 4.7	159.9 ± 4.6	163.7 ± 4.2	163.7 ± 5.2	160.5 ± 2.1	165.5 ± 4.0	159.5 ± 0.7	0.744 0.071 0.440
	2018年	162.5 ± 5.2	161.9 ± 3.5	157.7 ± 5.2	162.3 ± 4.2	165.4 ± 5.3	164.1 ± 4.7	166.9 ± 5.2	156.7 ± 2.5	
	2019年	163.5 ± 5.4	162.8 ± 4.7	159.3 ± 3.4	165.3 ± 4.3	165.9 ± 6.8	165.4 ± 5.6	167.8 ± 3.9	160.0	
平均体重, kg	2017年	53.3 ± 8.7	51.4 ± 3.9	45.3 ± 4.1	51.8 ± 3.8	66.2 ± 7.5	47.0 ± 1.4	53.5 ± 4.1	46.5 ± 4.9	0.067 <0.001 0.928
	2018年	54.6 ± 9.1	51.5 ± 4.0	45.9 ± 3.3	52.9 ± 4.4	67.9 ± 9.6	52.8 ± 3.5	54.7 ± 4.9	44.9 ± 1.7	
	2019年	52.0 ± 4.2	53.6 ± 4.7	46.0 ± 5.1	52.7 ± 2.4	70.7 ± 12.0	56.5 ± 6.0	55.9 ± 2.8	47.5 ± 2.1	
平均練習時間, 時間	2017年	3.4 ± 1.0	3.1 ± 0.7	3.5 ± 1.0	3.6 ± 1.2	3.5 ± 1.2	4.3 ± 0.4	3.4 ± 0.7	3.7 ± 0.4	0.702 0.697 0.528
	2018年	3.6 ± 1.2	3.6 ± 1.3	3.8 ± 1.1	3.4 ± 1.2	3.9 ± 1.2	3.0 ± 0.5	3.5 ± 0.8	2.5 ± 0.5	
	2019年	3.7 ± 1.4	3.9 ± 0.3	3.3 ± 1.3	4.0 ± 1.9	3.8 ± 1.6	3.6 ± 1.4	3.7 ± 1.2	2.7 ± 1.2	
平均競技年数, 年	2017年	6.1 ± 2.0	6.5 ± 2.0	6.4 ± 2.2	6.5 ± 2.2	4.9 ± 1.5	6.0	5.3 ± 0.8	7.0 ± 2.8	0.750 <0.001 0.603
	2018年	6.0 ± 2.1	6.3 ± 1.8	6.1 ± 2.4	6.3 ± 2.1	4.8 ± 1.6	7.9 ± 2.0	6.6 ± 1.5	4.0 ± 1.7	
	2019年	6.3 ± 1.4	6.6 ± 0.9	6.9 ± 1.5	6.1 ± 1.4	5.0 ± 1.4	6.7 ± 1.1	6.7 ± 1.5	6.0	

表 2-1 競技種目別サプリメント摂取状況 (男子選手)

	現在摂取している		過去に摂取していたが現在は摂取していない		摂取したことがない		<i>p</i> -value
	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	
全数	148	(63.2)	37	(15.8)	49	(20.9)	0.116
短距離	36	(69.2)	7	(13.5)	9	(17.3)	
中長距離	35	(71.4)	6	(12.2)	8	(16.3)	
跳躍	21	(42.0)	10	(20.0)	19	(38.0)	
投擲	26	(65.0)	6	(15.0)	8	(20.0)	
障害	16	(76.2)	4	(19.0)	1	(4.8)	
混成	6	(54.5)	2	(18.2)	3	(27.3)	
競歩	8	(72.7)	2	(18.2)	1	(9.1)	

表 2-2 競技種目別サプリメント摂取状況 (女子選手)

	現在摂取している		過去に摂取していたが現在は摂取していない		摂取したことがない		<i>p</i> -value
	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	
全数	118	(45.7)	48	(18.6)	92	(35.7)	0.001
短距離	28	(45.2)	8	(12.9)	26	(41.9)	
中長距離	34	(69.4)	5	(10.2)	10	(20.4)	
跳躍	14	(25.5)	14	(25.5)	27	(49.1)	
投擲	18	(36.7)	12	(24.5)	19	(38.8)	
障害	9	(47.4)	7	(36.8)	3	(15.8)	
混成	11	(68.8)	0	(0.0)	5	(31.3)	
競歩	4	(50.0)	2	(25.0)	2	(25.0)	

は有意差を確認しなかった。男子選手においては、平均身長および平均体重で投擲種目が高く、平均競技年数では短距離および跳躍種目が高い数値を示した。女子選手では平均身長および平均体重で中長距離および競歩種目が低値を示した。一方、平均練習時間においてはいずれの主効果、交互作用に統計的有意差を確認しなかった。

表 2-1 には男子選手の、表 2-2 には女子選手の競

技種目別サプリメント摂取状況を示した。男子選手では全体で 63.2% の選手が現在サプリメントを摂取しており、摂取したことがない選手は 20.9% であった。競技種目間では統計的有意差を示さなかった ($p=0.116$)。一方、女子選手では 45.7% の選手が現在サプリメントを摂取しており、摂取したことがない選手は 35.7% であった。競技種目別では、中長距離 (69.4%)、混成 (68.8%) 種目の選手に現在摂取

表 3-1 競技種目別・調査年別サプリメント摂取状況（男子選手）

		現在摂取している		過去に摂取していたが現在は摂取していない		摂取したことがない		p-value
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	
全数	2017年	49	(60.5)	13	(16.0)	19	(23.5)	0.924
	2018年	64	(64.0)	15	(15.0)	21	(21.0)	
	2019年	35	(66.0)	9	(17.0)	9	(17.0)	
短距離	2017年	9	(60.0)	2	(13.3)	4	(26.7)	0.741
	2018年	20	(76.9)	3	(11.5)	3	(11.5)	
	2019年	7	(63.6)	2	(18.2)	2	(18.2)	
中長距離	2017年	15	(75.0)	4	(20.0)	1	(5.0)	0.350
	2018年	12	(70.6)	1	(5.9)	4	(23.5)	
	2019年	8	(66.7)	1	(8.3)	3	(25.0)	
跳躍	2017年	6	(33.3)	3	(16.7)	3	(16.7)	0.565
	2018年	6	(42.9)	4	(19.0)	8	(38.1)	
	2019年	6	(54.5)	3	(27.3)	2	(18.2)	
投擲	2017年	12	(70.6)	2	(11.8)	3	(17.6)	0.839
	2018年	9	(60.0)	2	(13.3)	4	(26.7)	
	2019年	5	(62.5)	2	(25.0)	1	(12.5)	
障害	2017年	1	(50.0)	0	(0.0)	1	(50.0)	0.033
	2018年	9	(75.0)	3	(25.0)	0	(0.0)	
	2019年	6	(85.7)	1	(14.3)	0	(0.0)	
混成	2017年	3	(75.0)	1	(25.0)	0	(0.0)	0.600
	2018年	2	(40.0)	1	(20.0)	2	(40.0)	
	2019年	1	(50.0)	0	(0.0)	1	(50.0)	
競歩	2017年	3	(60.0)	1	(20.0)	1	(20.0)	0.737
	2018年	3	(75.0)	1	(25.0)	0	(0.0)	
	2019年	2	(100.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	

表 3-2 競技種目別・調査年別サプリメント摂取状況（女子選手）

		現在摂取している		過去に摂取していたが現在は摂取していない		摂取したことがない		p-value
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	
全数	2017年	47	(51.1)	19	(20.7)	26	(28.3)	0.350
	2018年	41	(40.6)	20	(19.8)	40	(39.6)	
	2019年	30	(46.2)	9	(13.8)	26	(40.0)	
短距離	2017年	13	(54.2)	5	(20.8)	6	(25.0)	0.242
	2018年	10	(41.7)	2	(8.3)	12	(50.0)	
	2019年	5	(35.7)	1	(7.1)	8	(57.1)	
中長距離	2017年	15	(75.0)	0	(0.0)	5	(25.0)	0.350
	2018年	10	(71.4)	2	(14.3)	2	(14.3)	
	2019年	9	(60.0)	3	(20.0)	3	(20.0)	
跳躍	2017年	6	(31.6)	5	(26.3)	8	(42.1)	0.264
	2018年	3	(13.0)	8	(34.8)	12	(52.2)	
	2019年	5	(38.5)	1	(7.7)	7	(53.8)	
投擲	2017年	7	(36.8)	7	(36.8)	5	(26.3)	0.361
	2018年	6	(30.0)	4	(20.0)	10	(50.0)	
	2019年	5	(50.0)	1	(10.0)	4	(40.0)	
障害	2017年	1	(50.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0.818
	2018年	5	(50.0)	4	(40.0)	1	(10.0)	
	2019年	3	(42.9)	2	(28.6)	2	(28.6)	
混成	2017年	4	(66.7)	0	(0.0)	2	(33.3)	0.979
	2018年	5	(71.4)	0	(0.0)	2	(28.6)	
	2019年	2	(66.7)	0	(0.0)	1	(33.3)	
競歩	2017年	1	(50.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0.675
	2018年	2	(66.7)	0	(0.0)	1	(33.3)	
	2019年	1	(33.3)	1	(33.3)	1	(33.3)	

表6 サプリメント摂取品目数

男子選手	2017年		2018年		2019年		調査年	種目	年×種目
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD					
全数	2.2 ± 1.6	2.7 ± 2.2	2.1 ± 1.2						
短距離	2.2 ± 1.5	2.4 ± 1.7	2.0 ± 1.4						
中長距離	1.9 ± 0.9	2.5 ± 1.2	2.4 ± 1.4						
跳躍	1.8 ± 1.0	2.3 ± 1.6	2.0 ± 1.1	0.232	0.785	0.848			
投擲	3.0 ± 2.4	3.8 ± 3.5	1.4 ± 0.9						
障害	4.0	2.6 ± 1.9	2.2 ± 1.3						
混成	1.7 ± 0.6	3.0 ± 1.4	3.0						
競歩	2.0 ± 1.0	4.3 ± 5.8	2.5 ± 2.1						

女子選手	2017年		2018年		2019年		調査年	種目	年×種目
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD					
全数	2.2 ± 1.4	2.0 ± 1.7	1.5 ± 0.7						
短距離	2.6 ± 1.7	1.8 ± 1.6	1.6 ± 0.9						
中長距離	1.9 ± 1.2	2.4 ± 2.0	1.9 ± 0.8						
跳躍	2.3 ± 1.5	0.7 ± 0.6	1.0	0.128	0.507	0.702			
投擲	1.1 ± 0.4	1.7 ± 1.8	1.6 ± 0.9						
障害	3.0	2.6 ± 1.9	1.3 ± 0.6						
混成	3.0 ± 1.4	2.4 ± 2.1	1.0						
競歩	2.0	1.5 ± 0.7	1.0						

鉄 (19.0%) の順であった。女子選手におけるクレアチンの摂取割合は 11.9% と低かったが、効果を感じる者の割合は 71.4% と高値を示した。プロテインを摂取する男子選手では、短距離種目において年々効果を感じる者の割合が増加し、調査年における有意差を確認した ($p=0.022$)。女子選手では、すべての競技種目において調査年による統計的有意差は確認されなかった。

サプリメント摂取の目的を表 5-1 および 5-2 に示した。男子選手では疲労回復 (67.6%)、筋肉増量 (42.6%)、コンディション維持 (35.1%) と続き、体重増量 ($p<0.001$)、減量 ($p=0.038$)、筋肉増量 ($p<0.001$)、瞬発力向上 ($p=0.019$)、持久力向上 ($p=0.004$)、疲労回復 ($p=0.011$)、貧血予防・改善 ($p<0.001$) では種目間に有意差が確認された。投擲種目は筋肉増量 (96.2%) で非常に高い値を示したものの、疲労回復 (34.6%) は他の競技種目に比べて低い値を示した。女子選手では疲労回復 (67.8%)、貧血予防・改善 (34.7%)、コンディション維持 (31.4%) と続き、体重増量 ($p=0.036$)、瞬発力向上 ($p=0.020$)、貧血予防・改善 ($p<0.001$) で競技種目間の有意差が確認された。投擲種目では、貧血予防・改善を目的としてサプリメントを摂取する者が確認されなかった。

またサプリメントの摂取により、期待する効果を獲得したとを感じる者は男子選手では疲労回復 (36.0%) が最も高く、次いで貧血予防・改善 (34.6%) であった。サプリメント摂取の目的として高い数値

を示した疲労回復に関しては、その効果を実感している者が多かった。同様に摂取目的として高い数値を示した筋肉増量は 17.5% の者がその効果を感じたものの、コンディション維持に関してはサプリメント摂取の効果を感じる者の割合は 1.9% に留まった。女子選手では、サプリメント摂取によりその効果を感じる者が貧血予防・改善 (34.1%)、疲労回復 (28.8%) において高い値を示した。コンディション維持に効果を感じる者は 10.8% と男子選手よりは高い数値を示したが、貧血予防・改善や疲労回復に比べると低い値を示した。

調査年別では、男子跳躍種目における瞬発力向上 ($p=0.011$)、男子投擲種目における体重増量 ($p=0.011$)、さらに女子投擲種目における瞬発力向上 ($p=0.011$) および体重増量 ($p=0.046$) において統計的有意差を確認した。

サプリメント摂取者における平均摂取品目数を表 6 に示した。男子選手の平均摂取品目数は 2.4 ± 1.8 であり、女子選手の 1.9 ± 1.4 よりも高値を示した ($p=0.016$)。しかしながら、調査年と競技種目を主効果とした二元配置分散分析の結果、男女ともいづれの主効果および交互作用に統計的有意差は確認されなかった。

サプリメント摂取に対する考えを表 7-1 および 7-2 に示した。男子選手では調査年による有意差は全数およびいづれの競技種目においても確認されなかったが、女子選手では全数で有意差を確認した ($p=0.017$)。具体的には積極的に摂取すべきと考え

表 7-1 競技種目別のサプリメント摂取に対する考え (男子選手)

		積極的に摂取すべき		食事で不足する栄養素のみ摂取すべき		パフォーマンス向上に役立つもののみ摂取すべき		できるだけ摂取すべきでない		絶対に摂取すべきでない		自分の考えにあたるものはない		p-value
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
全数	2017年	12	(14.5)	15	(18.1)	37	(44.6)	10	(12.0)	0	(0.0)	9	(10.8)	0.258
	2018年	7	(7.1)	30	(30.3)	45	(45.5)	12	(12.1)	0	(0.0)	5	(5.1)	
	2019年	6	(11.8)	16	(31.4)	18	(35.3)	7	(13.7)	1	(2.0)	3	(5.9)	
短距離	2017年	0	(0.0)	5	(35.7)	6	(42.9)	2	(14.3)	0	(0.0)	1	(7.1)	0.894
	2018年	1	(4.0)	8	(32.0)	13	(52.0)	2	(8.0)	0	(0.0)	1	(4.0)	
	2019年	1	(9.1)	3	(27.3)	6	(54.5)	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(9.1)	
中長距離	2017年	5	(23.8)	5	(23.8)	9	(42.9)	0	(0.0)	0	(0.0)	2	(9.5)	0.569
	2018年	3	(15.0)	5	(25.0)	10	(50.0)	2	(10.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	2	(20.0)	4	(40.0)	3	(30.0)	1	(10.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
跳躍	2017年	2	(10.0)	2	(10.0)	8	(40.0)	4	(20.0)	0	(0.0)	4	(20.0)	0.351
	2018年	1	(5.3)	4	(21.1)	9	(47.4)	5	(26.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	0	(0.0)	3	(27.3)	5	(45.5)	3	(27.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	
投擲	2017年	2	(11.8)	2	(11.8)	8	(47.1)	3	(17.6)	0	(0.0)	2	(11.8)	0.242
	2018年	0	(0.0)	3	(20.0)	8	(53.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	4	(26.7)	
	2019年	0	(0.0)	2	(25.0)	2	(25.0)	2	(25.0)	1	(12.5)	1	(12.5)	
障害	2017年	1	(50.0)	0	(0.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.145
	2018年	0	(0.0)	5	(45.5)	4	(36.4)	2	(18.2)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	3	(42.9)	3	(42.9)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(14.3)	
混成	2017年	1	(25.0)	0	(0.0)	3	(75.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.065
	2018年	1	(25.0)	3	(75.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(50.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
競歩	2017年	1	(20.0)	1	(20.0)	2	(40.0)	1	(20.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.937
	2018年	1	(20.0)	2	(40.0)	1	(20.0)	1	(20.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	0	(0.0)	1	(50.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	

表 7-2 競技種目別のサプリメント摂取に対する考え (女子選手)

		積極的に摂取すべき		食事で不足する栄養素のみ摂取すべき		パフォーマンス向上に役立つもののみ摂取すべき		できるだけ摂取すべきでない		絶対に摂取すべきでない		自分の考えにあたるものはない		p-value
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	
全数	2017年	10	(11.4)	25	(28.4)	34	(38.6)	17	(19.3)	0	(0.0)	2	(2.3)	0.017
	2018年	5	(5.0)	29	(29.0)	39	(39.0)	21	(21.0)	0	(0.0)	6	(6.0)	
	2019年	2	(3.0)	20	(30.3)	21	(31.8)	11	(16.7)	3	(4.5)	9	(13.6)	
短距離	2017年	4	(17.4)	6	(26.1)	9	(39.1)	3	(13.0)	0	(0.0)	1	(4.3)	0.444
	2018年	2	(9.1)	4	(18.2)	11	(50.0)	4	(18.2)	0	(0.0)	1	(4.5)	
	2019年	0	(0.0)	5	(35.7)	3	(21.4)	5	(35.7)	0	(0.0)	1	(7.1)	
中長距離	2017年	3	(15.8)	4	(21.1)	6	(31.6)	6	(31.6)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.120
	2018年	1	(7.1)	7	(50.0)	2	(14.3)	2	(14.3)	0	(0.0)	2	(14.3)	
	2019年	0	(0.0)	4	(26.7)	6	(40.0)	2	(13.3)	2	(13.3)	1	(6.7)	
跳躍	2017年	1	(5.3)	6	(31.6)	8	(42.1)	4	(21.1)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.212
	2018年	0	(0.0)	7	(30.4)	7	(30.4)	8	(34.8)	0	(0.0)	1	(4.3)	
	2019年	1	(7.7)	4	(30.8)	4	(30.8)	1	(7.7)	0	(0.0)	3	(23.1)	
投擲	2017年	1	(5.6)	6	(33.3)	6	(33.3)	4	(22.2)	0	(0.0)	1	(5.6)	0.768
	2018年	1	(4.8)	8	(38.1)	8	(38.1)	4	(14.3)	0	(0.0)	1	(4.8)	
	2019年	1	(9.1)	1	(9.1)	7	(63.6)	2	(18.2)	0	(0.0)	0	(0.0)	
障害	2017年	0	(0.0)	1	(50.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.133
	2018年	0	(0.0)	1	(10.0)	5	(50.0)	4	(40.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	0	(0.0)	3	(42.9)	0	(0.0)	1	(14.3)	1	(14.3)	2	(28.6)	
混成	2017年	1	(20.0)	1	(20.0)	3	(60.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.178
	2018年	1	(14.3)	1	(14.3)	5	(71.4)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	
	2019年	0	(0.0)	2	(66.7)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(33.3)	
競歩	2017年	0	(0.0)	1	(50.0)	1	(50.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.926
	2018年	0	(0.0)	1	(33.3)	1	(33.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(33.3)	
	2019年	0	(0.0)	1	(33.3)	1	(33.3)	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(33.3)	

る者の割合が年々低下するとともに、自分の考えにあたるものはないと回答する者の割合が増加した。絶対に摂取すべきではないと回答した者は2017年および2018年には確認されなかったが、2019年には3名(4.5%)が回答した。また、積極的に摂取すべき、食事で不足する栄養素のみ摂取すべき、パフォーマンス向上に役立つもののみ摂取すべきと考えるものを合わせた、サプリメント摂取に肯定的考えを持つ者の割合は男子選手では2017年で77.2%、2018年で82.9%、2019年では78.5%と調査対象の3年間で特徴的傾向は見られなかったが、女子選手では2017年で78.4%、2018年で73.0%、2019年では65.2%と年々低下していた。

4. 考察

本研究では、過去3年間(2017～2019年)の全国高等学校総合体育大会(インターハイ)陸上競技における入賞者を対象に、サプリメントの使用状況に関して検討した。男子選手のサプリメント使用割合は63.2%、女子選手は45.7%であったが、2004～2011年の8年間の同大会でのサプリメント使用率は男子選手で62.2%、女子選手で62.1%であることが報告されており(宮崎ら, 2013)、男子選手ではほぼ同じ摂取割合となり、女子選手では低下していることが明らかとなった。Suzic et al. は、陸上選手57名を含むスポーツ選手912名を対象に、2006～2008年の3年間にサプリメントを摂取している者の割合が56.1%から66.5%へと年々増加していることを報告し(Suzic et al., 2011)、Baltazar-Martins et al. は77%の陸上選手がサプリメントを使用していることを報告している(Baltazar-Martins et al., 2019)。スポーツ選手におけるサプリメントの使用率は競技レベルが高い選手ほどその割合は高く(Sobal and Marquart, 1994)、ジュニアの選手は成人のトップレベルの選手に比べサプリメントの使用率が低いことなどを考えると(Tscholl et al., 2010)、今回明らかとなったサプリメント使用率は妥当なのかもしれない。また、指導者をはじめ専門家等による食事指導や栄養教育が適切に行われた結果として、サプリメントの乱用防止が効果を現しているのかもしれない。性別および競技種目別に見た使用サプリメントの種類と使用割合に関しても、男子選手ではプロテインやアミノ酸、クレアチンなどが、女子選手ではプロテイン、アミノ酸、鉄などが頻用されているのは宮崎らの報告と一致している(宮崎ら, 2013)。男子選

手においてプロテインやクレアチンの使用頻度が高く、女子選手に鉄の使用頻度が高いことはKnapik et al. の報告とも一致している(Knapik et al., 2016)。しかしながら、男女ともにビタミンサプリメントの使用頻度は上述の報告に比べて低下している(宮崎ら, 2013)。これらの結果も、食事指導や栄養教育の成果としてビタミンをはじめとした栄養素の摂取がサプリメントに依存するのではなく、毎日の食事から補えていることを示唆しているのかもしれない。

競技種目別のサプリメント使用状況に関して、男子選手では統計的有意差が示されなかったが、跳躍および混成種目でサプリメント使用者の割合が低く、女子選手では跳躍や投擲種目での使用者の割合が低かった。Lun et al. は、持久系競技やパワー系競技を行う選手のサプリメント使用率が高いことを示しており(Lun et al., 2012)、女子選手における投擲種目の使用割合の低さを解釈するのは困難である。Lun et al. は、サプリメントの使用割合は練習時間の長さに比例的に増加することも示しているが、本研究では男女いずれにおいても競技種目間における平均練習時間に有意な差は確認されなかった。

過去3年間(2017～2019年)のサプリメントの使用状況を検討するにあたり、鉄サプリメントの使用割合の経年推移については関心を抱いていた。JAAFは2018年、鉄剤注射の乱用を問題視し、2019年には不適切な鉄剤注射の防止に関するガイドラインを策定した(JAAF, 2019 b)。持久系競技種目の選手や女子選手においては、ガイドラインの策定・公布に伴い、鉄サプリメントの使用割合の増加が懸念されたが、男女すべての競技種目において調査年による統計的有意差は確認されなかった。ガイドラインは鉄剤注射の原則禁止を制度化するものであり、鉄サプリメントの摂取を推奨するものではない。貧血と診断されれば第一選択薬として経口薬で治療し、予防の観点からは食事から鉄が豊富に含まれる食品を摂取することが推奨されている。しかしながら、形成された食習慣を変えることは容易なものではなく、また対象者は高校生であることから、食事は自らが調理するのではなく調理者によって提供されたものを喫食するといったように食品選択の機会が限られることが考えられる。一方でサプリメントは、店頭やインターネットなど販売経路が拡大しており、誰でも容易に入手可能である。このため、安易に鉄サプリメントを乱用する選手も今後現れることも考えられ、2020年以降も同大会の入賞者をは

じめ、高校生年代をはじめとする育成年代の鉄サプリメントの使用状況については引き続きモニタリングを行うことが重要であると考え。

サプリメントの使用には、ドーピングのリスクが常に存在する。ラベルに表示されている成分が禁止薬物である場合や、ラベルに表示されていない禁止薬物が混入されている場合もある (Peeling et al., 2019)。前者においては海外製品を個人輸入する際は、ラベルが母語表記ではない場合が多く、また日本と海外では法的背景のもと、サプリメント(食品)に利用可能な成分も異なるため、意図しないアンチ・ドーピング規則違反を犯すこともある。Martínez-Sanz et al. は、100以上のサプリメントを分析した結果、12～58%の汚染のリスクがあることを報告している (Martínez-Sanz et al., 2017)。サプリメント使用を検討する際は、必ず医師をはじめとする専門家に相談することが望ましい。

また、ドーピングに対して肯定的考えを持っている選手は、サプリメントの使用頻度が高いことも報告されている (Sekulic et al., 2014; Sekulic et al., 2016)。一般的に男子選手は女子選手に対してドーピングに対する肯定感が高いと報告されているが (Devic et al., 2018), Sajber et al. は、女子選手においてもサプリメントを時々摂取する者 (OR: 7.9) や習慣的に摂取する者 (OR: 7.4) のドーピングに対する肯定的態度が非摂取者に対して有意に上昇することを報告している (Sajber et al., 2019)。また競技力の低い女子選手や若年期から強度の高い練習を行う選手も同様にドーピングに対する高い肯定的態度が認められている一方で、食事や栄養に関する知識が豊富な男子選手はドーピングに対する肯定的態度が低いことも示されている。

本研究では、対象者のドーピングに対する態度や食事や栄養に関する知識については調査検討していないが、男子選手においてはサプリメント摂取に対して肯定的考えを持つ者(積極的に摂取すべき、食事で不足する栄養素のみ摂取すべき、パフォーマンス向上に役立つもののみ摂取すべきと考える者)の割合は80%前後と高い値を示しながらも、積極的に摂取すべきと考えるものは10%前後にとどまった(表7-1)。一方で、女子選手においてはサプリメント摂取に対して肯定的考えを持つ者の割合は2017年で78.4%、2018年で73.0%、2019年では65.2%と低下するとともに、積極的に摂取すべきと考えるものは2017年で11.4%、2018年で5.0%、2019年では3.0%を顕著な低下を示した(表7-2)。これらの結

果は、サプリメントの乱用およびそれに付随するアンチ・ドーピング規則違反を自発的に予防する上では重要であり、今後、サプリメントの適正使用に関する教育は啓発を一層推進することが望まれる。

まとめ

- 2017～2019年の全国高等学校総合体育大会(インターハイ)陸上競技における入賞者のサプリメント使用率は男子選手で63.2%、女子選手で45.7%であった
- 男子障害種目を除くすべての競技種目で、3年間でのサプリメント使用者割合に有意差は確認されなかった
- 男子選手では、プロテイン(60.1%)、アミノ酸(50.0%)、クレアチン(25.0%)、鉄(23.6%)の使用割合が高く、女子選手ではプロテイン(42.4%)、アミノ酸(40.7%)、鉄(35.6%)、カルシウム(16.1%)の使用割合が高かった
- 使用するサプリメントに効果を感じる者の割合は、男子選手ではアミノ酸(48.6%)、クレアチン(40.5%)、鉄(31.4%)、プロテイン(28.1%)の順であり、女子選手ではアミノ酸(41.7%)、プロテイン(20.0%)、鉄(19.0%)の順であった
- サプリメントの使用目的として、男子選手では疲労回復(67.6%)、筋肉増量(42.6%)、コンディショニング維持(35.1%)が、女子選手では疲労回復(67.8%)、貧血予防・改善(34.7%)、コンディショニング維持(31.4%)が高い割合を示した
- 男子選手の平均摂取品目は 2.4 ± 1.8 であり、女子選手の 1.9 ± 1.4 よりも高値を示した
- 女子選手では、サプリメントの摂取を肯定的に考える者は2017年で78.4%、2018年で73.0%、2019年では65.2%と低下していた

参考文献

- Backhouse SH, Whitaker L, Petróczy A. (2013) Gateway to doping? Supplement use in the context of preferred competitive situations, doping attitude, beliefs, and norms. *Scand J Med Sci Sports*. 23(2):244-52
- Bangsbo J, Mohr M, Poulsen A, Perez-Gomez J, Krustrup P. (2006) Training and testing the elite athlete. *J Exerc Sci Fit*. 4(1):1-14

- Burke L, Maughan R, Shirreffs S. (2007) The 2007 IAAF Consensus Conference on Nutrition for Athletics. *J Sports Sci.* 25 Suppl 1:S1.
- Devic S, Bednarik J, Maric D, Versic S, Sekulic D, Kutlesa Z, Bianco A, Rodek J, Liposek S. (2018) Identification of Factors Associated with Potential Doping Behavior in Sports: A Cross-Sectional Analysis in High-Level Competitive Swimmers. *Int J Environ Res Public Health.* 15(8): 1720.
- Baltazar-Martins G, de Souza DB, Aguilar-Navarro M, Muñoz-Guerra J, del Mar Plata M, and Del Coso J. (2019) Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 16: 30.
- Knapik JJ, Steelman RA, Hoedebecke SS, Austin KG, Farina EK, Lieberman HR. (2016) Prevalence of Dietary Supplement Use by Athletes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 46(1):103-123.
- Lun V, Erdman KA, Fung TS, Reimer RA. (2012) Dietary supplementation practices in Canadian high-performance athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 22(1):31-7.
- Martínez-Sanz JM, Sospedra I, Ortiz CM, Baladía E, Gil-Izquierdo A, Ortiz-Moncada R. (2017) Intended or Unintended Doping? A Review of the Presence of Doping Substances in Dietary Supplements Used in Sports. *Nutrients.* 9(10): E1093.
- Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, Rawson ES, Walsh NP, Garthe I, Geyer H, Meeusen R, van Loon L, Shirreffs SM, Spriet LL, Stuart M, Verne A, Currell K, Ali VM, Budgett RGM, Ljungqvist A, Mountjoy M, Pitsiladis Y, Soligard T, Erdener U, Engebretsen L. (2018) IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *Br J Sports Med,* 52(7):439-455.
- Peeling P, Castell LM, Derave W, de Hon O, Burke LM. (2019) Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):198-209.
- Sajber D, Maric D, Rodek J, Sekulic D, Liposek S. (2019) Toward Prevention of Doping in Youth Sport: Cross-Sectional Analysis of Correlates of Doping Tendency in Swimming. *Int J Environ Res Public Health.* 16(23): E4851.
- Sekulic D, Bjelanovic L, Pehar M, Pelivan K and Zenic N. (2014) Substance Use and Misuse and Potential Doping Behaviour in Rugby Union Players. *Research in Sports Medicine* 22(3):226-239.
- Sekulic D, Tahiraj E, Zvan M, Zenic N, Uljevic O, Lesnik B. (2016) Doping Attitudes and Covariates of Potential Doping Behaviour in High-Level Team-Sport Athletes; Gender Specific Analysis. *J Sports Sci Med.* 15(4):606-615
- Sobal J and Marquart LF. (1994) Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of the literature. *Int J Sport Nutr,* 4(4):320-334
- Suzic LJ, Dikic N, Radivojevic N, Mazic S, Radovanovic D, Mitrovic N, Lazic M, Zivanic S, Suzic S. (2011) Dietary supplements and medications in elite sport-polypharmacy or real need? *Scand J Med Sci Sports.* 21(2):260-7.
- Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. (2016) American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc,* 48(3):543-68.
- Tscholl P, Alonso JM, Dollé G, Junge A, Dvorak J. (2010) The use of drugs and nutritional supplements in top-level track and field athletes. *Am J Sports Med.* 38(1):133-40.
- 石井 好二郎, 鳥居 俊, 杉浦 克己 (2005) 2004 年度全国高等学校総合体育大会入賞陸上競技選手におけるサプリメント摂取状況. 陸上競技研究紀要, 1: 95-102.
- 公益財団法人 日本アンチ・ドーピング機構 (JADA) (2019) スポーツにおけるサプリメント製品情報公開の枠組みに関するガイドライン https://www.playtruejapan.org/entry_img/s-guideline.pdf
- 公益財団法人 日本陸上競技連盟 (JAAF) (2019 a) サプリメント摂取の基本 8ヶ条 <https://www.>

jaaf.or.jp/files/upload/201909/27_150433.pdf
公益財団法人 日本陸上競技連盟 (JAAF) (2019 b)
不適切な鉄剤注射の防止に関するガイドライン
[https://www.jaaf.or.jp/files/upload/201905/
ガイドライン_パンフレット2019.pdf](https://www.jaaf.or.jp/files/upload/201905/gaidorain_pamphlet2019.pdf)

酒井 健介, 須永 美歌子, 貴嶋 孝太, 森丘
保典, 真鍋 知宏, 山本 宏明, 杉田 正明
(2017) 2017 年度全国高等学校総合体育大会陸上
競技入賞者におけるサプリメント摂取状況. 陸
上競技研究紀要, 13: 234-242.

宮崎 志帆, 石井 好二郎, 山崎 史恵, 鳥居
俊, 杉浦 克己, 持田 尚, 杉田 正明, 阿江
通良 (2013) 高校生トップレベル陸上競技選手
におけるサプリメント摂取状況の種目による分
析. 陸上競技研究紀要, 9: 136-140.