

運動部所属学生における分岐鎖アミノ酸（BCAA）摂取状況と 競技不安・抑うつ状態の実態調査

—大学間、男女間、団体・個人競技間の比較—

竹下 温子¹、長島 未央子²、吉田 剛一郎³

(1 静岡大学教育学部家政教育、2KAGO 食代表取締役 (元鹿屋体育大学)、3 鹿屋体育大学)

Survey on branched chain amino acids (BCAAs) intake and competition anxiety/depression among university athletes

Haruko TAKESHITA, Mioko NAGASHIMA and Goichiro YOSHIDA

Abstract

The branched-chain amino acids (BCAAs) valine, leucine, and isoleucine are essential amino acids, and recently, leucine has been reported to be deeply involved in muscle synthesis. Many researchers in recent years notably have been focused on the role. On the other hand, BCAAs is known to be transported to the brain via same carrier which transports aromatic amino acids. Thus, BCAAs concentrations can affect the brain. The excessive BCAAs intake in the blood may lead to depression symptoms, whereas its depletion can lead to persistent fatigue (tryptophan-serotonin hypothesis).

This study aimed to survey the intake status of BCAAs and the actual conditions of competitive anxiety and depressive symptoms among university athletes, and additionally investigate how the excessive BCAAs intake affected the actual competitive anxiety and depressive symptoms. Furthermore, the benefit of nutrition guidance intervention for the students was examined. The survey method involved a 10-item questionnaire, including basic information. sports competition anxiety and the depression were assessed using the Sport Competition Anxiety Test (SCAT) and the Depressive Symptomatology (QIDS-J), respectively.

The questionnaire was distributed to two universities of which 475 students answered. Among them, approximately 5% may have been excessive BCAAs intake. However, no significant correlation between SCAT and depression symptoms was found. Moreover, many students excessively consuming BCAAs did not perceive the beneficial effects, which suggested a possible deficiency in the required energy intake from meals. The findings concerning nutrition guidance indicated that students who received the guidance were more attentive to their diets across multiple items, compared to those who did not receive the guidance. The results demonstrated the importance of nutrition guidance intervention for university athletes. Therefore, it is essential to develop the cross-disciplinary classes to ensure that students can acquire their nutritional knowledge.

キーワード： BCAA 運動 競技不安

1. はじめに

うつ病患者数は年々増加し、WHOによると、約2億8000万人が罹患しており、そのうち年間70万人が自殺に至る現状にある¹⁾。さらにCovid-19の流行により、日本では、流行前に比べ、2020年のうつ病患者数は2.2倍上昇しており²⁾、特に若い世代や失業者、経済的に不安定な人の中で深刻化している。うつ病の予防や治療として身体活動や運動を取り入れた研究が多数報告され³⁻⁵⁾、辻(2017)らは、スポーツ系活動への継続的な参加は、高いストレス対処力や良好なメンタルヘルスの維持と関連する⁶⁾と報告した。さらに、Felipe(2019)らによると、近年のいくつかの論文から、高い身体活動レベルと運動がうつ病に対して予防効果をもたらすことが実証できる⁷⁾としている。

一方で、2002年に日本スポーツ医学会が発足し、その中の一つとして、アスリートのメンタルヘルスの課

題が注目されてきた⁸⁾。Andrew(2015)らは、35報の論文をまとめ、うつ病は実際にスポーツ選手に発症するとし、スポーツ選手がうつ病に対して何らかの免疫や抵抗力を持っているわけではない⁹⁾と報告した。さらに、Nixdorf(2013)らは¹⁰⁾、162人のアスリートを対象とした調査で、エリートアスリートのうつ病有病率は15%であると報告している。世界人口の約4%がうつ病に罹患しているという事実から考えても、非常に高い割合で、アスリートもうつ病を有する可能性があることが分かる⁸⁻¹²⁾。さらにうつ病の発症は、男性アスリートよりも女性アスリートで多く^{13,14)}、団体競技よりも個人競技で多く発症することも報告されている^{8,10,15)}。

Correia(2022)によると、うつ病の発症にはいくつかの要因が関連しており、①高レベルの永続的なストレス、②神経炎症、③神経伝達物質の調節不全(セロ

トニン、ドーパミン、ノルアドレナリン) などがあり、必須アミノ酸のトリプトファン (Tryptophan : Trp) の代謝がこれらすべてのプロセスに大きく関与している¹⁶⁾ としている。

Trp は芳香族アミノ酸 (AAA : Aroma amino acid) の一つで、分岐鎖アミノ酸 (BCAA : Branch chain amino acid) のバリン、ロイシン、イソロイシンと競合して脳内に取り込まれ、神経伝達物質であるセロトニンを産生する。セロトニンは精神の安定に関与しており、脳内セロトニン量の低下によって、不安や抑うつなどの症状を呈することが知られている¹⁷⁾。つまり、必須アミノ酸である BCAA の血中濃度の上昇は、行動と脳機能に影響を与える可能性がある¹⁸⁾。

Gijisman (2002) らは、実際に健康なヒトで、脳のドーパミン機能に対する BCAA の影響について検討を行っており、BCAA が濃度依存的に血漿プロラクチン濃度を上昇させたこと、さらに空間認識における記憶の低下が起こったことを報告している¹⁹⁾。これはドーパミンの機能低下時の症状と一致するとしており、急性の躁状態の場合、治療としての BCAA 添加の可能性を示唆している。一方で、Trp の血漿中の減少にも言及しており、BCAA を用いた治療の際には同時に Trp の添加と濃度の調整が必要であるとしている¹⁹⁾。ドーパミンは先に述べた AAA の一つである、フェニルアラニンやチロシンから生成される。またプロラクチンは下垂体前葉から分泌されホルモンであるが、ドーパミンと相互作用しており、ドーパミンが分泌されるとプロラクチンの生成は抑制される。つまり、Gijisman (2002) らが行った研究において BCAA の濃度依存的に、血漿プロラクチン濃度が上昇したということは、血液脳関門を容易に BCAA が通過したことを意味する¹⁹⁾。

BCAA は運動に最も深い関わりのある必須アミノ酸で、筋肉の 40% 近くを構成し、運動時には、積極的に筋肉のエネルギー源として利用される²⁰⁾。また、筋合成の視点から特にロイシンが着目され、ロイシンを多く含有する乳清タンパク (ホエイプロテイン) について、その効果が多岐に渡り報告されている²¹⁾。近年では、がん患者などの低栄養状態で起こり得る、悪液質や²²⁾、高齢者の課題の一つである筋量・筋力の減少が引き起こすサルコペニアなどの予防・改善においても²³⁾、このロイシンが注目されている。

また、運動時の疲労回復にも BCAA の効果は知られている。これはセロトニン-トリプトファン説とされ、運動時に BCAA の血中濃度が低下すると、脳内に Trp が多く取り込まれ、Trp の濃度依存的にセロトニンの合成が増し、疲労を感じると認識されてきた説である。しかし、渡辺 (2007) によると、いくつかの研究データから、疲労を感じている際に、脳内でセロトニンが減少するという考えが成り立つとされ²⁴⁾、トリプト

ファン-セロトニン仮説から、Trp の代謝産物の一つである、キノリン酸などの神経毒性を疲労の原因と考え、近年検討されている²⁴⁾。この様に、セロトニン-トリプトファン説への疑問もあがりつつあるが、必須アミノ酸の一つである Trp の代謝産物が、中枢性疲労に何らかの影響を及ぼしている可能性は高い。

BCAA の筋肉への効果や運動中の疲労回復効果が期待される中で、多くのスポーツドリンクに BCAA の添加が見られ、さらには、筋量・筋力の増強のために、ホエイプロテインを積極的に摂取する人も多くみられる。トップアスリートは医師、トレーナー、スポーツ栄養士などのサポートの中で、これらの摂取を進めている人も多いだろうが、一般ではそうはいかない。前述してきたように、アミノ酸の中枢神経への影響は大きい。特に Trp の脳内への取り込みの増減によって、抑うつ症状や、疲労が生じることが懸念される。そこで、トレーナーやスポーツ栄養士などの介入がほとんど望めない運動部所属の大学生を対象に、BCAA 摂取状況や、不安や抑うつ症状の実態を把握し、BCAA の過剰摂取が抑うつ状態に影響を及ぼすのか、否かを検討し、運動部所属大学生への栄養指導の介入の手立てを探ることを目的とした。

2. 研究方法

2-1 調査対象者とアンケート回収率

対象者は、A 大学 (国立総合大学)、B 大学 (国立体育大学) の各々の運動部に所属している学生とし、集合調査法によって A 大学 323 名、B 大学 380 名にアンケートを配布し、その場で回収した。その結果、アンケートについて同意が得られた者は A 大学 171 名 (53%)、および B 大学 324 名 (85.3%) の計 495 名となった。

2-2 調査内容と調査期間

調査内容は、対象者を把握するため、年代、性別、所属する部活動などの基本的な情報について問い、その後、食生活について気を付けていることを、9 項目 (結果 3-4 の図 1 参照) から複数回答で選択してもらった。また、栄養指導の有無やその内容については 7 項目まで食生活と同様の質問とし、「指導者がいない」、「栄養についての指導はない」、「わからない」の項目を追加して、複数選択で回答してもらった (結果 3-4 の図 2 参照)。さらに BCAA に対する知識と摂取の有無について質問を行った。BCAA 摂取量については、実際に取り扱われている商品を視覚的にあげ、頻度と量 (プロテインやパウダーなどであれば付属のスプーン何杯) など、回答しやすいように記入してもらい、最終的にその量を算出した。その他、BCAA の摂取に対する使用量や身体への効果 (感覚) について、選択式の質問を行った (質問内容は結果 3-8 図 7, 8, 9 を参照)。最後に競技不安、抑うつ度については、スポーツ競技不安テスト (Sport Competitive Anxiety

Test; SCAT) および簡易抑うつ尺度 (Quick Inventory of Depressive Symptomatology; QIDS-J) を用いた。調査期間は、平成 26 年 7 月～11 月の間に行った。

2-3 統計処理

エクセル統計 2022 を用いて、2 群間の比較はマンホイットニーの U 検定、多重比較は Bonferroni の検定を行った。また、相関関係についてはスピアマンの順位相関行列を用いた。さらに競技不安、抑うつ尺度については、二項もしくは多項ロジック解析を用い、そのリスク因子を探った。

2-4 倫理的配慮

本研究は、静岡大学の人を対象とする研究に関する倫理審査にて承認を得て行った (承認番号: 14-27 号)。

3. 結果および考察

3-1 対象者の属性と部活動

同意の得られたアンケート回答者 495 名のうち、マネージャーや大学の部活動に所属していない者 17 名、年代もしくは性別無記名者 3 名を除いた、475 名を最終的な対象者とした。その内訳は、A 大学が 35.8% (170 名)、B 大学が 64.2% (305 名) であった。また男性の回答は 65.1% (309 名)、女性の回答は 34.9% (166 名) で、男子学生の回答が多いデータとなった ($P < 0.001$) ため全体の結果に加え、必ず男女間で比較した結果も用いることとした (表 1)。

次に、回答者が所属する部活動は、個人競技 (団体

あり) が 15 種目の 59.4% (282 名)、団体競技が 11 種目の 40.6% (193 名) で、個人競技者が多く回答する結果となった ($p < 0.001$)。

個人競技で最も多く回答されていた種目は、陸上競技で 10.5% (50 名)、次に硬式テニス 7.6% (36 名)、柔道 6.8% (32 名)、剣道 6.2% (29 名) と続いた。

団体競技で最も多く回答されていたのは、サッカーで 12.0% (57 名)、次に、バレーボール 6.8% (32 名)、バスケットボール 5.9% (28 名)、硬式野球部 5.3% (25 名) であった (表 2)。

表 2. 回答者が所属する部活動競技種目と人数 (n=475)

種目	個人競技(団体あり)					団体競技					
	A大学		B大学		全体 人(%)	種目	A大学		B大学		全体 人(%)
	男性 人	女性 人	男性 人	女性 人			男性 人	女性 人			
陸上競技	4	2	24	20	50 (10.5)	サッカー	36	0	21	0	57 (12.0)
硬式テニス	12	11	9	4	36 (7.6)	バレー	2	1	2	27	32 (6.8)
柔道	4	1	21	6	32 (6.8)	バスケ	1	3	15	9	28 (5.9)
剣道	1	0	21	7	29 (6.2)	硬式野球	10	0	15	0	25 (5.3)
水泳	-	-	11	15	26 (5.5)	フリスビー	11	8	-	-	19 (4.0)
軟式テニス	12	13	-	-	25 (5.3)	カヌー	-	-	10	8	18 (3.8)
体操競技	-	-	20	2	22 (4.6)	準硬式野球	4	0	-	-	4 (0.8)
自転車競技	-	-	15	4	19 (4.0)	ハンドボール	2	2	-	-	4 (0.8)
競技スキー	8	6	-	-	14 (2.9)	モダンダンス	0	3	-	-	3 (0.6)
弓道	7	3	-	-	10 (2.1)	セバタクロ	-	-	2	0	2 (0.4)
なぎなた	-	-	0	10	10 (2.1)	ラグビー	1	0	-	-	1 (0.2)
ウインドサーフィン	-	-	4	0	4 (0.8)						
バトミントン	1	1	-	-	2 (0.4)						
ヨット	-	-	2	0	2 (0.4)						
ゴルフ	-	-	1	0	1 (0.2)						

表 1. 回答者の基本情報と部活動の活動時間および日数 (男女間比較と個人・団体別比較)

	全体 n=475 (%)	大学比較		P値*	男女間比較		P値*	個人・団体競技間比較		P値*
		A大学 n=170 (%)	B大学 n=305 (%)		男性 n=309 (%)	女性 n=166 (%)		個人競技 n=283 (%)	団体競技 n=192 (%)	
性別										
男性	309 (65.1)	116 (68.0)	193 (63.3)	0.289	-	-	-	178 (62.9)	131 (68.2)	0.243
女性	166 (34.9)	54 (32.0)	112 (36.7)		-	-		105 (37.1)	61 (31.8)	
1日の活動時間										
1h未満	1 (0.2)	0	1 (0.3)	0.456	0	1 (0.6)	0.173	0	1 (0.5)	0.225
1h以上2h未満	90 (18.9)	52 (30.6)	38 (12.5)	<0.001	72 (23.3)	18 (10.8)	<0.001	31 (11.0)	59 (30.7)	<0.001
2h以上3h未満	189 (39.8)	44 (25.3)	146 (47.9)	<0.001	123 (39.8)	66 (39.8)	0.991	127 (44.8)	62 (32.3)	0.006
3h以上	195 (41.1)	75 (44.1)	120 (39.3)	0.312	114 (36.9)	81 (48.8)	0.012	125 (44.2)	70 (36.5)	0.094
1週間の活動日数										
1日	11 (2.3)	10 (5.9)	1 (0.3)	<0.001	5 (1.6)	6 (3.6)	0.168	10 (3.5)	1 (0.5)	0.032
2日	22 (4.6)	22 (12.9)	0	<0.001	13 (4.2)	9 (5.4)	0.548	21 (7.4)	1 (0.5)	<0.001
3日	58 (12.2)	58 (34.1)	0	<0.001	31 (10.0)	27 (16.3)	0.0481	31 (11.0)	27 (14.1)	0.3104
4日	14 (3.0)	12 (7.1)	2 (0.7)	<0.001	11 (3.6)	3 (1.8)	0.282	7 (2.5)	7 (3.6)	0.4589
5日	124 (26.1)	18 (10.6)	105 (34.4)	<0.001	73 (23.6)	51 (30.7)	0.1869	96 (33.9)	28 (14.6)	<0.001
6日	229 (48.2)	48 (28.2)	182 (59.7)	<0.001	171 (55.4)	58 (35.0)	<0.001	113 (39.9)	116 (60.4)	<0.001
7日	17 (3.6)	2 (1.2)	15 (4.9)	0.035	5 (1.6)	12 (7.2)	0.0017	5 (1.8)	12 (6.3)	0.009
部活以外の運動										
あり	130 (27.4)	60 (35.3)	68 (22.4)	0.0023	79 (25.6)	51 (30.5)	0.261	79 (27.9)	51 (26.6)	0.810
なし	345 (72.6)	110 (64.7)	236 (77.6)		230 (74.4)	115 (68.9)		204 (72.1)	141 (73.4)	
部活動継続年数										
1年未満	61 (12.8)	36 (21.2)	26 (8.5)	<0.001	39 (12.6)	22 (13.3)	0.914	31 (11.0)	30 (15.6)	0.166
1年以上2年未満	45 (9.5)	3 (21.8)	8 (2.6)	<0.001	30 (9.7)	15 (9.0)	0.819	24 (8.5)	21 (10.9)	0.364
2年以上3年未満	27 (5.7)	18 (10.6)	9 (3.0)	<0.001	17 (5.5)	10 (6.0)	0.808	17 (6.0)	10 (5.2)	0.719
3年以上4年未満	35 (7.4)	13 (7.6)	22 (7.2)	0.863	21 (6.8)	14 (8.4)	0.509	27 (9.5)	8 (4.2)	0.029
5年以上	307 (64.6)	66 (38.8)	240 (78.7)	<0.001	202 (65.4)	105 (63.3)	0.679	184 (65.0)	123 (64.1)	0.871

* 2 群間の比較にはマンホイットニーの U 検定を用いた

3-2 活動時間および1週間の活動日数

回答者 475 名の部活動の活動状況について、1 回の活動時間と活動日数を尋ねた。まず、活動時間については、「1 時間未満」の者は全体の 0.2% (1 人) で、「1 時間以上 2 時間未満」が 18.9% (90 名)、「2 時間以上 3 時間未満」が 39.8% (189 名)、「3 時間以上」が 41.1% (195 名) となり (表 1)、本研究対象者の約 8 割は、一回の部活動で 2~3 時間以上活動していることが明らかとなった。

それぞれの活動時間を大学間で比較した結果、「1h 以上 2h 未満」と回答した者の割合は A 大学で高く ($p < 0.001$)、「2 時間以上 3 時間未満」と回答した者の割合は B 大学で高かった ($p < 0.001$)。次に男女間で比較した結果、「1 時間以上 2 時間未満」と回答した者は、男性に多く ($p < 0.01$)、「3 時間以上」運動をしていると回答した者は、女性が多い結果となった ($p < 0.05$)。

さらに種目を個人競技と団体競技に分けて比較した結果、「1 時間以上 2 時間未満」は、団体競技者に多く ($p < 0.01$)、「2 時間以上 3 時間未満」は、個人競技者に多く回答された ($p < 0.01$)。個人競技者は「2 時間以上 3 時間未満」「3 時間以上」と回答した者が全体の約 9 割となり、団体競技者よりも一回の活動時間が長いことが明らかとなった。個人競技回答者の割合は A 大学で 50.6% (86 名)、B 大学で 63.9% (195 名) であり、有意に B 大学の回答が上回ったため ($p < 0.001$)、全体の結果が、B 大学の部活動レベルに偏っていないか、個別にデータを確認したところ、A 大学においては、個人競技種目に所属している学生の 6 割が「3 時間以上」と回答しており、団体競技者よりも有意に長い時間活動を行っていることが明らかとなった ($p < 0.001$)。つまり、個人競技者は団体競技者よりも一回の活動時間が長いことが明らかとなった。

次に 1 週間の部活動日数については、全体で「6 日」と回答した者が最も多く 48.2% (229 名)、「5 日」と回答した者が 26.1% (124 名)、「3 日」と回答した者が 12.2% (58 名) の順であった。大学間で比較した結果、すべての活動日数で有意な差が見られ、「5 日」もしくは「6 日」と回答した者の割合が B 大学では 94% となり、A 大学は 38% に留まった。

ここで、部活動時間と活動日数に相関関係があるか検討した結果、1 日の活動時間が長い者ほど、活動日数が少ないといった弱い負の相関が見られたのは、男性 ($r = -0.26$) であった。女性には、相関性は見られず、それぞれの回答からも、一部の回答者が過剰に運動を行っている可能性が示唆された。

次に、個人・団体競技で比較した結果、回答に有意な差が見られたのは、1 日、2 日、5 日、6 日、7 日で、「1, 2, 5」日との回答が有意に多かったのは、個人競技であった。また、「6, 7」日と回答した者は、団

体競技者に多くみられた。さらに部活動時間と活動日数に相関関係があるか検討した結果、1 日の活動時間と活動日数に弱い負の相関がみられたのは、団体競技であった ($r = -0.25$)。つまり団体競技に所属している者の方が、1 日の活動量が無理なく行われている可能性が高いと言える。

前述したように、アスリートのうつ病は、男性よりも女性で^{13,14)}、団体競技よりも個人競技で多く^{8,10,15)}発症している。女性と個人競技の活動時間と日数に負の相関がみられなかったことから、うつ発症の要因として過剰な運動量が 1 つの因子となる可能性が考えられた。

3-3 部活動継続年数

それぞれの回答者に現在所属している部活動をどれほど継続しているか質問したところ、約 6 割強の学生が 5 年以上継続していると回答し、男女間に有意な差はなかった。しかしながら、大学間では、A 大学の約 4 割は 1~3 年未満に回答しており、B 大学は約 8 割が 5 年以上継続していると回答しており、専門性の違いが影響したと考えられた (表 1)。しかし、A 大学の約 4 割も 5 年以上継続していると回答しており、本研究対象者の多くは、大学入学前から同じ部活を継続して行っていることがわかった (表 1)。

次に、個人・団体競技では、「3 年以上 4 年未満」と回答した者が個人競技に多かった ($p < 0.05$)。

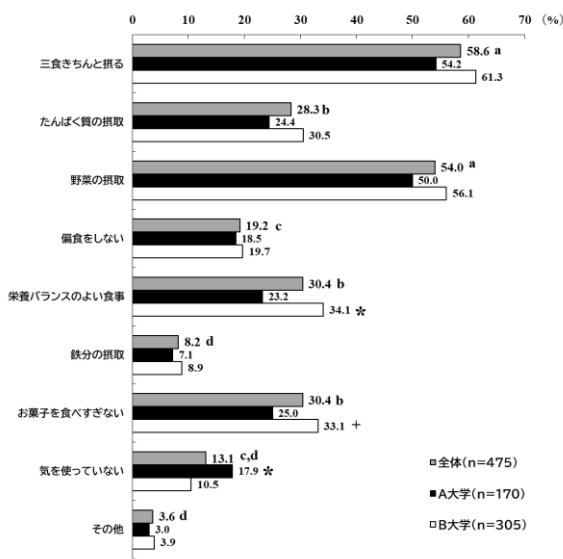
3-4 食生活で気をつけていることおよび栄養指導の有無について

前述したように BCAA はタンパク質の最小単位であるアミノ酸である。また、必須のアミノ酸であるため、外界からの摂取が必要である。よって、サプリメントとしての摂取だけでなく、普段の食生活も重要な視点となる。そこで、食生活について、気をつけている項目を以下 9 つあげ、該当するものに複数選択にて回答を行ってもらった。

9 項目は「三食きちんと摂る」、「たんぱく質の摂取」、「野菜の摂取」、「偏食をしない」、「栄養バランスのよい食事」、「鉄分の摂取」、「お菓子を食べすぎない」の 7 項目、および「気をつかっていない」、「その他」である (図 1)。その結果、全体では「三食きちんと摂る」が 58.6% で最も多く、次に「野菜の摂取」が 54.0% と、約 5 割の者が他の選択肢よりも、気をつけていると回答した ($p < 0.05$)。大学間比較では、「栄養バランスの良い食事」で B 大学の学生が有意に多く気をつけていると回答し、「気を使っていない」と回答した者は A 大学に多かった ($p < 0.05$)。

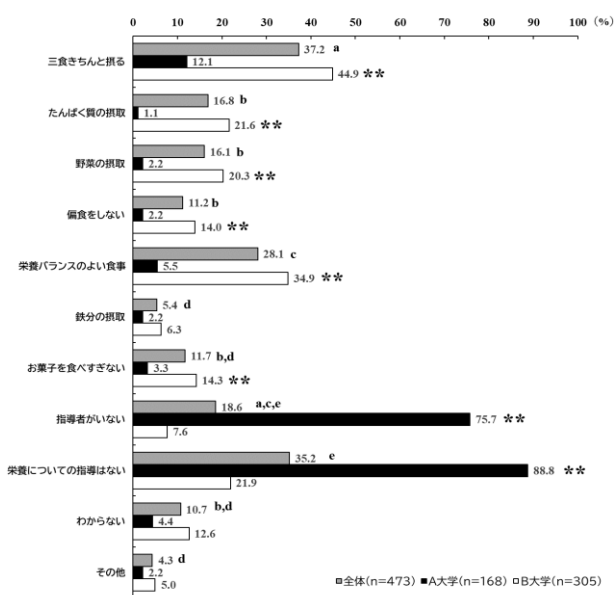
次に、自身が気をつけている食生活について指導者から栄養指導を受けたことがあるか、9 項目の質問を複数回答で行ったところ (図 2)、全体では、37.2% が

「三食きちんと摂る」を選択し、28.1%が「栄養バランスの良い食事」について指導がなされていると回答した。しかしながら、18.6%が「そもそも指導者がいない」、35.2%が「栄養についての指導はない」と回答したため、大学間の比較を行ったところ、A大学の75.7%が「指導者がいない」と回答し、約9割(88.8%)の学生が、「栄養についての指導はない」と回答した。一方、B大学では、「指導者がいない」と回答した者は僅か7.6%、「栄養についての指導はない」と回答した者は21.9%と、A大学との間に有意な差が見られた($p<0.01$)。これらのことから、国立の総合大学に属する運動部の学生は自分の体を作るために十分な栄養指導を受けられていない実態が明らかとなった。



全体は Bonferroni の多重比較で異なるアルファベット間では有意差あり ($p<0.05$)
 $*p<0.05, 0.05<p<0.07$ はマンホイットニーの U 検定にて大学間に有意差あり

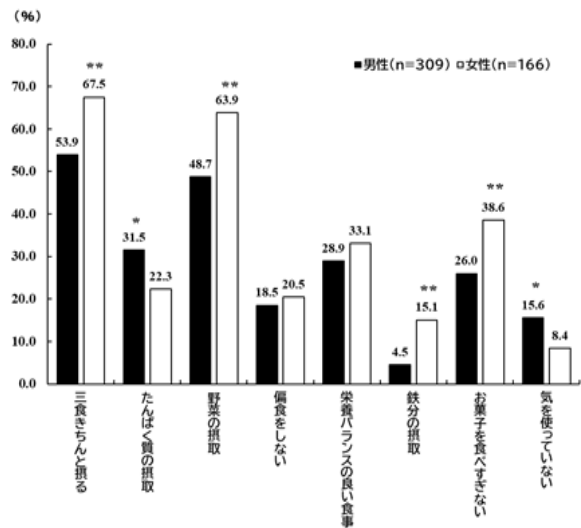
図 1. 食生活で気を付けていること



全体は Bonferroni の多重比較で異なるアルファベット間では有意差あり ($p<0.05$)
 $**p<0.01$ はマンホイットニーの U 検定にて大学間に有意差あり

図 2. 栄養指導を受けたことがある内容(全体 n=475)

次に男女間で比較した結果、「三食きちんと摂る」、「野菜の摂取」、「鉄分の摂取」、「お菓子を食べすぎない」で女性の方が多く気を付けていると回答した ($p<0.01$) (図 3)。男性では、「たんぱく質の摂取」について気を付けていると回答した者が、女性より多かった ($p<0.05$)。さらに男性は女性に比べて、「気をつけていない」と選択した者も多く ($p<0.05$)、女性の方が、男性よりも食生活全般に気を付けていることが示された。



** $p<0.01, *p<0.05$ はマンホイットニーの U 検定で男女間に有意な差がある
 図 3. 食生活で気を付けていること男女間比較

3-5 栄養指導の有無が学生の食生活に及ぼす影響

ここで、男女間において、栄養指導が各々の生活に生かされているのか、その効果を検討するために、栄養指導の有無を加えて分析した。その結果、男性では、栄養指導を受けたことがある者が「三食きちんと取る」、「野菜の摂取」、「偏食をしない」の項目で指導を受けたことが無い者より、有意に気を付けていると回答した。女性では、「三食きちんと取る」、「鉄分の摂取」の項目で指導を受けたことが無い者より、多くの者が気を付けていると回答した ($p<0.05$)。次に、男女すべての群を用いて多重比較をした結果(表 3)、女性の栄養指導あり群が、すべての群に対して有意に「鉄分の摂取」に気を付けていると回答していた ($p<0.05$)。鉄欠乏はスポーツ選手の間で広く蔓延している栄養上の課題であり²⁵⁾、一つの因子にとどまらず、多因子の影響が明らかとなってきている(血液希釈、要求量の増加、食事制限、吸収の低下、損失の増加、溶血など)²⁶⁾。女性アスリートの鉄欠乏症有病率は男性アスリートよりも高く²⁷⁾、さらに女性アスリートを対象とした調査で、「立ちくらみはあるか」という質問に対して、「はい」と回答したアスリートが比較的多くいた²⁸⁾と報告されていることから、貧血の症状がある女性に栄養指導が響いた可能性は高い。

表 3. 栄養指導の有無における男女比較

	男性(n=309)		女性(n=166)	
	栄養指導有り (n=145)	栄養指導無し (n=164)	栄養指導有り (n=86)	栄養指導無し (n=80)
三食きちんと摂る	65.8 ^{***a}	42.7 ^b	74.5 ^{***a}	60.0 ^{ab}
たんぱく質の摂取	35.6 ^a	27.4 ^{ab}	27.9 ^{ab}	16.3 ^b
野菜の摂取	55.5 ^{***ab}	42.1 ^b	65.1 ^a	62.5 ^a
偏食をしない	24.0 ^{***a}	13.4 ^a	16.3 ^a	25.0 ^a
栄養バランスの良い食事	32.2 ^a	25.6 ^a	38.4 ^a	27.5 ^a
鉄分の摂取	6.9 ^b	2.4 ^b	20.9 ^{***a}	8.8 ^b
お菓子を食べすぎない	26.7 ^b	25.0 ^b	45.3 ^{***a}	31.3 ^{***b}
気を使っていない	8.9 ^{***a}	21.3 ^b	5.8 ^a	11.3 ^{***b}

**p<0.01, *p<0.05 マンホイットニーの U 検定で男性間で有意差あり
#p<0.05 マンホイットニーの U 検定で女性間で有意差あり
0.07<+p<0.05 マンホイットニーの U 検定で有意傾向あり (女性間)
Bonferroni の多重比較検定で異なるアルファベットで有意差あり (p<0.05)

そこで、学生が受けた栄養指導の内容と、食生活で気をつけている項目で相関性を検討したところ、「鉄分の摂取」について、女性では弱い正の相関がみられ (r=0.26)、少なからず、栄養指導が影響している可能性が示された。一方、男性ではこの項目に正の相関がみられた (r=0.53)。アスリートの貧血は、男性にも起こり、運動能力に影響する可能性がある²⁴⁾とされていることかも、男子学生に積極的に指導を行うべき項目であることが明らかとなった。

その他、栄養指導の内容と気をつけている食生活に相関がみられたのは、男性では、「三食きちんと取る」 (r=0.37)、「栄養バランス」 (r=0.37) に弱い正の相関がみられ、「タンパク質摂取」 (r=0.42) に正の相関がみられた。また、女性では、「タンパク質摂取」 (r=0.26)、「お菓子を食べすぎない」 (r=0.30) で弱い正の相関がみられた。

これらの結果から、もともと食に対する意識の低い男子学生の方が栄養指導の効果がより高くあらわれる可能性が示唆された (表 3)。

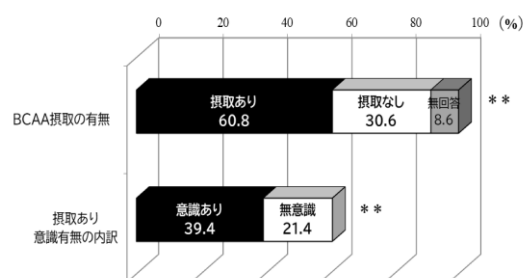
しかしながら、複数回答を求めたにも関わらず、「三食きちんと取る」や「野菜の摂取」以外の項目において、気をつけていると回答した者が 5 割を超えておらず、運動部に所属する学生が十分に栄養に関する知識をつけるための「場」の提供を行う必要性が示された。

3-6 BCAA の知識と BCAA 摂取の有無について

BCAA の知識と摂取の有無について回答してもらったところ、「BCAA を摂取している」者は全体で 60.8% (288 名) となり、アンケート回答者の約 6 割が BCAA を摂取していることが明らかとなった (図 4)。次に「BCAA の知識がある」者は 42.8% (203 名) で、全体の 5 割に満たないことが明らかとなった。

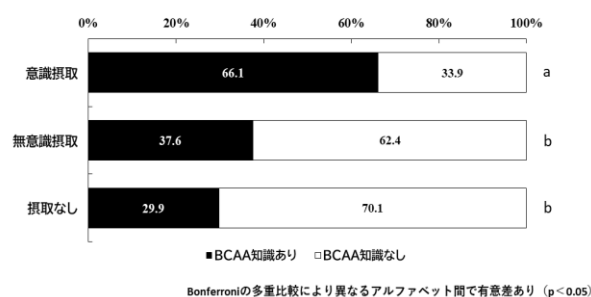
BCAA を摂取している 60.8% の中には、本人は「摂取していない」と回答していたが、飲用していたスポーツドリンクに添加されており、摂取群に振り分けられた者を「無意識摂取」群とし、「摂取している」と

回答した者を「意識摂取」群として比較した結果、「意識摂取」群は 43.1%、「無意識摂取」群は 23.5% となり、意識して BCAA を摂取している者の方が多いことが明らかとなった (p<0.01)。



**p<0.01 マンホイットニーの U 検定で 2 群間に有意差あり、
摂取ある VS なし、意識ある VS なし
図 4. BCAA 知識および摂取の有無 (全体 n=474)

続いて、BCAA の知識の有無と、摂取の有無について相関関係を検討したところ、「意識摂取」群は、「BCAA の知識がある」と弱い正の相関性が示された (r=0.37)。つまり BCAA の知識がある者が意識的に BCAA を摂取していたと言える。そこで、「意識摂取」、「無意識摂取」、「摂取なし」の 3 群にわけ、BCAA の知識の有無を多重比較で検討した結果、「意識摂取」群が有意に BCAA の知識を持っていることが明らかとなったが、意識的に摂取しているにも関わらず、約 3 割の学生は BCAA の知識を持たないまま、摂取していることも明らかとなった (図 5)。



Bonferroni の多重比較により異なるアルファベット間で有意差あり (p<0.05)
図 5. 3 群間による BCAA 知識の有無 (n=433)

大学間の比較では、A 大学の学生の中に未記入者が 41 名おり、それらを省いた 128 名で検討した結果 (表 4)、「BCAA を摂取している」者は A 大学で 59.4% (76 名) で、B 大学では 69.5% (212 名) と B 大学の学生が有意に多く BCAA を摂取していることが明らかとなった (p<0.001)。また BCAA の知識の有無については、「知識がある」と回答した者は A 大学で 34.3%、B 大学では 47.7% で、B 大学が有意に「知識がある」と回答していた (p<0.01)。次に全体の結果と同様に「意識摂取」群、「無意識摂取」群に振り分けた結果、A 大学では、前者が 27.3%、後者が 32.1% であったのに対して、B 大学では、前者が 49.8%、後者が 19.7% と A 大学よりも意識して摂取している学生が多いことが明らかとなった (p<0.001)。また「意識

摂取」群および「無意識摂取」群における、BCAA 知識の有無については、大学間の差は見られず、どちらの大学も、「意識摂取」群が有意に BCAA の知識があると回答していた ($p<0.01$; データ記載なし)。

表 4. BCCA 知識および摂取有無 (大学間比較)

		大学間比較	
		A大学	B大学
摂取あり	n数	n=128 (%)	n=305
	意識	76 (59.4)	212 (69.5)**
	無意識	35 (27.3)	152 (49.8)**
摂取なし	n数	41 (32.1)**	60 (19.7)
		52 (40.6)*	93 (30.5)
知識	n数	n=169	n=304
	有	58 (34.3)	145 (47.7)**
	無	111 (65.7)**	159 (52.3)

** $p<0.01$, * $p<0.05$ マンホイットニーの U 検定で 2 大学間に有意差あり

次に、男女間で比較した結果 (表 5)、BCAA の「意識摂取」群は、男性に有意に多く ($p<0.01$)、「無意識摂取」群は、女性に多かった ($p<0.01$)。BCAA のロイシンは直接的または間接的に、たんぱく質キナーゼの一つである mTORC1 を活性化させ、たんぱく質合成を促進することで知られており²⁹⁾、男性は筋量・筋力を増強させるために、意識的に摂取していると考えられた。食事で気をつけていることの項目においても、「たんぱく質の摂取」が唯一女性より有意に回答が上回ったことから、男性はより筋肉量や筋力の増大に興味関心が高いことがわかる。しかしながら BCAA の知識の有無については、女性と男性間では有意な差は認められなかった。

また、個人と団体競技を比較すると、個人競技では「摂取なし」群が団体競技より多く ($p<0.05$)、「意識摂取」群は個人競技よりも、団体競技で多いことが明らかとなった ($p<0.05$)。

表 5. 男女間、個人・団体間の 3 群による比較

		男女比較		個人vs団体	
		男性 (%)	女性 (%)	個人競技 (%)	団体競技 (%)
摂取あり	n数	n=276	n=158	n=276	n=158
	意識	48.9**	33.8	38.5	51.9*
	無意識	18.2	33.8**	24.2	22.2
摂取なし	n数	32.9	32.4	37.3*	25.9
知識	n数	n=309	n=166	n=283	n=192
	有	42.6	43.6	44.0	41.4
	無	57.4	56.4	56.0	58.6

* $p<0.05$, ** $p<0.01$ マンホイットニーの U 検定で 2 群間に有意差あり

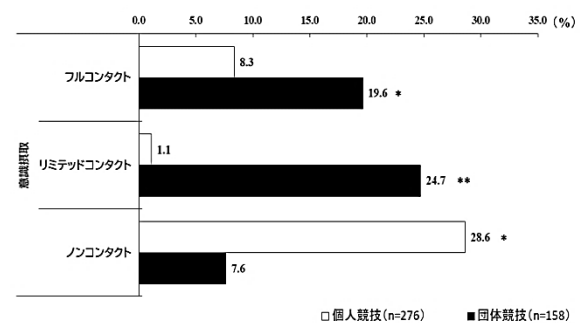
3-7 コンタクトスポーツと BCAA 摂取について

団体競技では、競技者同士が接触するコンタクトスポーツも多く、コンタクトスポーツでは、体幹が重要となるため、筋量・筋力の増加につながる BCAA を意図的に摂取している者が多くなったと推察された。そ

こで、回答者の所属部活動を、井出 (2013) のコンタクトスポーツの 3 段階の振り分けを参考にして³⁰⁾、フルコンタクト (力を抑制せずに直接接触する)、リミテッドコンタクト (相手との接触をすることもあるが距離を置くことを主とする形式)、ノンコンタクト (全く接触しない) の 3 群、さらに各々の群で個人・団体競技に振り分けた 6 群で検討した (表 6)。その結果、フルコンタクト、リミテッドコンタクトの団体競技が、個人競技と比較して、意識的に「BCAA を摂取」していることが明らかとなった (図 6)。

表 6. コンタクトスポーツの振り分け

コンタクトスポーツ分類	個人競技	団体競技
フルコンタクト	柔道	サッカー、バスケットボール、ハンドボール、ラグビー
リミテッドコンタクト	剣道、なぎなた	アルティメット、ソフトボール、バレーボール、硬式野球、準硬式野球
ノンコンタクト	ウインドサーフィン、競技スキー、硬式テニス、軟式テニス、ゴルフ、自転車競技、水泳、体操、バドミントン、ヨット、陸上	



* $p<0.05$, ** $p<0.01$ マンホイットニーの U 検定で 2 群間に有意差あり

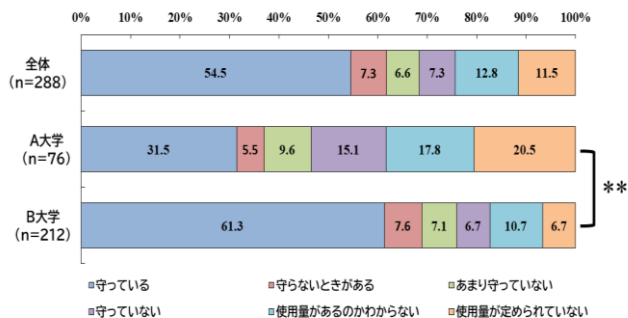
図 6. コンタクトスポーツ別 BCAA 「意識摂取」の個人・団体競技間比較

3-8 BCAA 摂取量と効果に関する感覚について

BCAA の摂取量について、「摂取」群に振り分けられた 288 名に、使用量を守っているか質問した結果、54.5%が「守っている」と回答し、11.5%が「使用量が定められていない」と回答した。使用量を確認しているという点で「守っている」と回答した者と同様に摂取量を正確に把握しようとしている意識が見られた。しかし、12.8%は「使用量があるのかわからない」と回答し、21.2%は、「守っていない」に回答されており、3割近くの学生が、摂取量を意識せずに BCAA を摂取していることが明らかとなった (図 7)。

次に大学間で比較した結果、A 大学と B 大学の回答に有意な差が見られた ($p<0.001$)。特に B 大学では、約 7 割の学生が、「守っている」、「使用量が定められていない」と回答し、口に入るものに対して意識的に行動しており、すべての学生が、栄養学関連の科目を必修にしている効果が伺えた。A 大学では約 4 割の

学生が、摂取に対して意識が低いことがわかり、B大学の結果を踏まえると、まずは共通して履修できる栄養に関する授業提供を行う必要があると考えられた。



**p<0.01 マンホイットニーの U 検定で 2 大学間の回答に有意差あり
図 7. BCAA 摂取量の意識 (大学間比較)

次に、摂取している量が「自身にとって適切な量をとれていると感じるか」質問したところ、「適切」と回答した者は全体の 24.3%で、6 割の学生が、「気にしていない」、「わからない」と回答し(図 8)、BCAA を摂取しているが、その効果については、ほとんど意識していないことが明らかとなった。また、実際にはその効果が感じられていないにも関わらず、摂取している学生も多くいることが明らかとなった。その理由としては、スポーツドリンクなどに BCAA が添加されていることが一要因であると考えられる。

また、大学間では、回答に有意な差は見られなかったが、A 大学で、「気にしていない」「わからない」と回答した割合が多かった。

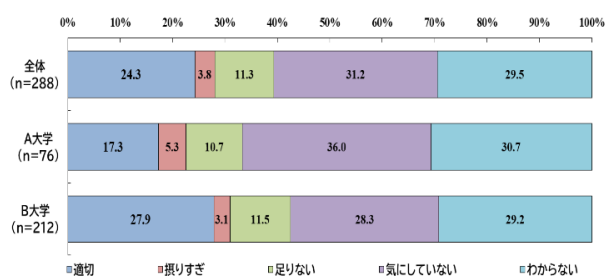


図 8. 適切な量とれていると感じているか

次に、「足りない」と回答した者は、全体で 11.3% おり、その理由を選択してもらった結果、「疲労感が軽減されない」を選択した者が、全体の 4 割強いることが明らかとなった(図 9)。また「その他」には、「金銭的に記載された使用量を摂取できないため」と回答した者が多かった。このことから本来、効果があるとされるサプリメントを積極的に摂取したいが、スポンサーがいるわけではない大学生選手にとって、これらのサプリメントを積極的に摂ることは、金銭面から、難しいことが明らかとなった。

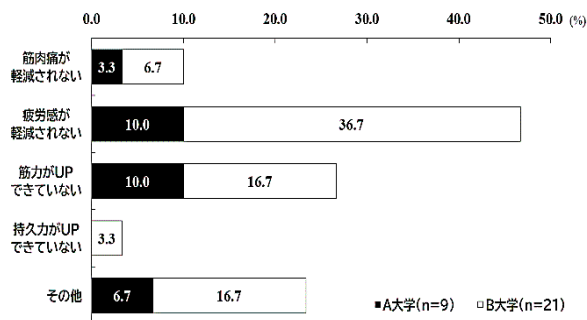


図 9. 足りないと思う理由について (n=30)

次に、男女間で違いがあるか検討した結果、摂取量の意識(図 10) および、使用感のどちらにおいても(図 11) 有意な差は認められなかった。

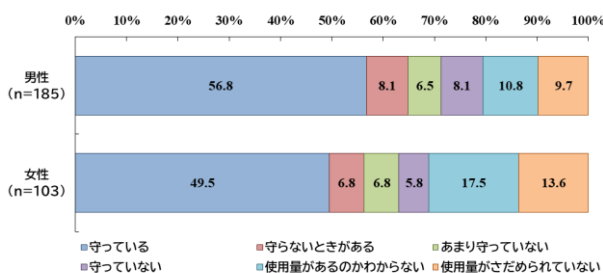


図 10. BCAA 摂取量の意識 (男女間の比較)

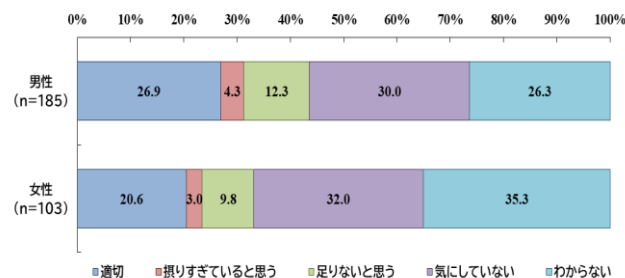
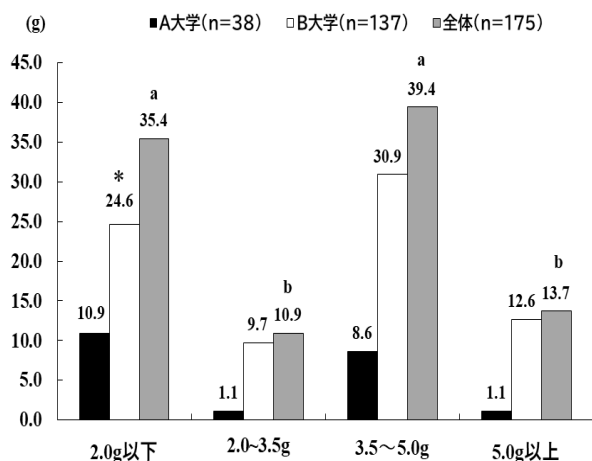


図 11. 必要量とれていると感じているか? (男女間の比較)

3-9 BCAA 実際量の把握について

BCAA の実際の摂取量を把握できた者は、BCAA を摂取している 288 名中、175 名の 60.8%であった。BCAA の摂取量に関しては、運動時に十分な血中 BCAA 濃度を維持するためには 2.0g 以上が必要であるとした報告がある³¹⁾。よって、2.0g 未満を一つのグループとした。また、筋肉の疲労回復には 4.0g 程度が効果的である³²⁾との報告や、いくつかの代表的なホエイプロテインのサプリメントの一回の目安量に含まれる BCAA 量が計算上約 5.0g とされているものが多かったため、3.5~5.0g を一つのグループとし、2.0g 未満、2.0~3.5g、3.5~5.0g、5.0g 以上(摂取過多)の 4 つのグループに分類した。その結果、効果が無いとされている 2.0g 未満の摂取者が 35.4%、筋肉の疲労回復に効果が示されている 4.0g 付近の摂取者は全体の 39.4%と両摂取量が

他グループより有意に多く存在した(図12)。特に2.0g以下の学生は無意識摂取群が多く、アケリアスなどのスポーツドリンクに500ml中12.5mgの微量なBCAAが含まれていたことが影響した。次に、各種サプリメントのホエイプロテイン単回摂取の目安量よりも多く摂取していた5.0g以上の摂取過多グループの学生は、全体で13.7%(24名)で、推奨量より過剰に摂取している可能性が示唆された(図12)。その他、大学間で有意な差が見られたのは2.0g以下でB大学が多く摂取していることが明らかとなった($p<0.05$)。



全体はBonferroniの多重比較で異なるアルファベット間で有意差あり($p<0.05$)
* $p<0.05$ はマンホイットニーのU検定にて大学間に有意差あり

図12. 回答者におけるBCAA摂取量の分布

次に男女間および個人・団体競技における比較については、2.0g以下は女性が有意に高く、男性では5.0g以上の摂取者が多い傾向にあることがわかった(表7)。また個人・団体では、団体競技者が3.5~5.0g摂取している群で、高い傾向にあった(表7)。男性では、筋肉増強(パフォーマンスの向上)の目的で、団体競技では、コンタクトスポーツで体幹を鍛えるために摂取していると考えられた。

表7. 回答者におけるBCAA摂取量の分布(男女比較、個人・団体比較)

	n数	男女比較		個人vs団体	
		男性(%)	女性(%)	個人競技(%)	団体競技(%)
	n=115	n=60	n=105	n=70	
BCAA 摂取量	2.0g以下	24.3	58.3**	39.0	31.4
	2~3.5g	12.2	15.0	12.4	8.6
	3.5~5.0g	45.2	21.7	33.3	48.6+
	5.0g以上	18.3+	5.0	15.2	11.4

** $p<0.01$ はマンホイットニーのU検定にて男女間に有意差あり
0.05< $p<0.07$ はマンホイットニーのU検定にて個人・団体間に有意差あり

3-10 競技不安およびうつ尺度とそのリスク要因

競技不安については、SCATの質問誌表を用い、その得点に対する評価基準を用いながら、低い、普通、高いで検討した。その結果、回答者467名中8.1%が高い競技不安を抱えていることが明らかとなった(表8)。

大学間比較では、A大学で競技不安が高い者が多い傾向にあった。また、男女間、個人・団体競技間で比較したところ、団体競技者が個人競技者に対して競技不安が有意に低いことが明らかとなった(表9)。

次に簡易抑うつ症状尺度については、QIDS-Jによる質問誌表を用い、軽度から重度の症状をカバーするためにうつなし:0~5点、軽度:6~10点、中等度:11~15点、重度:16~20点、非常に重度:≥21~27点の5つの評価尺度を使用した。回答については、SCATで高い競技不安を示した者については、そのまま回答してもらい、その他の判定となった者は任意で回答してもらったため、400名の回答率となった。その結果、正常の判定は全体で68.5%、軽度判定は25%であった。続いて中等度判定は5.0%、重度判定は1.5%となり、非常に重度に割り振られた者はいなかった(表8)。

大学間の比較では、B大学の約7割が正常と判定され、A大学よりも有意に多かった。一方、A大学の学生は正常判定が55.1%にとどまり、軽度の割合が36.7%となり、B大学の軽度率よりも有意に高かった。どちらも運動部に所属する大学生を対象としているが、B大学はオリンピックにも選出される学生を排出するようなスポーツ大学であり、活動時間や日数がA大学よりも有意に高い。これらの結果は、Felipe(2019)が実証できるとした、高い身体活動レベルと運動がうつ病に対して予防効果をもたらす⁷⁾という報告を指示する結果となった。しかし、男女間、個人・団体競技間で比較した結果については、どちらも有意な差は得られず(表9)、本研究対象者は男性よりも女性、団体競技より個人競技が有意にうつ症状を起こしやすいという既報の結果とは異なった。

表8. 競技不安およびうつ尺度の大学間比較結果

	n数	全体(%)	大学間比較	
		n=467	A大学(%)	B大学(%)
	n=467	n=166	n=301	
競技不安 (SCAT)	低い	26.1	23.5	27.6
	普通	65.7	65.1	66.1
	高い	8.1	11.4+	6.3
	n=400	n=98	n=302	
うつ尺度 (QIDS-J)	正常	68.5	55.1	72.8**
	軽度	25.0	36.7**	21.2
	中等度	5.0	7.2	4.3
	高度	1.5	1.0	1.7

** $p<0.01$, 0.05< $p<0.07$ はマンホイットニーのU検定にて大学間に有意差あり

表 9. 競技不安および抑うつ尺度の比較結果
(男女比較、個人・団体比較)

		男女比較		個人vs団体	
		男性 (%)	女性 (%)	個人競技 (%)	団体競技 (%)
競技不安 (SCAT)	n数	n=304	n=165	n=333	n=135
	低い	27.6	23.0	23.4	32.6*
	普通	65.5	66.7	68.5	59.3
	高い	6.9	10.3	8.1	8.1
うつ尺度 (QIDS-J)	n数	n=245	n=155	n=274	n=126
	正常	69.8	65.8	66.8	71.4
	軽度	24.5	26.5	26.3	23.0
	中等度	3.7	7.1	5.1	4.8
	高度	2.0	0.6	1.8	0.8

*p<0.05 はマンホイットニーのU検定にて個人・団体間に有意差あり

次に、抑うつ状態の判定結果について、重度から中等度を含めると、全体で約 6.5%の学生が抽出された。そこで、本調査の質問項目にリスク因子が存在するか検討するために、まずは抑うつ尺度で正常となった者を抑うつ症状「無し」群とし、それ以外を抑うつ症状「あり」群とした、2 項ロジスティック解析で検討した。

その結果、抑うつ症状「あり」群は、抑うつ症状「無し」群と比べて「活動日数」が低下し、「競技不安」が増す可能性が示唆された(表 10)。この結果から 3-2 で述べた過剰な運動量がうつ発症のリスクの 1 要因となる可能性は棄却された。しかしながら、抑うつ症状の発症の前後でリスク要因は変化すると考えられる。よって、抑うつ症状が生じる前の状況を把握し、予防の手立てを考えていく必要があるだろう。

表 10. うつのリスク要因 (2 項ロジスティック回帰分析)

変数	偏回帰係数	標準誤差	オッズ比	下限値	上限値	P 値
BCAA摂取有無	-0.0868	0.2446	0.9169	0.5677	1.4807	0.7227
性別	-0.1118	0.2410	0.8942	0.5575	1.4342	0.6427
個別・団体	-0.0444	0.2527	0.9566	0.5829	1.5698	0.8606
活動時間	0.1087	0.1607	1.1148	0.8136	1.5277	0.4988
活動日数	-0.1567	0.0790	0.8550	0.7324	0.9981	0.0472
競技不安	0.8510	0.2101	2.3419	1.5514	3.5350	P<0.001
3食きちんと摂る	-0.1606	0.2595	0.8517	0.5121	1.4164	0.5361
たんぱく質の摂取	-0.1205	0.2821	0.8865	0.5100	1.5410	0.6693
野菜の摂取	-0.0249	0.2539	0.9754	0.5930	1.6045	0.9220
偏食をしない	-0.0913	0.3099	0.9128	0.4972	1.6757	0.7684
栄養バランス	-0.3124	0.2826	0.7317	0.4205	1.2731	0.2689
鉄分の摂取	0.5457	0.4098	1.7259	0.7730	3.8533	0.1830
お菓子を食べすぎない	-0.1458	0.2674	0.8644	0.5117	1.4600	0.5858
気を使っていない	-0.2127	0.4178	0.8084	0.3565	1.8332	0.6106

3-1-1 BCAA 摂取過多と競技不安・抑うつ尺度について

最後に本研究の一つの目的でもあった、BCAA 過剰摂取が、競技不安や、抑うつ状態に影響を与えるか、摂取過多グループ (5g 以上) とした 24 名の学生について、競技不安および抑うつ状態を確認した(表 11)。その結果、競技不安は、未回答の 1 名を除いたすべての学生が低い～普通の判定となり(低い 9 名 (37.5%)、普通 14 名 (58.3%))、抑うつ尺度についても正常が

16 名 (58.3%)、軽度が 4 名 (16.7%)、中等度が 2 名 (8.3%) と正常判定の者が多い結果となった(表 11)。ここで中等度の判定となっている 2 名の学生の、BCAA の単回もしくは一日摂取量を確認したところ、該当する 2 名の学生よりも、BCAA を多く摂取している学生で正常の判定を受けている者もあり、BCAA の過剰摂取による関連性は確認されなかった。つまり、本調査で、摂取過多グループ (5g 以上) として振り分けた学生の BCAA 摂取量程度であれば(表 11)、BCAA が脳内へ影響をおよぼす可能性は低いと考えられる。

表 11. BCAA 摂取過多群における
競技不安・うつ尺度の個別データ

大学	性別	年代	所属	BCAA一回 摂取量 (g)	BCAA一日 摂取量 (g)	競技不安 (SCAT)	うつ尺度 (QIDS-J)
A	男	2	団体	11.0	5.5	普通	N.D
	男	2	個人	11.8	6.8	普通	正常
B	男	1	個人	5.3	5.3	低い	正常
	男	1	個人	6.5	5.5	普通	正常
	男	1	個人	7.4	7.4	低い	正常
	男	1	個人	7.7	7.7	普通	軽度
	男	1	個人	8.5	17.0	普通	正常
	男	1	個人	8.5	8.5	低い	正常
	男	1	団体	5.8	11.6	普通	中等度
	男	1	団体	9.1	9.1	低い	正常
	男	2	団体	5.7	5.7	普通	正常
	男	2	個人	5.8	11.6	低い	軽度
	男	2	団体	6.0	6.0	低い	正常
	男	2	個人	6.4	12.7	N.D	正常
	男	2	個人	6.6	13.2	低い	正常
	男	2	個人	7.0	7.0	普通	正常
	男	2	個人	8.0	15.9	普通	正常
	男	2	個人	8.3	8.3	普通	正常
	男	2	団体	9.1	27.4	普通	軽度
	男	2	団体	10.0	17.3	低い	中等度
男	2	個人	12.9	24.2	普通	正常	
女	2	団体	5.7	5.7	低い	軽度	
女	2	個人	6.1	6.1	普通	正常	
女	2	個人	13.6	13.6	普通	正常	

N.D=未回答

Gijisman (2002) が、脳のドーパミン機能に対する BCAA の影響を検討した報告では、BCAA の単回投与により、AAA の脳内の取り込みが抑制されたこと報告しているが、この報告で効果がみられたとされる BCAA の摂取量は、30g と 60g である。また、BCAA 「10g」を添加した群はプラセボ対照群に設定されている¹⁹⁾。今回、摂取過多グループ (5g 以上) とした学生の 1 回量は、最大でも 13.6g であったこと、更に多くの学生は、BCAA 単独のサプリメントよりもホエイプロテインを摂取していることから、本調査対象者の運動部所属学生は、脳に影響をおよぼすほどの過剰な摂取やアミノ酸インバランスを引き起こすような偏った摂取はしていないことが明らかとなった。

しかし、Gijisman の研究は単発的な効果を検討しているものであり、慢性的な影響について検討されているものではない。このことについては考慮していく必要があるだろう。

本研究は量的な調査であったため、運動強度、身体組成、食事量についての介入した質問を行っておらず、その確かな原因を明らかにすることはできないが、近年、若い世代の低栄養や、スポーツ選手の利用可能エネルギー不足も問題視されており、本研究対象者も食事から必要なエネルギーを摂取できていない可能性も視野に入れる必要がある。つまり、本研究対象者が積極的に摂取しているホエイタンパクや BCAA のサプリメントは、エネルギー利用に回されてしまっている可能性も否定できない。

その可能性を裏付ける結果として、本研究で抽出された中等度から重度の判定を受けている学生 26 名の BCAA 摂取量について検討してみると、「摂取していない」と回答した者が、全体の 34.6% (9 名)、効果のない 2g 未満を摂取している者が 34.6% (9 名)、筋疲労への効果として知られる 4g に近い量を摂取している者が 15.4% (4 名)、摂取過多グループは 7.7% (2 名)、記載が不明で量を正確に算出できなかった者が 7.7% (2 名) であり、約 7 割の学生が、BCAA をサプリメントとして摂取していない、もしくは、その効果がほとんどないとされる量を摂取していることが明らかとなっている。

これらの結果を総合的に捉えると、今回抽出された運動部所属学生の抑うつ状態は、利用可能エネルギーの不足が招いている可能性も示唆された。

4 まとめ

本研究では、BCAA の過剰摂取が脳に及ぼす影響について検討するために、運動部に所属する現役大学生の BCAA に対する知識や、BCAA 摂取量、また食生活で気をつけていることなどの生活を含めた調査、および SCAT、QIDS-J の質問紙表を用い、競技不安、抑うつ状態の実態的な評価を行った。

その結果、抑うつ状態を呈していると考えられる、高度の判定となった学生は、回答した 400 名のうち約 1.3% いることが明らかとなった。更に中等度まで含めると、約 6.5% が抑うつ的な症状を示した。BCAA は、全体の約 6 割が摂取しており、摂取していない者と比較し BCAA の知識があり、食生活にもより気を使っていることが明らかになったが、意識的に摂取しているにも関わらず、BCAA の知識を持たない者が 3 割もいることも明らかとなった。さらに、A 大学は 9 割近い学生が、「栄養について指導はない」と回答しており、運動部所属学生が、自らの身体を作り上げるために十分な指導を受けていない実態も明らかとなった。大学別では、B 大学はスポーツを専門とした大学であるため、部活動の指導者も 9 割近く存在し、栄養指導も 8 割の学生が受講していることが明らかとなった。その効果として、BCAA の摂取についても意識して摂取している者が A 大学より有意に多く、その摂取量を守っ

ていると回答した者も有意に多かった。

次に、男女別でみると、男性の方が指導を受けている者が、より食生活に気を使っていることが明らかとなった。つまり、男子学生の方が、より栄養指導の効果がみられる可能性が示唆された。本研究は、10 年前の在学学生を調査した結果であるため、アミノ酸の役割がここ数年で大きく解明されてきている中で、近年の学生がどれほどの知識を何から得て活用しているのかわかり、栄養指導の介入をしていくことが重要だろう。

最後に、本研究対象者の中で、BCAA の摂取過多と考えられる者が 24 名抽出されたが、競技不安、抑うつ状態との関連は見られなかった。一方で抑うつ状態を呈していると考えられる 24 名の BCAA 摂取量を検討した結果、約 7 割 (18 名) はほとんど摂取していない実態にあることが明らかとなった。

これらのことを総合的に捉えると、食事からの必要エネルギー量が不足している可能性が推察された。

近年、若者の痩せや、スポーツ選手の利用可能エネルギーの不足が課題となっている。利用可能エネルギーが不足しているアスリートは精神障害のリスクが高い³³⁾ ことも報告されており、そのパフォーマンス変数として、トレーニング反応の低下、判断力の低下、集中力の低下、協調性の低下、イライラ、憂鬱、持久力パフォーマンスの低下なども報告されている。今回抽出された抑うつ状態を示す学生のリスク因子を探った際にも、集中力・判断力の低下について高い相関性が示されていた ($r=0.57$)。よって、エネルギーの不足からパフォーマンスの低下が起り、間接的に抑うつ状態を招いている可能性も否めない。

これらのことを踏まえ、今後は、より正確な解析を行うために、身体活動量および食事量も含めた介入調査を行うこと、また、これと並行して、運動部所属学生が栄養の知識を得、自身の身体と向き合えるよう、分野を超えた授業提供を目指していく。

謝辞

本研究は当時静岡大学教育学部総合科学課程消費生活専攻の辰野真紀さんの尽力による。また当時アンケートに回答下さった多くの学生の皆様に感謝申し上げます。

参考・引用文献

- 1) World Health organization (2017) Depression and other common mental disorders (取得日 2023.11.5)
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf;jsessionid=B208D0B7B4F645C5310E4367E3D599DD?sequence=1>
- 2) 外務省 OECD (2021) Tackling the mental health impact of the COVID-19 crisis: An integrated, whole-of-society response - OECD (oecd-ilibrary.org) p.4

- 3) Leila Pfaeffli Dale et al. (2019) physical activity and depression, anxiety, and self-esteem in children and youth: An umbrella systematic review, *Mental Health and Physical Activity*, 16, pp.66-79
- 4) Aurelie Nakamura et al. (2019) Physical activity during pregnancy and postpartum depression: Systematic review and meta-analysis, *Journal of Affective Disorders*, 246(1), pp. 29-41
- 5) 西多昌規 (2018) うつ病の運動療法, *Jpn J Rehabil Med*, 55 (3), pp.189-192
- 6) 辻大士 他 (2017) 大学生におけるスポーツ系の部・サークル活動参加とストレス対処力, うつ・不安感の縦断研究: 2年間 (3時点) の追跡調査に基づく分析, *運動疫学研究* 19 (1), pp. 24-35
- 7) Felipe Barreto Schuch and Brendon Stubbs (2019) The Role of Exercise in Preventing and Treating Depression. *Current Sports Medicine Reports*, 18 (8), pp.299-304
- 8) 湯地 義啓、鈴木 正泰 (2021) アスリートのメンタルヘルス, *日大医学会誌*, 80 (2), pp. 71-74
- 9) Andrew Wolanin et al. (2015) Depression in Athletes :Prevalence and Risk Factors, *Current Sports Medicine Reports*, 14, pp.56-60
- 10) Insa Nixdorf et al. (2013) Prevalence of depressive symptoms and correlating variables among German elite athletes. *J Clin Sport Psychol*, 7, pp.313-326
- 11) 栗林 千聡、武部 匡也、佐藤 寛 (2021) ジュニア選手の抑うつ症状及び不安症状の実態調査—リスク要因としての協議不安—, *スポーツ精神医学*, 18, pp.46-53
- 12) 安田 貢、高根 信吾 (2017) 大学生スポーツ選手の失敗に対する学習可能性が抑うつ症状に及ぼす影響, *Journal of health psychology research*, 30 (1), pp 45-53
- 13) Andrew Wolanin et al. (2016) Prevalence of clinically elevated depressive symptoms in college athletes and differences by gender and sport, *British journal of sports medicine*, 50 (3), pp.167-171
- 14) Hammond, T et al. (2013) The prevalence of Failure-Based Depression Among Elite Athletes, *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23 (4), pp.273-277
- 15) Emily Pluhar et al. (2019) Team sport athletes may be less likely to suffer anxiety or depression than individual sport athletes, *Journal of Sports Science and Medicine*, 18, pp.490-496
- 16) Ana Salome Correia and Nuno Vale (2022) Tryptophan Metabolism in Depression: A Narrative Review with a Focus on Serotonin and Kynurenine Pathways, *International Journal of Molecular Sciences*, 23,8493
- 17) Sondra E. File et al. (1987) Anxiety in the rat is associated with decreased release of 5-HT and glycine from the hippocampus, *Neuroscience*, 83(3), 318-322
- 18) Harm J. Gijssman et al. (2002) A dose-finding study on the effects of branch chain amino acids on surrogate markers of brain dopamine function, *Psychopharmacology*, 160, 192-197
- 19) Milan Holecek (2018) Branched-chain amino acids in health and disease: metabolism, alterations in blood plasma, and as supplements, *Nutrition & Metabolism*, 15, 33 <https://doi.org/10.1186/s12986-018-0271-1>
- 20) 下村吉治 (2020) 「スポーツと健康の栄養学」第4版, NAP, p.7
- 21) Danielle E. Levitt et al. (2023) Alcohol, Resistance Exercise, and mTOR Pathway Signaling: An Evidence-Based Narrative Review, *Biomolecules*, 13(1), 2 <https://doi.org/10.3390/biom13010002>
- 22) Filipe J. et al. (2019) Whey protein in cancer therapy: A narrative review. *Pharmacological Research*, 144, pp. 245-256
- 23) Emanuele Cereda et al. (2022) Whey Protein, Leucine- and Vitamin-D-Enriched Oral Nutritional Supplementation for the Treatment of Sarcopenia, *Nutrients*, 14, 1524, <https://doi.org/10.3390/nu14071524>
- 24) 渡辺恭良 (2007) 疲労の分視神経メカニズムと疲労克服, *日薬理誌*, 129, pp.94-98
- 25) Rachel McCormick et al. (2020) Refining Treatment Strategies for Iron Deficient Athletes, *Sports Medicine*, 50, pp.2111-2123
- 26) Marc-Tudor Damian et al. (2021) Anemia in Sports: A Narrative Review, *Life*, 11, 987
- 27) Jesse A. Goodrich et al. (2020) The importance of lean mass and iron deficiency when comparing hemoglobin mass in male and female athletic groups, *J Appl Physiol*, 129, pp.855-863
- 28) 高田和子、田口素子 (2021) 「エビデンスに基づく競技別・対象別スポーツ栄養」建帛社, p150
- 29) Hands SL, et al, (2009) mTOR's role in ageing: protein synthesis or autophagy? *Aging*, 1, pp. 586-597.
- 30) 井出裕子他 (2013) 九州共立大学リコンディショニンググループ利用者報告 -2011-2012 年において - 九共大紀要 第3巻 第2号 pp.89-93
- 31) 濱田広一郎 (2005) 分岐鎖アミノ酸飲料の単回摂取に対する血中分岐鎖アミノ酸応答 日本臨床栄養学会雑誌, 27 (1), pp.1-10
- 32) 山本祐子他 (2005) 筋肉痛および筋疲労感に対する分岐鎖アミノ酸飲料の効果, *臨床スポーツ医学*, 22, pp.837-839
- 33) Kathryn E Ackerman et al. (2018) Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport, *BMJ Journal Sports medicine*, 53(10) <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098958>