

事例・症例報告

視覚障がいのある競泳選手に対する増量を目的とした栄養サポート
Nutritional support for weight gain in a Paralympic swimmer with visual impairment

吉野昌恵¹⁾
Masae Yoshino¹⁾

Abstract:As there is a lack of visual information in visually impaired athletes, it is necessary to devise support methods, such as assessment, monitoring, and nutritional education, for adequate nutritional support. In this report, from 2015 to the 2016 Rio de Janeiro (Rio) Paralympic Games, nutritional support for weight gain was provided to a male swimmer with no light perception. We monitored the athlete's body mass (BM) and energy intake, the former using a weighing scale with voice guidance and the latter by dietary surveys. The content and quantity of meals were reported by the athlete and team staff. Before the intervention, the BM and energy intake were 65 kg and 3700 kcal, respectively. The target BM was set to 70kg and energy intake 4500 kcal, and the meal amount was increased to support this. The athlete used eating out services for many meals. A dietician provided advice on menu selection while eating out and food selection at supermarkets and convenience stores. The team staff supported the athlete based on this advice. Additionally, a dairy product delivery service was used, and lunch boxes were made at the cafeteria the athlete used daily. For nutritional education, a dietitian went to the cafeteria, supermarket, or convenience store with the athlete, and nutritional information was provided on the spot. Hence, there was an energy intake increase of 4400-4900 kcal and weight gain. Occasionally, the target BM was reached, but it was not maintained during the Rio Paralympic Games. Through cooperation from the team staff, a dairy product retailer, and the cafeteria and devising a method of nutritional education, the energy intake and weight increased during the training period. However, the athlete could not maintain the BM throughout the competition. Therefore nutritional support methods to maintain BM should be considered.

Key words : Paralympic, swimming, visual impairment, weight gain, nutritional support

キーワード : パラリンピック, 競泳, 視覚障がい, 増量, 栄養サポート

¹⁾ 国立スポーツ科学センター

¹⁾ Japan Institute of Sports Sciences

E-mail : masae.yoshino@jpnpsport.go.jp

受付日 : 2019年6月18日

受理日 : 2019年11月22日

I. 緒言

東京 2020 パラリンピック競技大会では 22 競技が実施され、そのうち視覚障がいのある選手が出場できる競技は 9 競技（陸上競技、自転車競技、5 人制サッカー、ゴールボール、柔道、競泳、トライアスロン、ボート、馬術）である¹⁹⁾。同大会の開催決定後、日本における障がい者スポーツの環境は大きく変化し、2014 年には、障がい者スポーツに関する事業が厚生労働省から文部科学省に移管となった。パラリンピックでメダル獲得が期待される競技に対し多方面から専門的かつ高度な支援を戦略的・包括的に実施する「マルチサポート戦略事業¹⁵⁾（現ハイパフォーマンスサポート事業¹⁶⁾」も開始され、栄養サポートも実施されている。

視覚障がい、特に全盲の場合は、視覚から情報が得られないことによる食事や栄養面の課題がある。例えば、食生活においては、食品を購入する際は、店内に一人で入ることはできても栄養表示や消費期限などを確認することができない⁴⁾。調理では、調理器具や食材を手で触って確認するため、包丁などの刃物を使用する場合や加熱を行う場合には安全面に留意する必要がある。また、外食先では、同行者がメニューを読み上げる、ビュッフェスタイルであれば料理を盛り付ける、料理をセッティングしたらその配置を伝えるなどのサポートが必要となる¹⁾。日常生活では、慣れた場所では白杖や点字、音声ガイダンスなど、個人に合った用具等を使用することで単独で行動することができるが、国内外の様々な場所で試合やトレーニングを行うトップアスリートは、慣れない場所での活動も多い。はじめて訪れる場所では、移動や食事の際にスタッフのサポートが必要となる¹⁾。

障がいのあるアスリートの栄養サポートにおいては、エネルギー必要量等を推定する際、障がいによる影響を考慮する必要がある。視覚障がいの場合は、脊髄損傷や麻痺、欠損などの重複障がいがないければ、歩行などの身体活動は健常者と同様に行うことができるため、基礎代謝量や安静時代

謝量は健常者と同じように考えることができる¹¹⁾。しかし、スポーツを行う際の身体活動レベルは、競技のルールや運動強度、運動量が異なる場合があることから、健常者の値をそのままあてはめることが適切ではない場合もある¹²⁾。

視覚障がい者については、盲学校に通う児童生徒のエネルギー・栄養素摂取量に関する調査報告はあるが⁸⁾、視覚障がいのあるアスリートのエネルギー・栄養素摂取量や必要量について検討した報告や、トップアスリートを対象とした栄養サポートに関する報告は見当たらない。

2015 年 11 月から 2016 年 9 月のリオデジャネイロ 2016 パラリンピック競技大会（以下、リオパラリンピック）までの 10 ヶ月間、視覚障がい（全盲）のある競泳選手に対し、増量を目的に栄養サポートを行った。本サポートは、マルチサポート戦略事業（パラリンピック競技）で実施した。本報告は、視覚障がいの特性を考慮して実施した栄養サポートの事例である。なお、本報告の内容については、選手本人に確認をしてもらい、投稿に関しても同意を得ている。

II. 対象者

対象は、リオパラリンピックに出場した男子競泳選手（年齢：25 歳）1 名であった。先天性疾患により 2 歳時に失明し、全盲で光覚もない選手であり、競技クラスは S/SB 11 であった。レースでのスピード強化を目的に高強度のトレーニングを実施しており、介入前の体重 65kg（身長 171cm）から、2016 年 3 月までに 67kg、その後 70kg まで増量することを目標としていた。

III. 増量のための栄養サポート

栄養サポート期間中のレース・合宿スケジュールと栄養サポート内容を表 1 に示した。栄養サポート開始時にアセスメントを行い、エネルギー・栄養素補給計画（目標エネルギー・栄養素の設定）を立案した。その後、目標エネルギー・栄養素を摂取するための栄養教育を行い、定期的にモニタリングを実施した。

表1 レース・合宿スケジュールおよび栄養サポート内容

年	月	選手のレース・合宿 スケジュール		栄養サポート内容			
		レース	合宿	体重のモニタリング	アセスメント	初回面談	
2015	11			↓	アセスメント	初回面談 食事調査(トレーニング期間・介入前)	
					エネルギー・栄養素補給計画の立案	目標エネルギー・栄養素の設定	
		栄養教育	トレーニング期間の食事(外食先でのメニュー選択)				
		関係者との連携	チームスタッフへの協力を依頼				
12	アメリカ				栄養教育	海外遠征時の食事	
					モニタリング	食事調査(レース期間)	
2016	1				関係者との連携	乳製品の宅配の利用を開始	
					モニタリング	食事調査(トレーニング期間・介入後①)	
	2		個人(国内)			栄養教育	トレーニング期間の食事(スーパーマーケット等での食品選択)
						栄養教育	レース時の食事
	3	国内(リオパラリンピック選考会)				モニタリング	食事調査(レース期間)
						関係者との連携	自宅近所の食堂に弁当の作成を依頼
	4	ブラジル(リオパラリンピックプレ大会)			モニタリング	食事調査(レース期間)	
					モニタリング	食事調査(トレーニング期間・介入後②)	
	5		個人(国内)		栄養教育	体調不良時の食事	
6	ドイツ						
7	国内						
8		日本代表(国内・カナダ)		栄養教育	レース時の食事(リオパラリンピックに向けて)		
9	ブラジル(リオパラリンピック)						

本報告においては、栄養情報の提供、食事選択に関する提案や相談を栄養教育とした。

1. アセスメント・モニタリング項目

1) 体重

音声案内機能付き体重計 (TANITA Voice BC-202) を用いて体重を測定した。測定は、起床後、排尿後に選手自身がを行い、測定データはメールで報告を受け、コーチとも共有した。2016年5月からはコンディションデータベースアプリを用いて記録した。また、海外遠征中も可能な限り測定した。

2) エネルギー・栄養素摂取量

トレーニング期間とレース期間のエネルギー・栄養素摂取量を調査するため、食事調査を実施した。食事調査は、毎回の食事内容と量についてメールで報告を受けた。メールによる文字情報のみでは内容や量の詳細がわからないため、飲食店のホームページのメニュー情報も参考にし、選手から聞き取りも行った。チームスタッフが同席していた場合は、チームスタッフに食事写真の撮影と食事内容の報告を依頼した。食事調査は、朝

食、昼食、夕食に加え、トレーニング前後の補食、トレーニング中に摂取したスポーツドリンクやスポーツフーズ、サプリメントについても調査した。

栄養価計算は栄養サポートを実施した筆者が行った。栄養価計算には、国立スポーツ科学センターの競技者栄養評価システム「mellon」を用いた。「mellon」は日本食品標準成分表2010年版に準拠していた。外食やコンビニエンスストア(以下、コンビニ)などの食品、スポーツドリンク、スポーツフーズ、サプリメントについては、商品やホームページ等に掲載されている栄養成分表示を参考にした。

a) トレーニング期間(介入前)の食事調査

2015年11月、コーチ、チームスタッフ同席のもと初回面談を実施し、栄養サポートの目的、食事・トレーニング状況などを確認し、介入前の食事調査を実施した。選手はほぼ毎食外食を利用しており、曜日によって異なるトレーニング場所に合わせて食事場所(外食先)を変えていた。食生活や食事内容を把握するため、食事調査は、月曜日から日曜日の連続した7日間実施した。なお、7日間のうち1日はオフ日であった。

b) トレーニング期間（介入後）の食事調査

介入後は、個人合宿期間である2016年2月に3日間（介入後①）、5月に5日間（介入後②）の調査を実施した。

c) レース期間の食事調査

レース期間のエネルギー必要量を検討するため、2015年12月アメリカ、2016年3月国内（リオパラリンピック選考会）、2016年4月ブラジル（リオパラリンピックプレ大会）で食事調査を実施した。レース期間中の食事調査は、選手の負担を減らすため、帯同しているチームスタッフが食事内容を報告できる場合や、食事写真の撮影が実施できる場合のみ実施することとした。

2. エネルギー・栄養素補給計画の立案

障がいは視覚のみであり四肢には障がいがなくことから、本栄養サポートにおいては、健常アスリート向けのガイドライン等を参考に目標エネルギー・栄養素を設定した。

1) エネルギー

推定エネルギー必要量は、推定基礎代謝量と身体活動レベル（PAL）を用いて算出した⁹⁾。推定基礎代謝量は、介入前に聞き取った体重（65kg）と体脂肪率（9%）から算出した除脂肪体重59.2kgに28.5（kcal/kg LBM/日）を乗じて算出した⁹⁾。また、トレーニング期のPALは2.0～2.5⁹⁾と推測した。これらから推定されたエネルギー必要量は、PAL 2.0では3400kcal、PAL 2.5では4300kcalであった。介入前の食事調査から平均エネルギー摂取量は3700kcalであり、2200～5000kcalと日によって差があった。そこで、増量のための目標エネルギー量を4500kcalに設定した。

2) たんぱく質、炭水化物、脂質

介入前の摂取量をもとに目標量を設定した。たんぱく質は体重1kgあたり2.0gとし¹⁰⁾、目標体重70kgから1日の目標量は140gに設定した。炭水化物は体重1kgあたり10g程度とした³⁾。脂質は、脂質エネルギー比率20～30%を目安とした⁵⁾。

3) ビタミン・ミネラル

ビタミン・ミネラルの目標量は、日本人の食事摂取基準2015年版の推奨量⁵⁾とした。ビタミンB₁およびビタミンB₂はエネルギー1000kcalあたりの推奨量から算出し、ビタミンB₁は2.4mg、ビタミンB₂は2.7mgとした。ビタミンAは850 μ g/RAE、ビタミンCは100mg、カルシウムは800mg、鉄は7mgとした。

3. 栄養教育

目標エネルギー・栄養素を摂取するための食事について、外食先でのメニュー選択や食品選択に関するアドバイスを行った。また、海外遠征やレース前には、遠征中やレース時の食事および補食の内容と量について選手と相談した。

1) トレーニング期間

よく利用する外食先のメニューの中からエネルギーが高いメニューを伝えた。また、ごはんは大盛りを注文する、冷奴や卵を追加するなど、具体的なメニュー選択についてアドバイスを行った。

また、トレーニング中、トレーニング前後の栄養補給についても検討した。トレーニング中のドリンクはエネルギーが高い商品（炭水化物濃度6%程度）を使用し、介入前からトレーニング後に摂取していたエネルギーゼリー（90kcal/個程度）をエネルギーが高い（180kcal/個程度）商品に変更した。また、介入前より摂取していたプロテインパウダー（たんぱく質含有量約20g/日）は、継続して使用することとした。

2) レース期間

レース前には、レーススケジュールにあわせた食事および補食のとり方について、選手、コーチと相談した。また、海外遠征前には、現地での食事内容（宿泊先のレストランの提供メニューなど）や周辺のスーパーマーケット（以下、スーパー）等の情報を参考に、日本から持参する食品について相談した。食品の内容や量は、海外遠征ごとに選手、チームスタッフと相談し決定した。

3) 体調不良時

メールで起床時体重について報告を受ける際、食事状況や体調についても確認し、発熱、嘔吐、

食欲不振など体調不良があった場合には、コーチと情報共有するとともに、症状によっては、易消化性食品やエネルギー補給、水分補給に関する情報を伝えた。

Ⅳ．視覚障がいに対する工夫点

栄養サポートでは、障がいに合わせ、アセスメント・モニタリングの方法や栄養教育方法を工夫した。また、関係者と連携してサポートを行った。

1. アセスメント・モニタリング方法

1) 体重測定

前述の通り、視覚障がい者も使用可能な音声案内機能付き体重計を用いて起床時体重のモニタリングを行った。選手は、パソコンやスマートフォンを使用することが可能であったため、記録には、視覚に障がいがあっても使用できるコンディショニングデータベースアプリを活用した。

2) 食事調査

食事調査は、晴眼者に対しては写真記録法や秤量記録法が用いられるが¹⁸⁾、視覚障がいがある場合は写真撮影や秤量が困難であるため¹³⁾、前述の通り、毎回の食事内容と量については、メールで報告を受けた。また、チームスタッフにも協力を依頼した。チームスタッフが帯同していた場合は、食事内容や量についての報告と食事写真の撮影を依頼した。

2. 栄養教育

外食先やスーパー、コンビニでは、メニューや商品に関する情報を選手自身で得ることが困難であるため、選手が日常的に利用している食堂のうちの2ヶ所に行き、その場で栄養教育を行った。実際の食事量や内容について確認するとともに、選手が普段選択しないメニューの情報も伝え、その後のメニュー選択の参考にもらった。また、トレーニング場所近くのコンビニやスーパーにも同行し、トレーニング前後の補食の食品選択を確認するとともに、その店舗で手に入る食品について情報を伝えた。

3. 関係者との連携

選手本人には自炊の経験があったが、パラリンピックに向けた強化期間に自分で食事を用意することは負担が大きいうであった。そこで、できるだけ負担なく必要な食事量が確保できるよう、関係者と連携し食環境を整備した。

1) チームスタッフへの協力依頼

外食先等で選手と一緒に食事をとる機会の多いコーチ、タッパー（レースや水中トレーニングにおいて、折り返しとゴールの際、壁が近付いたことを用具で選手をたたくなどして合図をするタッピングを行う者）などのチームスタッフに必要な食事量の目安と、選手に伝えた外食先でのメニューを共有した。また、トレーニング後の移動や取材対応などにより食事が摂れない場合は、同行しているチームスタッフに、おにぎりなどの主食とドリンクタイプのヨーグルトや牛乳などの乳製品を用意してもらうよう依頼した。

2) 乳製品の宅配を利用

介入前の食事調査から、平均たんぱく質摂取量は体重1kgあたり2.1gで目標量を摂取していたが、1.2～3.1gと日によって差があり、たんぱく質摂取量が少ない日もあった。そこで、たんぱく質を摂取することができ、利便性も高いことから乳製品を常備することにした。しかし、自身で消費期限を確認することが困難であるため、乳製品の宅配を利用した。

3) 自宅近所の食堂に弁当の作成を依頼

選手が日常的に利用していた食堂に弁当の作成を依頼した。もともとこの食堂では、選手のために点字のメニューを用意するなどの配慮をしていた。2016年3月、筆者が選手とチームスタッフに同行し、食堂担当者と弁当の内容について相談した。担当者には、主食、主菜、副菜、果物をメニューに入れることを依頼した。内容は、主食はごはん400g、主菜は牛肉、豚肉、鶏肉、魚介類から日替わりとし使用量は100g程度、副菜は緑黄色野菜を使用すること、果物は柑橘類などのビタミンC含有量が多いものを入れることを依頼した。

弁当は選手が自身で食堂に取りに行った。また、乳製品や弁当の費用は選手が負担した。

V. 結果

1. 体重

1) 介入後の体重変動

介入後の起床時体重について、月ごとの平均値、最小値、最大値の変化を図1に示した。介入前の2015年11月時点の体重は選手の自己申告によると65kgであり、介入後2015年12月の平均体重は67.5kgであった。その後、2016年7月には平均体重69.6kgに増加し、最高体重は70.0kgで

目標体重に達する日もあった。しかし、最小値が67kg台の月もあった(6月、8月)。この最小値は、いずれも海外遠征の移動日で、天候等の理由からフライトスケジュールが変更となり、現地到着または帰国が遅れた日であった。

2) レース期間中の体重変動

表2にレース期間中の起床時体重の変化を示した。海外遠征では、3~4日間連続でレースに出場し、多い日で1日3レースに出場することもあった。レース初日の体重は、2016年4月のブラジル遠征では69.5kg、2016年6月のドイツ遠征では69.1kgであった。リオパラリンピックで

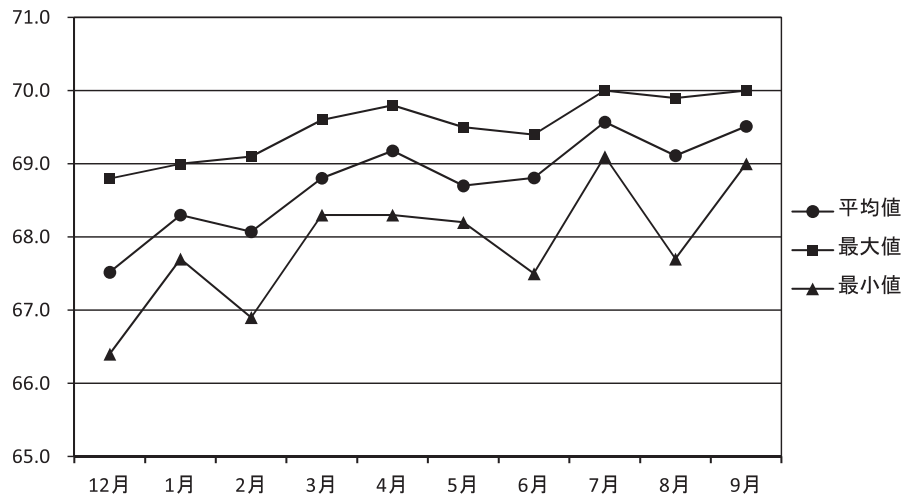


図1 介入後の起床時体重の変化

表2 レース期間中の体重変動

	レース前		レース				
	2日前	前日	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
2016年3月 国内(リオパラリンピック選考会)	69.2	68.8	69.0				
2016年4月 ブラジル(リオパラリンピックプレ大会)	68.3	69.0	69.5	69.0	—		
2016年6月 ドイツ	69.2	—	69.1	69.0	—	—	
2016年7月 国内	69.9	—	69.6	69.8			
2016年9月 ブラジル(リオパラリンピック)	—	69.8	—	69.0	—	—	—

■ : レースなし
 — : 体重測定の実施なし

は、レース初日の起床時体重は確認できていないが、レース初日の前日は69.8kgであり目標体重から0.3%減であった。しかし、レース2日目の体重は69.0kgで目標体重から1.4%減少していた。5日連続でレースに出場したが、レース2日目以降は体重測定を実施していない。

2. エネルギー・栄養素摂取量

1) 国内でのトレーニング期間

介入前のエネルギー摂取量は平均3700 kcalであり、オフ日を除くトレーニング日は平均3850 kcalであった(表3)。多い日は5000kcal近く摂取していたが、少ない日は2200kcal程度であった。介入後は、個人合宿中に調査を実施し、介入後①の平均摂取量は約4900kcal、介入後②の平均

摂取量は約4400kcalであった。このうち800～900kcalはトレーニング中のスポーツドリンクやトレーニング後に補給したエネルギーゼリーからの摂取であった。体重1kgあたりの炭水化物摂取量は、介入後①は約11g、介入後②は約12gであった。介入後①、②ともに、体重1kgあたりのたんぱく質摂取量は2.0gであった。一方、脂質の摂取量は少ない傾向があった。介入前の脂質エネルギー比率は平均24.3%であり、16～32%と日によって差があった。介入後も20%未満になる日もあった。介入後の食事調査は合宿時に実施したが、2月の合宿では、合宿数日前より風邪症状と食欲低下があり、合宿中もやや食欲が低下した状態であった。5月の合宿でも初日に体調不良があり食欲低下がみられた。いずれの合宿でも、脂

表3 エネルギー・栄養素摂取量(国内でのトレーニング期間)

	介入前(2015年11月)*		介入後①** (2016年2月)	介入後②** (2016年5月)
	トレーニング日およびオフ日	トレーニング日		
調査日数(日)	7	6	3	5
起床時体重(kg)	-	-	67.4 ± 0.2	68.4 ± 0.1
エネルギー(kcal)	3732 ± 827	3852 ± 835	4883 ± 165	4444 ± 1150
たんぱく質(g)	136.6 ± 39.5	136.5 ± 42.7	132.1 ± 11.7	133.4 ± 42.4
脂質(g)	104.2 ± 41.5	107.6 ± 44.0	113.0 ± 26.8	90.1 ± 33.7
炭水化物(g)	544.4 ± 100.9	566.3 ± 92.3	826.4 ± 14.3	764.1 ± 180.2
ビタミンA(μg)	2688 ± 4500	2932 ± 4818	8769 ± 8416	3054 ± 3997
ビタミンB ₁ (mg)	1.46 ± 0.41	1.45 ± 0.44	2.27 ± 0.35	2.13 ± 0.90
ビタミンB ₂ (mg)	1.87 ± 1.31	2.00 ± 1.38	4.39 ± 2.39	3.04 ± 0.98
ビタミンC(mg)	114 ± 75	116 ± 81	663 ± 403	716 ± 345
カルシウム(mg)	564 ± 212	581 ± 224	1130 ± 183	909 ± 442
鉄(mg)	11.9 ± 5.8	12.1 ± 6.2	22.0 ± 8.7	16.0 ± 5.5
体重1kgあたり***				
たんぱく質(g/kgBW/day)	2.1 ± 0.6	2.1 ± 0.7	2.0 ± 0.2	2.1 ± 0.3
炭水化物(g/kgBW/day)	8.4 ± 1.6	8.7 ± 1.4	12.3 ± 0.2	11.2 ± 1.4
エネルギー産生栄養素バランス				
たんぱく質(%)	14.8 ± 3.1	14.2 ± 3.0	10.8 ± 0.6	11.8 ± 1.6
脂質(%)	24.3 ± 5.5	24.2 ± 6.0	20.7 ± 4.2	17.6 ± 3.9
炭水化物(%)	60.9 ± 4.7	61.7 ± 4.7	68.5 ± 4.7	70.6 ± 5.5
エネルギー1000kcalあたり				
ビタミンB ₁ (mg/1000kcal)	0.39 ± 0.08	0.38 ± 0.08	0.47 ± 0.08	0.46 ± 0.13
ビタミンB ₂ (mg/1000kcal)	0.50 ± 0.30	0.52 ± 0.32	0.88 ± 0.45	0.68 ± 0.17

調査期間中の平均値±標準偏差を示した。

* 介入前の食事調査は、選手本人の報告およびチームスタッフによる食事写真の撮影または食事内容の報告により実施した。トレーニング日およびオフ日は調査期間7日間の平均値とし、トレーニング日はオフ日1日を除いた6日間の平均値とした。

** 介入後の食事調査は、チームスタッフによる食事写真の撮影または食事内容の報告により実施した。

*** 介入前の体重は介入前に聞き取った65kgを用いた。介入後①および介入後②の体重1kgあたりのたんぱく質と炭水化物は、調査日の起床時体重を用いて算出した。介入後②では1日目と5日目の起床時体重を測定していないため、体重1kgあたりのたんぱく質と炭水化物は2-4日目の平均値とした。

質や食物繊維が少ないものを選択して摂取した結果、炭水化物エネルギー比率が高かった。

ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、カルシウム、鉄は、介入後の摂取量が増加し、すべてのビタミン、ミネラルの摂取量は設定した目標値を上回っていた。

2) レース期間

コーチやチームスタッフの協力により、1日の食事および補食について全て調査が実施できたレースのエネルギー・栄養素摂取量を表4に示した。2015年12月のレース(アメリカ)期間中はレース2日前、および前日、2016年3月の国内大会ではレース前日に食事調査を実施した(表4)。

介入直後であったレース(アメリカ)でのエネルギー摂取量は3300～3700kcal程度であったが、2016年3月のレース(国内)の前日は4900kcalであり、炭水化物摂取量は体重1kgあたり11.9gであった。2016年4月のレース(ブラジル)期間中は、1日の食事および補食について全て調査できた日なかったが、現地到着1日目(レース4日前)の夕食および補食、2日目(レース3日前)の朝食、昼食および補食について調査することができ、それらから、1日のエネルギー摂取量は4000～4200kcal程度であると推測された。

表4 エネルギー・栄養素摂取量(レース期間)

	アメリカ(2015年12月)		国内(2016年3月)
	レース2日前	レース前日	レース前日
起床時体重 (kg)	67.2	67.8	68.8
エネルギー (kcal)	3266	3745	4928
たんぱく質 (g)	102.7	119.6	148.3
脂質 (g)	115.2	104.9	108.3
炭水化物 (g)	447.9	561.7	815.4
カルシウム (mg)	547	566	1075
鉄 (mg)	9.0	9.7	16.3
ビタミンA (μg)	545	494	1044
ビタミンB ₁ (mg)	1.31	1.31	2.28
ビタミンB ₂ (mg)	1.41	1.45	2.23
ビタミンC (mg)	222	150	420
体重1kgあたり			
たんぱく質 (g/kgBW/day)	1.5	1.8	2.2
炭水化物 (g/kgBW/day)	6.7	8.3	11.9
エネルギー産生栄養素バランス			
たんぱく質 (%)	12.6	12.8	12.0
脂質 (%)	31.7	25.2	19.8
炭水化物 (%)	55.7	62.0	68.2
エネルギー1000kcalあたり			
ビタミンB ₁ (mg/1000kcal)	0.40	0.35	0.46
ビタミンB ₂ (mg/1000kcal)	0.43	0.39	0.45

レース期間中の食事調査は、チームスタッフによる食事写真の撮影または食事内容の報告により実施した。食事および補食についてすべて調査できた日のみ記載した。

3. 関係者との連携

食環境を整備するために、チームスタッフや乳製品の宅配業者、食堂の担当者に協力を依頼した。

1) チームスタッフの協力

チームスタッフからは、おにぎり、パン、乳製品、野菜ジュース、オレンジジュースなどを補食として差し入れるなどの協力を得た。また、海外遠征に持参する食品の買い出しにもチームスタッフが同行した。コーチが海外遠征に帯同した際には、現地での補食（パン、バナナ、乳製品など）の購入をサポートした。

2) 乳製品宅配業者の工夫

乳製品宅配業者に牛乳とヨーグルト（ドリンクタイプ）の配達を依頼したところ、牛乳とヨーグルトの容器形状が似ていたため、選手自身が手で触って区別ができるよう、ヨーグルトの容器に輪ゴムを巻く工夫がされた。また、定期的な宅配により消費期限の管理ができた。

3) 食堂で作成してもらった弁当

2016年3月から弁当の作成が開始された。開始後、食堂担当者からは弁当の内容について写真で報告を受け、選手からは弁当の内容と量についての感想、体調や食欲等を聞き、必要に応じて、食堂担当者に弁当の内容や量の変更を依頼した。食堂担当者、選手本人と相談しながら調整を繰り返し、2016年5月からは、丼物2種とおにぎり、フルーツの提供となり、早朝練習後の朝食、午後練習前の昼食に利用した。丼物は、ごはんは300gと200g、具には、肉（牛肉、豚肉、鶏肉）または魚を100g程度と緑黄色野菜を使用することを依頼した。加えて、おにぎり1個（ごはん100g）、果物（ビタミンCを多く含むものを中心に100g程度）の提供を依頼した。弁当のエネルギーは、丼物2種、おにぎり、果物をあわせて平均1900kcalであった。リオパラリンピックに向けて日本を出発した2016年8月まで週3～4回の提供となった。

VI. 考察

視覚障がいのある競泳選手に対し増量を目的に

栄養サポートを行った。コーチ、タッパーなどのチームスタッフの協力を得ることに加え、選手の負担をできるだけ減らすために選手の自宅近所の食堂や乳製品販売店からも協力を得た。これらにより食事量を増やすことができ、増量につながったと考えられた。

本サポートでは、健常アスリートのガイドライン等を参考に目標エネルギー・栄養素を設定した。選手の体重変動と食事調査から得られたエネルギー摂取量からの推測ではあるが、本対象選手においては、エネルギー必要量は健常アスリートと同程度であることが推察された。ビタミン・ミネラルについては、日本人の食事摂取基準の推奨量を目標量とした。しかし、身体活動レベルが高いトップアスリートは、日本人の食事摂取基準の対象者よりも必要量が多いことが予想される。今後は、ビタミンおよびミネラルについても、運動強度および運動量に見合う摂取量であったか評価する必要がある。

食事量を増やすことで目標体重の70kgに達する日もあったが、選手の様子から食事量が多いことによる負担が観察された。食事調査から、脂質エネルギー比率が低い傾向があり、介入後の調査では20%以下であった。食事調査期間中の体調が良好ではなかったため炭水化物を中心としたメニュー選択であったことが要因として挙げられるが、選手の嗜好や普段のメニュー選択、食品選択状況から、日常的に脂質エネルギー比率が低いことが予想された。脂質からのエネルギー摂取量を増やすことで少量でも高エネルギーの摂取が可能となる。そのため、脂質エネルギー比率を上げ、食事量を減らすことができれば、負担を減らすことができたかもしれない。また、競泳選手のエネルギー摂取量の目安量がトレーニング強度別に示されている¹⁴⁾。その日のトレーニング内容やトレーニング強度に合わせ、より詳細に食事量や内容を調整することで、食事量の負担を減らすことができた可能性もある。また、期間中、たびたび食欲低下が観察された。特に、睡眠が十分ではない場合にその傾向があった。選手からの聞き取り

より、睡眠が十分ではなかった状況として、海外遠征による時差の影響が挙げられた。

リオパラリンピック期間中は、レース2日目に体重が減少していた。その後の体重は測定を行っていないため不明であるが、食欲低下があったことから、体重は減少していたと予想された。また、選手の様子から、水分摂取量も十分ではなかった可能性もある。本栄養サポートにおいても、運動前後の体重変化を確認する、運動中の水分摂取内容を検討するなど、水分補給についてもサポートを行ってきた。視覚障がいがある場合は、水分補給用のボトルの位置がわからない、目視で摂取量が把握しにくいなどの理由から⁴⁾水分摂取量が不足しやすい傾向がある。アスリートの脱水状態の評価には、選手自身で尿の色を確認する方法が用いられるが⁶⁾、視覚障がいにより色を確認することができない場合は、選手自身で評価することができない。レース期間中の水分摂取量が十分ではなかった可能性があったことから、レース期間中の水分必要量や補給計画についても十分に検討しておく必要があったと考えられた。

視覚障がい者は選手自身で尿の色による脱水状態の評価を行うことができないが、体重は、音声案内機能付きの体重計の使用やチームスタッフのサポートにより測定することができる。体重をモニタリングすることで脱水状態を評価できることから、視覚障がいのあるアスリートの体調管理において、体重が重要な指標となると考えられる。また、チームスタッフのサポートがあれば、尿比重を測定し評価することも可能である^{1,2)}。

栄養教育では、自宅近所やトレーニング場所周辺の飲食店やスーパーなどに同行し、その場で栄養教育を行った。視覚障がいがある場合は、飲食店やスーパー、コンビニ等で、選手自身がメニューや商品の情報を得ることが困難である。そのため、メニューや食品選択のアドバイス等を行いたい場合、選手からその店舗で提供されているメニューや食品についての十分な情報を得ることができない。しかし、栄養教育を行う管理栄養士が飲食店やスーパー、コンビニ等に同行することで、その

店舗のメニューや食品から、その選手に適した内容を提案することができる。また、具体的に情報を伝えることができ、より適切な食品選択につながる可能性がある。健常者に対する栄養教育方法のひとつとして、スーパーでの買い物や調理実習などを行う「体験型」や「参加型」が有効であることが報告されている¹⁷⁾。この栄養教育方法は、視覚障がいのあるアスリートに対しても有効な方法となる可能性がある。

今後は、視覚障がいのあるアスリートに対するレース期間中の体重維持、脱水予防、体調管理のためのサポート方法の検討が必要である。

謝辞

本報告の活動は、マルチサポート戦略事業（パラリンピック競技）によるものであり、スポーツ庁委託事業として日本スポーツ振興センターが実施したものである。

栄養サポートの実施、および本報告作成にあたり多大なるご協力をいただきました、選手、コーチ、チームスタッフの皆様、日本身体障がい者水泳連盟の皆様にご心から御礼申し上げます。

文献

- 1) Broad M. Sports Nutrition for Paralympic Athletes. CRC Press, pp.135-139, 223-224, 2013.
- 2) Broad M, and Grawshay S. Special needs: the Paralympic athlete. In: Burke LM, and Deakin V (Eds.) Clinical Sports Nutrition. 5th edition, MacGraw-Hill Education, pp.707-729, 2015.
- 3) Burke LM, Hawley JA, Wong SH, and Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. J Sports Sci, 29(S1): S17-S27, 2011.
- 4) 秦希久子, 元永恵子. 障がい者アスリートの栄養サポート. 臨床スポーツ医学, 35(11): 1214-1217, 2018.
- 5) 菱田明, 佐々木敏監修. 日本人の食事摂取基準 2015年版. 第一出版, pp.153-246, 2014.
- 6) International Olympic Committee. Nutrition for Athletes.

- <https://stillmed.olympic.org/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/Who-We-Are/Commissions/Medical-and-Scientific-Commission/EN-Nutrition-Booklet.pdf> (2017年2月3日)
- 7) International Paralympic Committee. World Para Swimming.
<https://www.paralympic.org/swimming/classification> (2018年12月26日)
- 8) 金谷由希, 大和田浩子. 視覚障がい児の食品群並びにエネルギー及び栄養素摂取量の実態. 日本家政学会誌, 67(11): 610-616, 2016.
- 9) 小清水孝子, 柳沢香絵, 樋口満. スポーツ選手の推定エネルギー必要量. トレーニング科学, 17(4): 245-250, 2005.
- 10) 小清水孝子, 柳沢香絵, 横田由香里. 「スポーツ選手の栄養調査・サポート基準値策定及び評価に関するプロジェクト」報告. 栄養学雑誌, 64(3): 67-70, 2006.
- 11) 元永恵子. 障がい者のエネルギー必要量の設定. 体力科学, 67(5): 365-371, 2018.
- 12) 元永恵子. 障がい者のスポーツ②ブラインドサッカー. 川野因ら編. スポーツを楽しむための栄養・食事計画－理論と実践－. 光生館, pp.156-162, 2016.
- 13) 元永恵子. 障がい者アスリートの栄養サポート. 早稲田大学スポーツ栄養研究所編. アスリートの栄養アセスメント. 第一出版, pp.152-153, 2017.
- 14) Shaw G, Boyd KT, Burke LM, and Koivisto A. Nutrition for Swimming. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 24(4): 360-372, 2014.
- 15) スポーツ庁. マルチサポート戦略事業.
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afield-file/2014/01/10/1343221_2.pdf (2018年12月26日)
- 16) スポーツ庁. ハイパフォーマンスサポート事業.
http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/sports/mcatetop07/list/detail/_icsFiles/afield-file/2016/06/24/1372076_3.pdf (2018年12月26日)
- 17) 武見ゆかり. 地域における参加型栄養教育とその評価枠組み. 栄養学雑誌, 60(2): 63-74, 2002.
- 18) 特定非営利活動法人日本栄養改善学会監修. 食事調査マニュアル. 第3版, 南山堂, pp.3-6, 2016.
- 19) 東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会. 競技.
<https://tokyo2020.org/jp/games/sport/paralympic/> (2018年12月26日)