

小児1型糖尿病サマーキャンプにおける栄養素等 摂取状況と血糖コントロールの関連

The relationship between nutrition intake and glycemic control in
children with type 1 diabetes attending a summer camp

岡本裕子¹⁾, 青木慎悟¹⁾, 関戸元恵²⁾

Hiroko OKAMOTO · Shingo AOKI · Motoe SEKIDO

概要

1型糖尿病患児（キャンパー）を対象とした「やまびこの会」サマーキャンプでは、平成23年度よりバイキング形式による食事提供を行っている。そこで、キャンパーが自由にとれるバイキング形式での各自の栄養素等摂取状況を明らかにするとともに、年代による違いや食事のとり方と血糖コントロールとの関連を明らかにすることを目的に本調査を実施した。対象は、1型糖尿病の男児6名、女児9名の計15名で、食事は平成24年8月8日から12日までの4泊5日に行われたキャンプのうち、1日3回食事をした9日から11日までの3日間について検討した。全9食とも主食・主菜・副菜の組み合わせがそろっていたキャンパーは、小学生では7名中2名、中学生以上では8名中4名と中学生以上の割合が高かった。エネルギー摂取量が推定エネルギー必要量（身体活動レベルI）に対して、80~120%のほぼ必要量に近く摂取していたキャンパーは5割を超えていたが、半数近くのキャンパーは不足していた。また、今回の結果からキャンパーの血糖コントロールには、炭水化物に加えて脂質の摂取量にも配慮することが必要であることが推察された。

I はじめに

小児糖尿病とは15歳未満で発症する糖尿病で、年間10万人あたり1.5~2.5人が発症¹⁾しており、大部分は1型糖尿病である。1型糖尿病は膵臓のランゲルハンス島の β 細胞が、免疫系の異常により自らの細胞を攻撃する自己免疫により破壊され、インスリンの絶対的な不足により起こることが特徴である。このため、急激な症状による発症と共に、治療にはインスリン注射が必要になる。

私たちが参加した「やまびこの会」サマーキャンプは、今年で27回目を迎えた。サマーキャンプでは、患児（以下キャンパー）自身が疾患を正しく理解して、望ましい血糖コントロールができる

ようになるとともに、同じ疾患を持つキャンパー同士の仲間づくりを目的に、勉強会や山登り、キャンプファイヤー等の種々の活動が行われている。調査対象のキャンパーの食事は、小学生から高校生までの成長期であるため、成長に必要なエネルギーとバランスのとれた栄養素を規則正しく摂取することが重要である。

サマーキャンプの食事は、昨年よりキャンパーの嗜好に配慮したバイキング形式による食事を提供している。バイキング形式はキャンパーが自由に食事をとれる反面、嗜好に偏りがあると栄養素等摂取量も偏るといった問題が考えられる。また、1型糖尿病患児を対象としたサマーキャンプが国内の各地で行われているが、キャンプ中の食事内

¹⁾山梨学院短期大学食物栄養科

²⁾山梨学院大学健康栄養学部管理栄養学科

容と血糖コントロールとの関連を検討した報告は非常に少ない。

そこで、キャンプ中における各自の栄養素等摂取状況を把握し、年代による違いや食事のとり方による血糖値への影響について明らかにすることを目的として本調査を実施した。

II 方法

(1) 調査期間及び対象

サマーキャンプは、平成24年8月8日(水)から12日(日)の4泊5日で行われた。このうち食事調査は、1日3回食事をとった9日(木)～11日(土)の3日間とした。

対象のキャンパーは、男児6名(小学生4名、中学生2名)、女児9名(小学生3名、中学生5名、高校生1名)計15名であった。なお、平均年齢は、男児 11.2 ± 2.2 歳、女児 12.8 ± 2.4 歳であった(表1)。キャンパーの食事は、指示のあるもの男児3名、女児3名、無いもの男児3名、女児6名で、指示はいずれも単位によるものであった。

表1 対象者の内訳 単位：名

	小学生	中学生	高校生	計	年齢 (歳) (平均±標準偏差)
男児	4	2	0	6	11.2 ± 2.2
女児	3	5	1	9	12.8 ± 2.4

(2) 調査内容及び方法

食事は、キャンパーとスタッフ約100名分を計10食(朝食4食、昼食2食、夕食4食)学生が調理し、キャンパーにはバイキング形式で提供した。なお、昼食2食については、1食が登山のため市販の弁当を用い、1食はキャンパーとスタッフが作る野外炊事であった。バイキングでは出来上がった料理を、主食・主菜・副菜・デザート・汁物・飲み物の順に並べ、主食・主菜・副菜の種類ごとに大皿に盛られた料理から、キャンパーが好きなものを好きなだけ皿にとるようにした。汁物と飲み物は、決められた重量を器に盛り付けておき、取った個数で摂取量を求めた。

キャンパーの食事摂取量は、秤量法により個人毎に盛り付けた量を栄養スタッフが測定し、残食があった場合には残食量を秤量し差し引いて求めた。

キャンパーの血糖値は、自己血糖測定器を用いて、食前血糖値(朝食前、昼食前、夕食前)と眠前血糖値を1日計4回測定した。

(3) 分析方法

統計処理は、JMP10.0.0統計解析ソフトウェアを用いて行い、Mann-Whitney U test, Jonckheere-Terpstra trend testで検討した。 $p < 0.05$ を有意水準とした。

III 結果及び考察

(1) キャンプの献立

キャンプ中の献立は、表2の通りである。調査日(9～11日)の朝食の献立は、主食がごはん食(1日)とパン食(2日)の日があり、これに主菜2～4品、副菜は野菜7種類によるサラダバイキング、汁物、デザート、牛乳とオレンジジュースの飲み物の組み合わせであった。昼食の献立は、9日の主食・主菜は、冷やし中華とサラダうどん、デザートにはすいか、飲み物、10日は登山のため市販の唐揚げ弁当、11日はキャンパーに食事作りを体験してもらう野外炊事を行い、主食・主菜は巻きずし、具だくさん汁、デザートはフルーツ白玉の組み合わせであった。夕食の献立は、9日が主食・主菜がビビンバ、副菜にはナムル、汁物がわかめスープ、デザートがキウイゼリー、飲み物、10日は主食がご飯で、主菜は春巻き、シウマイ、いかのチリソースの3品、副菜は春雨サラダ、汁物はキムチチゲ風スープ、ワタンスープの2品、デザートには杏仁豆腐、マンゴープリン、11日は、主食がスパゲティでソースにはミートソースと和風ソース、副菜にはサラダバイキング、デザートがオレンジとメロンであった。

(2) キャンパーの主食・主菜・副菜の組み合わせ

キャンパーの主食・主菜・副菜の組み合わせは、表3の通りである。調査日3日間の計9食のうち、主食・主菜・副菜の3種類が全てそろわないキャンパーはいなかった。しかし、小学生男児1名(表3 男児C)は、9食のうち1食は1種類しかなく、毎日いずれかの種類がそろわないといった不足がみられた。1種類が不足していたキャンパーは他に8名おり、6割のキャンパーは望ましいとり方をしていない日があった。3種類のいずれかが不足している日があるキャンパー

表2 サマーキャンプの献立

		8月8日(水)	8月9日(木)	8月10日(金)	8月11日(土)	8月12日(日)
朝食	主食		ロールパン, 食パン	ご飯, わかめご飯	コッペパン, メロンパン	ロールパン, コッペパン
	主菜		○スクランブルエッグ・ウインナー	○厚焼き卵, ウインナー, 納豆, ○鮭の焼き物	ゆで卵, ウインナー	○スクランブルエッグ・ウインナー
	副菜		ポテトサラダ(○ポテトベース, 人参, きゅうり, ハム) サラダバイキング(レタス, きゅうり, ミニトマト, レッドキャベツ, ○コーン, ○ブロッコリー, ○カリフラワー)	サラダバイキング(レタス, きゅうり, ミニトマト, レッドキャベツ, ○コーン, ○ブロッコリー, ○カリフラワー)	サラダバイキング(レタス, きゅうり, ミニトマト, レッドキャベツ, ○コーン, ○ブロッコリー, ○カリフラワー)	サラダバイキング(レタス, きゅうり, ミニトマト, レッドキャベツ, ○コーン, ○ブロッコリー, ○カリフラワー)
	汁物		野菜スープ	豆腐とわかめの味噌汁	野菜スープ	コーンポタージュ
	デザート		バナナ, オレンジ	ぶどう, オレンジ	甘夏カルピスゼリー	バナナ, オレンジ
	飲み物		牛乳, オレンジジュース	牛乳, オレンジジュース	牛乳, オレンジジュース	牛乳, オレンジジュース
	昼食	主食		冷やし中華, サラダうどん	登山(市販から揚げ弁当) ご飯	野外炊事(巻き寿司) 酢飯
主菜			ハム, ツナ, ○厚焼き卵	から揚げ	○厚焼き卵, ソーセージ, おかかしょうゆ	チキンカレー, シーフードカレー
副菜			レタス, キュウリ, トマト	キャベツ, トマト	きゅうり	海藻サラダ
汁物					具だくさん汁	
デザート			すいか		フルーツ白玉	フルーツヨーグルト
飲み物			牛乳, オレンジジュース			
夕食	主食	ご飯	変わりご飯(ビビンバ)	ご飯	スパゲッティ	
	主菜	○ハンバーグ, ○エビフライ	豚肉とぜんまい・たけのこの炒め物, ○炒り卵	○春巻き, ○シューマイ, いかのチリソース	ミートソース, 和風ソース	
	副菜	○フライドポテト, 付け合せ野菜	ナムル(○ほうれん草, もやし, にんじん)	春雨サラダ	サラダバイキング(レタス, きゅうり, ミニトマト, レッドキャベツ, ○コーン, ○ブロッコリー, ○カリフラワー)	
	汁物	コーンスープ	わかめスープ	キムチチゲ風スープ, ○ワンタンスープ		
	デザート		キウイゼリー	マンゴープリン, 杏仁豆腐	オレンジ, メロン	
	飲み物	牛乳, オレンジジュース	牛乳, オレンジジュース			

■ 調査対象の3日間

○冷凍食品使用

表3 キャンパーの主食・主菜・副菜の組み合わせ

No.	性	学年	8月9日(2日目)			8月10日(3日目)			8月11日(4日目)		
			朝食	昼食	夕食	朝食	昼食	夕食	朝食	昼食	夕食
A	男	小2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B	女	小3	○	○	○	○	△	△	○	○	○
C	男	小4	○	○	△	○	○	△	○	○	○
D	女	小4	○	△	△	○	○	△	○	○	○
E	男	小5	○	△	○	○	△	×	△	○	△
F	女	小6	○	○	○	○	○	○	△	○	○
G	男	小6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H	男	中1	○	○	△	○	○	○	○	○	○
I	女	中1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
J	男	中2	△	○	△	○	○	△	○	○	○
K	女	中2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
L	女	中2	○	○	○	○	○	△	○	○	○
M	女	中3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
N	女	中3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
O	女	高1	○	○	○	○	○	△	○	○	○

○：主食・主菜・副菜の3種類がそろっている △：3種類のうち1種類が不足 ×：3種類のうち2種類が不足

は、小学生では7名中5名、中学生以上では8名中4名と小学生の割合が高かった。中学生以上に比べ小学生の組み合わせがよくなかったことから、今後は、小学生に対するバランスのとれた食事のとり方の指導が必要といえた。なお、3種類の組み合わせがそろっていない食事は全135食中に19食で、このうち17食は副菜がとられていなかったことから、野菜が好まれていない傾向がみられた。

(3) 年代別推定エネルギー必要量に対する摂取量の割合

食事摂取基準²⁾による推定エネルギー必要量に対する摂取量の割合は、図1の通りである。推定エネルギー必要量の身体活動レベルは、食事調査に用いた3日間の活動量ではⅡに該当すると考えられる。この基準を用いて検討すると、80～120%のほぼ必要量に近く摂取しているキャンパーは、小学生は2名しかおらず、50・60%代各1名、70%代3名であった。中学生以上は必要量に近い者が3名と少なく、50%代1名、60・70%代各2名であった。そこで、日常生活ではサマーキャンプより活動量が低いことが予想されることから身体活動レベルをⅠにすると、80～120%のほぼ必要量に近く摂取できている小学生は5名、

60・70%代が各1名であり、中学生以上は必要量に近い者が5名、60%代1名、70%代2名であった。

身体活動レベルⅡの推定エネルギー必要量では、必要量に近く摂取できているキャンパーは、小学生及び中学生以上が共に半数以下と不足が目立っていた。身体活動レベルをⅠにすると、必要量に近く摂取できている小学生、中学生以上が共に5名と半数を超えていた。バイキングの形式がエネルギー摂取量を取りにくくしているのか、日常とっている量が身体活動レベルⅠに近いのかは、今回の調査では明らかになっていないが、今後検討する必要があるといえた。また、サマーキャンプにバイキング方式を取り入れた田中ら³⁾によれば、固定食と比較して指示エネルギーを過度に超過したり、食品構成に偏りを示す患児はいなかった。これは外来受診時に定期的に食事指導を行っている成果と考えられると述べている。本サマーキャンプにおいても、キャンパーを対象とした栄養教育を毎年キャンプ中に行っているが、定期的な指導になっていないことが問題として考えられた。

(4) 調査日別栄養素等摂取量の比較

調査日別栄養素等摂取量の比較は、表4の通り

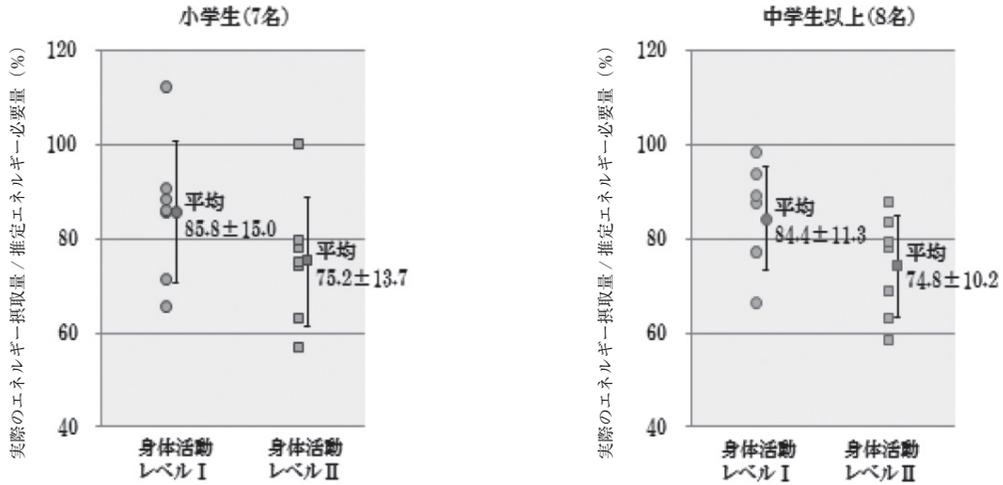


図1 年代別推定エネルギー必要量に対する摂取量の割合

表4 調査日別栄養素等摂取量の比較

調査日別	9日(3食)	10日(3食)	11日(3食)	<i>p</i> *
エネルギー(kcal)	1570 ± 359 A	1623 ± 331 A	1533 ± 273 A	0.61
たんぱく質(g)	61.2 ± 12.7 B	66.2 ± 15.2 B	50.0 ± 8.9 A	0.003
脂質(g)	46.0 ± 13.9 A	43.4 ± 9.7 A	37.3 ± 10.3 A	0.14
炭水化物(g)	222.5 ± 54.1 A	236.9 ± 47.6 A	253.1 ± 39.7 A	0.25
たんぱく質エネルギー比(%)	15.7 ± 1.2 B	16.2 ± 0.9 B	13.1 ± 1.0 A	<0.001
脂質エネルギー比(%)	26.2 ± 4.6 B	24.0 ± 2.5 AB	21.7 ± 2.9 A	0.011
炭水化物エネルギー比(%)	56.7 ± 5.3 A	58.5 ± 2.7 A	66.3 ± 3.2 B	<0.001

*Kruskal-Wallis test

AB間には有意差あり(ボンフェローニ補正を行ったMann-Whitney U testによる多重比較)

である。調査日のたんぱく質の摂取量は、9日及び10日と11日の間に有意な差が認められ、11日のたんぱく質の摂取量が少なかった。なお、エネルギー、脂質、炭水化物の摂取量については、3日間で有意な差はみられなかった。栄養比率ではたんぱく質エネルギー比が、9日及び10日と11日の間に有意な差が認められ、11日のたんぱく質エネルギー比が低かった。脂質エネルギー比は、9日と11日の間に有意な差が認められ、11日の比率が低くなっていた。炭水化物エネルギー比は、9日及び10日と11日の間に有意な差が認められ、11日の炭水化物エネルギー比が高くなっていた。

(5) 朝食・昼食・夕食別栄養素等摂取量の比較

朝食・昼食・夕食別栄養素等摂取量の比較は、表5の通りである。食事別エネルギー摂取量は、

朝食と昼食及び夕食の間に有意な差が認められ、朝食のエネルギー摂取量が少なかった。たんぱく質摂取量は、朝食と昼食の間に有意な差が認められた。脂質摂取量は、朝食及び夕食と昼食の間に有意な差が認められ、昼食の脂質摂取量が少なかった。炭水化物摂取量は、朝食、昼食、夕食の3者間に有意な差が認められ、昼食、夕食、朝食の順に摂取量が多かった。食事別栄養比率の脂質エネルギー比は、3者間に有意な差が認められ、朝食が最も高く、次いで夕食、昼食の順となっていた。炭水化物エネルギー比は、朝食及び夕食と昼食との間に有意な差が認められ、昼食が最も高く、次いで夕食、朝食の順となっていた。なお、たんぱく質エネルギー比は、3者間に有意な差は認められなかった。

表5 朝食・昼食・夕食別栄養素等摂取量の比較

朝・昼・夕食別	朝食 平均		昼食 平均		夕食 平均		p*
エネルギー (kcal)	452±159	A	602±151	B	547±160	B	<0.001
たんぱく質 (g)	15.3±6.1	A	22.7±8.9	B	18.6±8.2	AB	<0.001
脂質 (g)	16.5±9.1	B	11.8±4.4	A	15.9±7.3	B	0.002
炭水化物 (g)	61.6±19.8	A	99.3±26.6	C	81.4±21.6	B	<0.001
たんぱく質エネルギー比 (%)	13.4±2.4	A	14.9±3.8	A	13.2±3.7	A	0.028
脂質エネルギー比 (%)	31.2±10.9	C	17.7±5.6	A	25.2±8.5	B	<0.001
炭水化物エネルギー比 (%)	56.3±11.2	A	66.2±8.8	B	61.2±12.4	A	<0.001

*Kruskal-Wallis test

ABC間は有意差あり (ボンフェローニ補正を行った Mann-Whitney U test による多重比較)

エネルギー摂取量は特に昼食が多かった。これは2日目のから揚げ弁当によるもので、炭水化物が特に多く、たんぱく質も多いことが影響していた。朝食のエネルギー摂取量は、他の2食に比べて少なかった。これは脂質が多い反面、たんぱく質と特に炭水化物の摂取量が少ないことが影響していた。

(6) 主食の種類別栄養素等摂取量の比較

主食の種類別栄養素等摂取量を比較したものが表6の通りである。主食の種類によるエネルギー及びたんぱく質摂取量は、ご飯食とパン食及び麺食との間に有意な差が認められ、ご飯食がパン食、麺食に比べかなり多くとっていた。脂質の摂取量は、ご飯食及びパン食と麺食の間に有意な差が認められ、麺食の脂質摂取量が他の2食に比べて50~60%と少なかった。炭水化物摂取量は、ご飯食及び麺食とパン食の間に有意な差が認められ、ご飯食が最も多く、パン食は他の主食に比べ20g以上下回っていた。栄養比率のたんぱく質エネル

ギー比は、ご飯食とパン食及び麺食の間に有意な差が認められ、ご飯食の比率が高かった。脂質エネルギー比は、3者間に有意な差が認められ、パン食が最も高く、ご飯食、麺食の順になっていた。炭水化物エネルギー比は、麺食が最も高く、ご飯食、パン食の順になっていた。

パン食はご飯食に比べエネルギー摂取量が少なかった。これは、脂質の摂取量が多いものの、炭水化物とたんぱく質の摂取量が少ないことが影響していた。麺食もエネルギー摂取量がご飯食に比べて少なかったが、特にたんぱく質と脂質の摂取量が少なかった。

今回のキャンプの食事からご飯食以外の主食では、必要エネルギーがとりにくいことがわかった。特にパン食では、主食からの炭水化物がとりにくかったことから、副食には炭水化物を多く含む野菜やいも類等の食品を積極的に取り入れる等の献立作りへの配慮が必要であるといえた。

(7) 朝食における栄養素等摂取量と血糖値の比較

表6 主食の種類別栄養素等摂取量の比較

主食の種類別	ご飯食 (5食)		パン食 (2食)		麺食 (2食)		p*
エネルギー (kcal)	581±17.0	B	449±162	A	460±132	A	<0.001
たんぱく質 (g)	23.6±9.2	B	15.2±6.0	A	14.4±5.7	A	<0.001
脂質 (g)	15.0±6.0	B	17.2±8.0	B	8.8±4.0	A	<0.001
炭水化物 (g)	86.0±26.8	B	59.4±20.0	A	81.6±25.6	B	<0.001
たんぱく質エネルギー比 (%)	15.9±3.4	B	13.4±2.1	A	12.6±3.4	A	<0.001
脂質エネルギー比 (%)	23.2±7.5	B	32.9±7.5	C	17.3±7.1	A	<0.001
炭水化物エネルギー比 (%)	59.8±9.7	B	54.4±8.3	A	70.8±9.8	C	<0.001

*Kruskal-Wallis test

ABC間は有意差あり (ボンフェローニ補正を行った Mann-Whitney U test による多重比較)

表7 朝食における栄養素等摂取量と血糖値の比較

<炭水化物が少ない順>				
	9日 (パン食)	11日 (パン食)	10日 (ご飯食)	p trend*
エネルギー(kcal)	427±169	471±158	385±115	0.44
たんぱく質(g)	15.6±6.4	14.7±5.7	14.0±5.8	0.47
脂質(g)	15.2±8.1	19.1±7.8	8.8±4.5	0.028
炭水化物(g)	57.6±22.0	61.2±18.3	62.9±16.6	0.45
朝食前血糖値(mg/dl)	118.9±54.1	162.6±63.2	156.5±52.2	0.08
昼食前血糖値(mg/dl)	173.5±84.9	195.2±89.0	120.6±59.1	0.082

<脂質が少ない順>				
	10日 (ご飯食)	9日 (パン食)	11日 (パン食)	p trend*
エネルギー(kcal)	385±115	427±169	471±158	0.11
たんぱく質(g)	14.0±5.8	15.6±6.4	14.7±5.7	0.72
脂質(g)	8.8±4.5	15.2±8.1	19.1±7.8	<0.001
炭水化物(g)	62.7±16.6	57.6±22.0	61.2±18.3	0.80
朝食前血糖値(mg/dl)	156.5±52.2	118.9±54.1	162.6±63.2	0.78
昼食前血糖値(mg/dl)	120.6±59.1	173.5±84.9	195.2±89.0	0.012

*Jonckheere-Terpstra trend test

朝食の栄養素等摂取量と朝食前血糖値及び昼食前血糖値の関係は、表7の通りである。各食事の終了から次の食事前血糖値の測定までには、いずれも3～4時間の経過があった。朝食前の平均血糖値を目標血糖値⁴⁾の90～145mg/dlと比較すると、9日は下回っていたが、10日と11日は上回っていた。朝食の栄養素等摂取量のうち炭水化物の少ない順に比較したものでは、昼食前血糖値に有意な差はみられなかった。しかし、脂質の少ない順による比較では、昼食前血糖値に有意な差が認められたことから、脂質の摂取量の違いが食後3～4時間後の血糖値に影響していたことが推察された。

(8) 昼食における栄養素等摂取量と血糖値の比較

昼食の栄養素等摂取量と昼食前血糖値及び夕食前血糖値の関係は、表8の通りである。昼食前の平均血糖値は、目標血糖値⁴⁾を10日は下回っていたものの9日、11日は大きく上回っていた。炭水化物の摂取量の少ない順による夕食前血糖値の比較では、有意な差はみられなかったが、脂質摂取量の少ない順による比較では、3日間に有意な差が認められた。昼食では、たんぱく質の少ない順とも重なり有意な差がみられたことから、脂質、

たんぱく質の摂取量の違いが、食後3～4時間後の血糖値に影響していたことが推察された。

(9) 夕食における栄養素等摂取量と血糖値の比較

夕食の栄養素等摂取量と夕食前血糖値及び眠前血糖値の関係は、表9の通りである。夕食前の平均血糖値が、目標血糖値⁴⁾を下回っていたのは9日のみで、10日、11日は上回っていた。就寝前の目標血糖値⁴⁾は120～180 mg/dlであるが、調査日の3日間はいずれも目標範囲であった。炭水化物が少ない順による眠前の血糖値の比較と脂質の少ない順による眠前血糖値の比較では、いずれも血糖値との間に有意な差はみられなかった。

今回のキャンプ中の食事調査から、推定エネルギー必要量を満たしていないキャンパーが多くいることがわかった。キャンパーが成長期であることを考慮すると、体型との検討も必要であるが、必要量が満たせるような食事のとり方の指導が必要といえた。朝食、昼食と夕食の摂取によるその後の血糖値の比較では、炭水化物の摂取量の違いによる血糖値との関連はみられなかった。炭水化物の血糖上昇への影響は、摂食後30分～2時間程度である。今回の食事前の血糖測定値は、前回の食事をしてから3～4時間を経過していたため、

表8 昼食における栄養素等摂取量と血糖値の比較

<炭水化物が少ない順>				
	9日(麺食)	10日(ご飯)	11日(ご飯)	p trend*
エネルギー(kcal)	488±163	714±116	629±89	0.01
たんぱく質(g)	17.3±5.2	35.2±4.9	23.7±2.5	0.04
脂質(g)	9.7±5.0	17.2±2.4	10.3±1.1	0.7
炭水化物(g)	81.7±33.0	100.4±20.1	110.4±17.4	<0.001
昼食前血糖値(mg/dl)	173.5±85.0	120.6±59.1	195.2±89.0	0.48
夕食前血糖値(mg/dl)	101.1±37.2	243.9±112.1	160.3±82.2	0.11

<脂質が少ない順>				
	9日(麺食)	11日(ご飯)	10日(ご飯)	p trend*
エネルギー(kcal)	488±163	629±89	714±116	<0.001
たんぱく質(g)	17.3±5.2	23.7±2.5	35.2±4.9	<0.001
脂質(g)	9.7±5.0	10.3±1.1	17.2±2.4	<0.001
炭水化物(g)	81.7±33.0	110.4±17.4	100.4±20.1	0.05
昼食前血糖値(mg/dl)	173.5±85.0	195.2±89.0	120.6±59.1	0.08
夕食前血糖値(mg/dl)	101.1±37.2	160.3±82.2	243.9±112.1	<0.001

*Jonckheere-Terpstra trend test

表9 夕食における栄養素等摂取量と血糖値の比較

<炭水化物が少ない順>				
	10日(ご飯食)	11日(麺食)	9日(ご飯食)	p trend*
エネルギー(kcal)	524±179	432±90	655±117	0.02
たんぱく質(g)	17.0±7.7	11.6±4.6	28.4±3.2	<0.001
脂質(g)	17.3±6.3	7.9±2.7	21.1±2.9	0.14
炭水化物(g)	73.6±26.0	81.5±16.4	83.2±23.3	0.24
夕食前血糖値(mg/dl)	243.9±112.1	160.3±82.2	101.1±37.2	<0.001
眠前血糖値(mg/dl)	161.3±95.7	122.5±52.6	166.3±93.0	0.87

<脂質が少ない順>				
	11日(麺食)	10日(ご飯食)	9日(ご飯食)	p trend*
エネルギー(kcal)	432±90	524±179	655±117	<0.001
たんぱく質(g)	11.6±4.6	17.0±7.7	28.4±3.2	<0.001
脂質(g)	7.9±2.7	17.3±6.3	21.1±2.9	<0.001
炭水化物(g)	81.5±16.4	73.6±26.0	83.2±23.3	0.84
夕食前血糖値(mg/dl)	160.3±82.2	243.9±112.1	101.1±37.2	0.11
眠前血糖値(mg/dl)	122.5±52.6	161.3±95.7	166.3±93.0	0.15

*Jonckheere-Terpstra trend test

炭水化物の影響は比較的少なく、脂質の多い食事で食後血糖値が高く推移したのではないかと考えられる。しかし、更に詳細に検討するには、今回

の調査では考慮されていない間食と補食の摂取についての把握が必要といえた。今後は間食と補食についても血糖上昇への影響があることから検討

をしていきたい。

一般に糖尿病患者の食事療法では、「糖尿病食事療法のための食品交換表」が使われているが、これはカロリーコントロールを目的としているため、減量をあまり必要としない1型糖尿病では血糖コントロールが難しい。食後の血糖値は食事の炭水化物量に大きく影響をうけるため、炭水化物とインスリン量とのバランスが血糖のコントロールには有効であると考えられる。日本でも近年、1型糖尿病患者に対する食事の炭水化物量を計算してインスリンを調節するカーボカウント法による食事療法が広く知られ、取り入れられるようになってきている。また、キャンパーの多くが使用している超速効型インスリン⁵⁾は、効果が出るまでの時間が10~20分と短いため、食事の直前に注射し、主に炭水化物による血糖上昇をコントロールしやすい。

今回の結果からは夕食ではみられなかったものの朝食と昼食では、脂質量が多くなると次の食事前血糖値も高くなり影響がみられた。柴崎ら⁶⁾による1型糖尿病患者における三大栄養素エネルギー比率と血糖コントロールとの関連を検討した結果では、血糖コントロールには炭水化物および脂質エネルギー比率が影響していることが示唆されたと述べている。今回の調査では、柴崎らの報告とは対象者の年齢や食事調査方法が異なるものの、サマーキャンプといった特殊な状況下の短期的な血糖コントロールにおいても、炭水化物に加えて脂質の摂取量にも配慮することが必要であることが推察された。

小児糖尿病の治療では、血糖コントロールが自己管理によりできるようになることが最終目標である。そのためには、血糖測定と食事に関わせたインスリン量を注射することであるが、このサマーキャンプでも今後は、キャンパーが血糖コントロールの自己管理に役立つような栄養教育を取り入れることが必要であるといえた。平野ら⁷⁾によれば栄養指導が「発病時だけ」の者に比べて「時々・定期的」の者は、外食時インスリンを増量するなど自己管理型行動をとっている者が多かった。また、栄養指導を定期的に受けている者が少ないという現状が最も問題であるとも述べている。本サマーキャンプでは毎年キャンパーを小

学生と中学生以上に分けて、学生の手作りによる教材を用いて参加型の栄養教室を行っている。しかし中学生以上の栄養教育では、日常役立つような「炭水化物量とインスリンとの関連を把握し活用できるようにする」といった明確な目標と効果が得られるような配慮が不足していた。鍋田ら⁸⁾によればカーボカウント法は、患者の生活の多様性に合わせて血糖コントロールが容易にできる可能性があるとして述べている。

特にキャンプの実際の食事を通して、カーボカウント法を積極的に活用できるようにする。そのためにはサマーキャンプでも血糖コントロールの自己管理を目指した取り組みを念頭に、栄養スタッフとしてキャンパーの支援をしていきたいと考えている。

Ⅳ まとめ

1型糖尿病患児を対象としたサマーキャンプでは、バイキング形式による食事提供を行っている。患児が自由にとれるバイキング形式での食事のとり方や食事と血糖コントロールとの関連について、男児6名、女児9名を対象に、1日3回食事をした3日間について検討し、以下のようなことがわかった。

- (1) 主食・主菜・副菜の組み合わせがそろっているキャンパーは、小学生では7名中2名、中学生以上では8名中4名と中学生以上の割合が高かった。3種類の組み合わせがそろっていない食事は、全135食中19食で、このうち17食は副菜がとられていなかった。
- (2) エネルギー必要量に対する摂取量の割合は、エネルギー必要量の身体活動レベルをⅡにすると、80~120%の必要量に近く摂取できているキャンパーは、小学生2名、中学生以上3名と共に半数以下と不足が目立っていたが、身体活動レベルをⅠにすると必要量に近く摂取できている小学生、中学生以上が共に5名と半数を超えていた。
- (3) 主食の種類別栄養素等摂取量の比較では、パン食はご飯食に比べエネルギー摂取量が少なかった。これは、脂質の摂取量が多いものの、炭水化物とたんぱく質の摂取量が少ないことが影響していた。麺食もエネルギー摂取量が

ご飯食に比べて少なかったが、特にたんぱく質と脂質の摂取量が少なかった。今回のキャンプの食事からは、ご飯食以外の主食では必要エネルギーがとりにくいことがわかった。

- (4) 朝食と昼食における脂質摂取量と血糖値の比較では、脂質摂取量の少ない順と次の食前血糖値との間に、有意な差がみられたことから、血糖コントロールには炭水化物だけではなく、脂質の摂取量も考慮に入れることが必要であるといえた。

本研究は第70回日本栄養改善学会において発表したものをまとめた。また、本研究は山梨学院短期大学研究助成金により行った。

謝辞

本調査にご協力をいただきましたキャンパーの皆様と各スタッフの方々に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 日本糖尿病学会・日本小児内分泌学会編：小児・思春期糖尿病管理の手びき 改定第3版，南江堂
- 2) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書，日本人の食事摂取基準（2010年版），第一出版
- 3) 田中秀規，岡村尚子，小沼敏二，浦上達彦：小児糖尿病サマーキャンプ期間中に行ったバイキング形式による食事形態に関する検討，日大医誌，69（5），287-292（2010）
- 4) 日本糖尿病学会編：科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン2013，南江堂
- 5) 日本糖尿病学会編：糖尿病治療の手引き 改定第56版，南江堂
- 6) 柴崎千絵里，内潟安子，高池浩子，朝長修，岩本安彦著：1型糖尿病患者における三大栄養素エネルギー比率と血糖コントロール，日本病態栄養学会誌16，1，107-113（2013）
- 7) 平野久美子，新平鎮博，王昭文，後藤田政子，西矢こころ：小児糖尿病児の実態と栄養食事指導，大阪市立大学生活科学部紀要，44，1-12（1996）
- 8) 鍋田香織，久野一恵，荒尾恵介，坂井麻希，江崎千代，久野建夫：超速効型インスリン治療中のインスリン量と炭水化物摂取量との関係，佐賀大

学文化教育学部教育学・教育心理学講座紀要，13，1，1-5（2008）