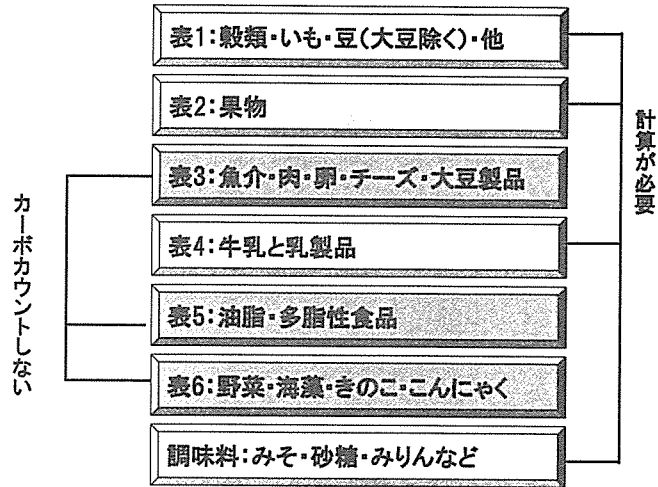


## カーボカウントと食品交換表との関係



日本糖尿病学会編：  
糖尿病食事療法のための糖尿病食事交換法 第6版

## インスリンカーボ比

1) 500ルール・・・TDD20単位以下や80単位以上の場合、うまくいかない傾向あり

朝食	昼食	間食	夕食	眠前	1日総インスリン量
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
(単位)	(単位)	(単位)	(単位)	(単位)	(単位)

例: 6 + 6 + 0 + 10 + 10 = 32  
 $500 \div 32 = 15.6$  ⇒ 超速効型インスリン1単位で1.5カーボが対応  
 ※ 速効型インスリンは1カーボ当りが多くなる

2) 1日の食事内容からインスリンカーボ比を求める・・・3日以上行う

実際の食事内容(炭水化物量)と1日の食事前インスリン注射量から計算

例: 1日の食事による炭水化物量250g・インスリン合計量15単位  
 $15 \div 25 = 0.6$  ⇒ 超速効型インスリン1単位で1.5カーボが対応

## インスリン効果値

＜1単位のインスリンで血糖がどのくらい下がるかのめやす＞

	超速効型	速効型		超速効型	速効型		超速効型	速効型
TDD	1800ルール mg/dl	1500ルール mg/dl	TDD	1800ルール mg/dl	1500ルール mg/dl	TDD	1800ルール mg/dl	1500ルール mg/dl
20	90	75	40	45	38	60	30	25
22	82	68	42	43	36	62	29	24
24	75	63	44	41	34	64	28	23
26	69	58	46	39	33	66	27	23
28	64	54	48	38	31	68	26	22
30	60	50	50	36	30	70	26	21
32	56	47	52	35	29	72	25	21
34	53	44	54	33	28	74	24	20
36	50	42	56	32	27	76	24	20
38	47	39	58	31	26	78	23	19

★超速効型インスリン：1800÷TDD(3.5時間後)

★速効型インスリン：1500÷TDD(5時間後)

## インスリン量の調整

### ☺ 日による変化

#### ○インスリンの効きにくい日

- ・運動量の少ない日
- ・気温の低い日
- ・熱のある日
- ・風邪薬を飲んでいる日
- ・生理の1週間前
- ・排卵日

#### ○インスリンの効きやすい日

- ・よく運動した当日(運動後5～6時間後)や翌日  
(高齢者は遅れる午前中運動しても深夜・翌朝に効果が出る)
- ・気温の高い日  
“年間を通じて、6～8月にベストが来る患者さんが多い”

### ☺ 時間帯による変化

#### ○インスリンの効きにくい時間帯

- ・早期から午前中 「朝を高めにしておかないと昼前仕事にならない」

#### ○インスリンの効きやすい時間帯

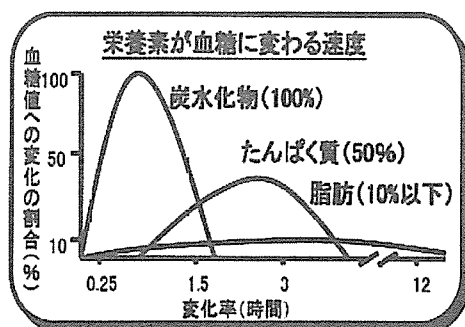
- ・午後から夕方 「昼は多少食べ過ぎても夜中ほど上がらない」

# 料理カーボ 一覧表

料理 カーボ 早見表

分類	メニュー	1人前	Energy	Carb.	Ins.	分類	メニュー	1人前	Energy	Carb.	Ins.
			kcal	g	単位				kcal	g	単位
「飯もの」	ご飯 130g		218	48		弁当	幕の内弁当		796	130	
	おにぎり		291	58			焼き魚弁当		773	116	
	カレーライス		945	107			焼肉弁当		794	104	
	オムライス		731	94			唐揚げ弁当		1098	127	
	チャーハン		617	78			肉野菜炒め 弁当		820	103	
	ピラフ		504	86			チキン 竜田弁		704	106	
	ドリア		610	58			あぶり豚 トロ弁		543	99	
	雑炊		228	42							

## 食事内容の血糖への影響



<京都医療センター・1型糖尿病外来NEWSより抜粋>

### ☆脂肪の多い食事

食後すぐの血糖は高くない。炭水化物だけの食事(冷麦・おにぎり)より低い場合がある。超速効型インスリンは食後がベターか？ 眼前の血糖を見て追加インスリンが必要。

### ☆たんぱく質の多い食事

食後の血糖は遅れて上昇する。眼前や翌朝の高血糖の原因になるので追加インスリンが必要。

### ☆人口甘味料…無視してOK!

エリスリトール・アスパルテーム⇒0  
糖アルコール(ソルビトール・マルチトール・キシリトール)は2 kcal/gだがカウントしない。

## 《成分ラベル》例 と 計算方法

栄養成分表 (1枚10.0gあたり)		計算方法	栄養成分表 (1袋あたり)		計算方法
エネルギー	52 kcal	3枚食べた場合 $6.3g \times 3枚 = 18.9g$ $\Rightarrow 2.0$ カーボ	エネルギー	327 kcal	約半分食べた場合 (厳密に計算しないでよい) $33.1g \times 1/2袋$ $= 16.6g$ $\Rightarrow 1.5$ カーボ
たんぱく質	0.7g		たんぱく質	3.4g	
脂質	2.7g		脂質	20.0g	
炭水化物	6.3g		炭水化物	33.1g	
ナトリウム	26mg		ナトリウム	331mg	
内容量	100g		内容量	60g	

栄養成分表 (100gあたり)		計算方法	栄養成分表 (100gあたり)		計算方法
エネルギー	417 kcal	3個食べた場合 $15g \times 3個 = 45g$ $45 \times 81.8g / 100g$ $= 36.8g$ $\Rightarrow 3.5$ カーボ	エネルギー	470 kcal	1枚あたりの重量がわからないので計算不可。実際に計量を行う。計量後は(例3)参照。
たんぱく質	4.0g		たんぱく質	6.5g	
脂質	8.2g		脂質	17.9g	
炭水化物	81.8g		炭水化物	70.7g	
ナトリウム	866mg		ナトリウム	393mg	
1個(15g)あたり60kcal			内容量	28枚	

## 患者相互の交流会

青森県食センター1 2018年5月1日 第1期

**TOPIX**  
★ 交流会が盛り上がり！  
★ 帰って納品！のコーナー  
★ スタッフから

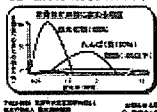
**1型NEWS**

交流会が盛り上がり！  
5月9日、八戸市中央公民館で開催された「1型NEWS」交流会が、参加者全員から大好評で盛り上がりました。交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。また、交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。

● 1型患者の悩みや疑問？ ●  
交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。

**帰って納品！のコーナー**  
交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。

**スタッフから**  
交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。



交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。

青森県食センター1 2018年5月2日 第2期

**TOPIX**  
★ 1型交流会に盛り上がり！  
★ 山形県産品の紹介！

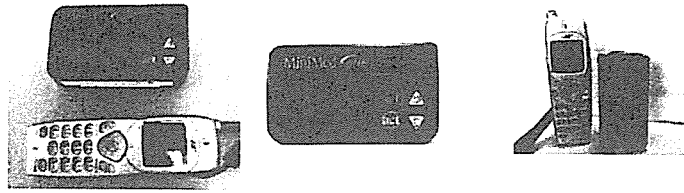
**1型NEWS**

交流会(花巻) 4月9日、八戸市中央公民館で開催された「1型NEWS」交流会が、参加者全員から大好評で盛り上がりました。交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。

交流会(山形) 交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。

恋の話！ 別は話！ 恋の話！ 別は話！

交流会では、1型患者の悩みや疑問、医師からのアドバイスなど、様々な話題が取り上げられました。



Q: 鍋物を食べているのに低血糖になるのは何故？

A: 3大栄養素が血糖に変わる順番は炭水化物(100%)、たんぱく質(50%)、脂肪(10%以下)です。鍋物では、ご飯や麺類など炭水化物を最後に食べることが多いので、血糖が上昇するのが間に合わなくて、低血糖になることがあります。インスリンを打ったら、まずは炭水化物を食べましょう。もしくは、ごはんを食べる前にインスリンを打つといいかも・・・(坂根)

厚生労働科学研究補助金（糖尿病戦略等研究事業）

分担研究報告書

血糖自己測定の効果的な活用法に関する研究

分担研究者 岡崎研太郎

独立行政法人国立病院機構京都医療センター臨床研究センター 研究員

#### 研究要旨

薬物を用いて血糖コントロールをしている糖尿病患者は誰でも低血糖を経験する可能性がある。一方で、大規模臨床研究の結果を踏まえた合併症予防の観点から、最近では今まで以上に正常に近いレベルを血糖の目標値とすることが増えてきた。このため糖尿病ケアにおいて、今後ますます低血糖は重要な問題になると思われる。また、移動手段として自分で自動車を運転する糖尿病患者も数多くいる。このため、患者が運転中に低血糖状態になり、その結果として交通事故を起こすケースも少なくない。事実、日本でも自動車運転中の低血糖が原因となり重篤な事故に至った例が数例報告されている。本邦では、糖尿病患者全体と一般人口全体の比較では交通事故発生率には差はないが、インスリン療法者では低血糖の頻度が多く、運転時の「ひやり体験」が多いことから、事故の危険性が高いと考えられ、血糖自己測定の効果的な活用など早急な対策が必要である。そこで、本年度は「低血糖と交通事故」との関連についてのレビューを行い、調査票を作成した。

運転時低血糖とは、糖尿病患者が自動車を運転中に低血糖状態になることをさす。経口血糖降下薬やインスリンを使用中の患者では誰でも経験しうるが、適切な対処がなされなければ大事故につながる可能性があるため、注意が必要である。糖尿病患者は、低血糖について一般的なことは知っていても、自動車運転時の注意点は知らない糖尿病患者は少なくない。医療スタッフ側から話題を持ちかけたり、効果的な血糖自己測定を活用する必要があると考えられた。

## A. 研究目的

薬物を用いて血糖コントロールをしている糖尿病患者は誰でも低血糖を経験する可能性がある。一方で、大規模臨床研究の結果を踏まえた合併症予防の観点から、最近では今まで以上に正常に近いレベルを血糖の目標値とすることが増えてきた。このため糖尿病ケアにおいて、今後ますます低血糖は重要な問題になると思われる。また、移動手段として自分で自動車を運転する糖尿病患者も数多くいる。このため、患者が運転中に低血糖状態になり、その結果として交通事故を起こすケースも少なくない。事実、日本でも自動車運転中の低血糖が原因となり重篤な事故に至った例が数例報告されている。日本では、糖尿病患者全体と一般人口全体の比較では交通事故発生率には差はないが、インスリン療法者では低血糖の頻度が多く、運転時の「ひやり体験」が多いことから、事故の危険性が高いと考えられ、血糖自己測定の効果的な活用など早急な対策が必要である。そこで、本年度は「低血糖と交通事故」との関連についてのレビューを行い、調査票を作成した。

## B. 研究方法

### 1. 低血糖と交通事故の関連

国内外における低血糖による交通事故の頻度について検索し、資料を収集した。

#### (倫理面への配慮)

本研究の趣旨や目的、内容等について対象者に説明し、文書で同意を得て実施する。また、個人情報保護の観点から、個人を特定できないデータに変換した上で集計解析を行い、倫理的な問題について配慮を行っ

た。なお、本研究は京都医療センター倫理委員会の承認を得ている。

## C. 研究結果

### 1. 低血糖と交通事故との関連

本邦ではまとまったデータがほとんどないが、第49回日本糖尿病学会年次学術集会(2006年)で松波総合病院の安田圭吾医師、林慎医師らが興味深い発表をしている。この報告によると、糖尿病患者1009名のうち過去2年間に自動車事故を経験した人は145名(14.4%)おり、その8割が自損・対物事故で、対人事故は12名(1.2%)であった。また、低血糖経験者は450人で、この約2割に相当する93人は運転時に低血糖の経験があり、そのうち5名(全体の0.5%)は運転時低血糖が原因と思われる自動車事故を起こしていた。5人中2人は対人事故であった。この研究では、低血糖による事故と病型、治療法は有意に関連し、1型糖尿病であること、インスリン治療をしていることが低血糖による事故のリスク要因になっていた。

次に、欧米での研究結果を示す。Coxらは国際多施設調査を実施し、1型糖尿病患者では2型糖尿病患者や非糖尿病患者に比べて、交通事故、交通違反、重症低血糖、運転時低血糖の頻度が多いと述べている。1型糖尿病患者の交通事故と関連していたのは、運転時の低血糖混迷の頻度が多いこと、運転前の血糖自己測定の頻度が少ないこと、などであった。ただ、この研究では、2型患者ではたとえインスリン治療をしていても非糖尿病患者と交通事故率に違いはないという結果であった。

#### D. 考察

報告によって細部の結果は異なるが、まとめると、おおむね以下のようなことが言える。病型では、1型患者の方が2型患者よりも交通事故のリスクは高い。低血糖、中でも重症低血糖や無自覚低血糖が交通事故と関連する。インスリン治療が運転時交通事故の頻度を増やすかどうかは、明確ではない。先に引用した2つの研究からは、患者が医療者と自動車の運転について、運転時の低血糖について、あまり話をしたことがないということも明らかになった。糖尿病患者の交通事故を予防するには、運転前の血糖自己測定の指導や運転時の低血糖対処法について患者とあらかじめ相談しておくこと、さらに低血糖対策として運転時に携行する糖質に関する具体的なアドバイスなどが必要と考えられる。これらの介入を、低血糖、特に重症低血糖のハイリスクグループ（1型患者、インスリン治療中の患者、腎障害を持つ経口血糖降下薬内服中の患者など）を中心に実施することが重要である。

#### E. 結論

運転時低血糖とは、糖尿病患者が自動車を運転中に低血糖状態になることをさす。経口血糖降下薬やインスリンを使用中の患者では誰でも経験しうるが、適切な対処がなされなければ大事故につながる可能性があるため、注意が必要である。糖尿病患者は、低血糖について一般的なことは知っていても、自動車運転時の注意点は知らない糖尿病患者は少なくない。医療スタッフ側から話題を持ちかけたり、効果的な血糖自己測定を活用する必要性があると考えられ

る。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. 岡崎研太郎：低血糖と交通事故の関係は？ 低血糖と交通事故の関係について教えてください」肥満と糖尿病 Vol15 No5: 750-751、2006.
2. 岡崎研太郎：低血糖とカフェインの関係は？ 1型糖尿病の低血糖の警告症状に対するカフェインサプリメントの意義について教えてください 肥満と糖尿病 Vol16 No1: 100-101、2007.
3. 岡崎研太郎：糖尿病患者の症状別対応緊急コール 35 シックデイから ER まで 9. 呼吸困難 糖尿病ケア 2007年 春季増刊: 66-71、2007.

##### 2. 学会発表

1. 岡崎研太郎、坂根直樹：Diabetes Distress Scale (DDS) 日本語版の開発. 第49回日本糖尿病学会年次学術集会、東京、2006.5.27.
2. 岡崎研太郎、兼田淳子、同道正行、坂根直樹：地域住民対象の単回健康教室は、糖尿病の知識やセルフケア行動への態度を改善するか？ 第43回日本糖尿病学会近畿地方会、京都、2006.11.18.
3. 岡崎研太郎、坂根直樹：地域住民対象の単回健康教室は、糖尿病の知識やセルフケア行動への態度を改善するか？ 第15回日本総合診療医学会学



術集会、金沢、2007.3.17.

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得


なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし



# 低血糖と交通事故 その実態と今後の対策

1型糖尿病およびインスリン療法を要する2型糖尿病の自己管理能力向上に関する研究

第1回班会議 2006年6月18日 京都医療センター

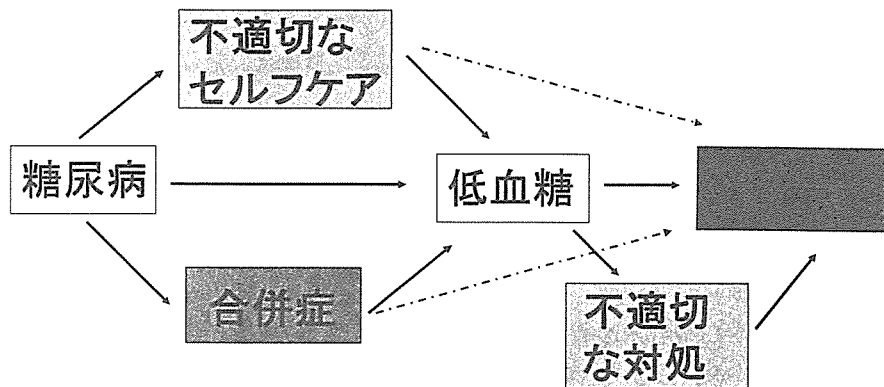
京都医療センター 臨床研究センター 予防医学研究室  
岡崎研太郎



## 今日の内容

- 概念図 (Conceptual Model)
- 低血糖と交通事故の実態 (文献検索)
  - アメリカの調査
  - 日本の調査
- 重症低血糖予防にどのような介入が可能？
  - 血糖自己測定の効果的な活用

## 糖尿病と交通事故の概念図



## 糖尿病患者と交通事故(1)

- 「糖尿病は交通事故のリスクを上げるか」
- US7ヶ所、Europe4ヶ所の多施設研究
- T1DM 341人、T2DM 332人、配偶者 363人
- 質問表を配布(過去2年間を振り返って回答)

Diabetes Care 26:2329-2334,2003

## 糖尿病患者と交通事故(1)結果

- T1DMはT2DMや配偶者に比べて運転中の事故、交通違反、重症低血糖、軽度の低血糖の頻度がいずれも有意に高かった。
- T2DMでは配偶者と同等の頻度であり、経口血糖降下薬やインスリンの使用もリスクを上げなかった。
- 交通事故のリスクを上げる因子は、運転中の頻回低血糖、インスリン投与法、運転前の自己血糖測定をしないこと、であった。

## 糖尿病患者と交通事故(2)

- 「T1DMで、将来の低血糖関連交通事故のリスクを上げる因子は何か」
- 多施設研究、T1DM 493人
- 質問表に回答後、メモリーメーターと運転日記記録用のPDAを配布。
- 1ヶ月ごとに、1年間にわたり交通事故を記録。

ADA (Washington D.C.,2006)

## 糖尿病患者と交通事故(2)結果

- 低血糖関連交通事故: なし 67%、1回 15%、2回以上 18%
- 運転中の重症低血糖38回、低血糖に関連した衝突15回、出頭命令7回、車のコントロール不能14回、運転に他人の助け必要205回、214回の自動運転
- 2回以上の運転時低血糖と関連する因子は、独居、酒飲み、MMSE<24、運転時に危険を冒す傾向、過去2年間に衝突歴あり、過去1年以内に重症低血糖が多い、過去1年間に低血糖関連事故が多い、過去半年間に軽度の低血糖が多い。
- 年齢、性、運転距離、視力、睡眠、病歴、神経症、網膜症、無自覚低血糖、インスリン治療法、車内グルコース、とは関連せず。

## 糖尿病患者と交通事故(日本)

- 岐阜・愛知で糖尿病専門外来のある17病医院に通院中で日常的に車を運転する糖尿病患者
- 質問紙調査(患者用43項目、医療者用9項目)
- 1009人(男性749人、女性260人)、平均年齢58.3歳
- T1DM 118人、T2DM 862人、不明 29人
- 食事・運動 27人、経口薬 423人、インスリン 556人
- 平均HbA1c 7.3%
- 平均年間走行距離 6400km

安田、林ら 第49回日本糖尿病学会(東京、2006)

## 糖尿病患者と交通事故(日本)結果

- 過去2年間に自動車事故を経験した患者は145人(全体の14.4%)、このうち8割は自損・対物事故で、12人(全体の1.2%)は対人事故。ヒヤリハット率は30%。
- 過去2年間における低血糖発症の有無が事故の発生と有意に関連。ただし、HbA1c、自動車の運転距離、病型、性別、治療法は関連せず。
- 1009人中、低血糖経験者は450人(45%)。このうち約2割(93人)は運転時低血糖の経験あり。
- 低血糖による交通事故の経験率は0.5%。これはすべてインスリン治療者。

## 糖尿病患者と交通事故(日本)結果

- 低血糖が「つねに or ときに」自覚できないのは20%。
- 介助が必要な低血糖を経験したことがあるのは13%。
- 意識消失を伴う低血糖を経験したことがあるのは数%。
- 自動車を運転する際に車内に常備してあるものは、アメ(57%)>ブドウ糖(50%)>ジュース(22%)>砂糖の順。
- 低血糖のとき、砂糖を何グラム取りますか？ わからない  
>10g>5g>20g
- 15%の人は、自動車の運転前にSMBGをしている。
- 医療者に低血糖の予防法を指導されたことがありますか？  
50-60%は「ある」

## 糖尿病患者と交通事故の対策

- T1DMとインスリン治療中のT2DMに
  - 低血糖回数や無自覚低血糖、自動車の運転状況について外来診療で患者に尋ねる。
  - 運転前の血糖自己測定&活用法の指導。カーボカウンティングやインスリン量の調節も含める？
  - 車内に常備する補食の確認
  - 簡単な配布パンフレットの作成
  
- 重症低血糖のハイリスク群には
  - 血糖自己認識トレーニング(BGAT)のような介入は可能か？
  - 同居者に対してグルカゴン注射の指導

厚生労働科学研究補助金（糖尿病戦略等研究事業）

分担研究報告書

重症低血糖予防に関する研究

分担研究者 村田 敬

独立行政法人国立病院機構京都医療センター糖尿病センター 内科医師

研究要旨

重症低血糖は、米国の臨床研究 Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)で「血糖値の低下により他人の介助を要するに至った状態」と定義された。インスリン療法に合併する重症低血糖は、死亡あるいは非可逆的な中枢神経後遺症などの重篤な転帰をたどりうる病態で、その予防はきわめて重要である。また、後遺症なく回復した場合でも、糖尿病患者のクオリティーオブライフ(QOL)を低下させ、重症低血糖に対する不安感は糖尿病治療の障害となりうる。そこで本年度は以下の3つの研究課題を行った。

- 1) インスリン療法に合併する重症低血糖の原因となりうる併用薬について、副作用報告データベースから検討した。単独あるいは糖尿病治療薬との併用で低血糖を起こす可能性が添付文書に記載されている医薬品として、抗生物質・抗不整脈薬・降圧剤など27種類が確認された。
- 2) インスリン療法に合併する重症低血糖の原因となりうる併存症について、論文をレビューした。アルコール依存症、肝不全、腎不全、重症感染症、副腎皮質機能不全が臨床上的問題となることが確認された。
- 3) 日本国内の重症低血糖対策として推進が必要な項目を検討した。インスリン療法中の糖尿病患者へのアンケートによりグルカゴンの認知度・処方率などに関する実態調査を開始した。また、持続血糖測定器など新しい医療機器は重症低血糖の予防に役立つ可能性が示唆された。

以上より、インスリン療法に合併する重症低血糖症の原因となりうる併用薬・併存症につき医療関係者へのさらなる周知が必要で、また、グルカゴン処方などの重症低血糖対策の推進が必要と考えられた。



## A. 研究目的

重症低血糖は、米国の臨床研究 Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) で「血糖値の低下により他人の介助を要するに至った状態」と定義された。この定義は非常に単純かつ明快であるため、幅広く用いられている。インスリン治療に合併する重症低血糖は、死亡・意識消失に伴う外傷事故・重篤な中枢神経後遺症に至る可能性があり、また QOL の低下・低血糖に対する不安感を背景にした血糖コントロールの悪化などの問題も生じうる。このため、重症低血糖の予防は糖尿病における有効かつ安全なインスリン療法を実施する上で非常に重要である。本研究ではインスリン治療に合併する重症低血糖の要因を分析し、予防策を研究する。

## B. 研究方法

### 1. 重症低血糖の原因となりうる併用薬

重症低血糖の原因となりうる併用薬について、独立行政法人 医薬品医療機器総合機構 医薬品医療機器情報提供ホームページ (<http://www.info.pmda.go.jp/>) の医療用医薬品の添付文書情報（検索ページ）データベースを、「低血糖」のキーワードで検索した。

### 2. 重症低血糖の誘因となりうる併存症について

重症低血糖の誘因となりうる併存症について、文献のレビューを行った。

### 3. 日本国内の重症低血糖対策として推進が必要な事項の検討

インスリン療法を行っている 1000 例の

糖尿病患者にアンケートを行い、重症低血糖の有無に関する質問（1 問）、無自覚低血糖の有無に関する質問（1 問）、飲酒に関する質問（1 問）、グルカゴンに関する質問（5 問）につき調査を開始した。文献およびインターネットで、国内の重症低血糖対策の問題点と海外の重症低血糖対策の最新情報をレビューした。

### （倫理面への配慮）

本研究の趣旨や目的、内容等について対象者に説明し、文書で同意を得て実施する。また、個人情報保護の観点から、個人を特定できないデータに変換した上で集計解析を行い、倫理的な問題について配慮を行った。なお、本研究は京都医療センター倫理委員会の承認を得ている。

## C. 研究結果

### 1. 重症低血糖の原因となりうる併用薬

単独あるいは糖尿病治療薬との併用で低血糖を起こす可能性が添付文書に記載されている医薬品として、27 種類が確認された。一覧を表 1 に示す。

### 2. 重症低血糖の誘因となりうる併存症

文献のレビューにより、インスリン療法中の糖尿病と合併した際に重症低血糖を起こしやすい疾患として、下記の 5 疾患が確認された。

#### (1) アルコール依存症

アルコールは肝臓での糖新生を阻害し、血糖値を低下させる作用があり、インスリン療法中の糖尿病患者がアルコールを大量に摂取した場合、重症低血糖を合併することがある。食事を摂らずにアルコールだけ

飲み続けている栄養状態不良なアルコール依存症患者の場合、アルコール性肝硬変・ビタミンB1欠乏症などの併存症も多い。アルコールに関連した重症低血糖は、醗酵による意識障害と混同されやすい。

#### (2) 肝不全

肝臓はグリコーゲンの分解および糖新生により、空腹時の血糖維持に重要な役割を果たしている。また、肝臓はインスリン代謝において重要な役割を担っており、肝不全によりインスリン分解が遅延する。このため肝硬変などの重症肝不全において、インスリン治療に伴う重症低血糖を合併するリスクが高まる。

#### (3) 腎不全

腎臓は肝臓とともに糖新生の一部を担っており、重症腎不全において低血糖症が見られることがある。また、腎臓はインスリン代謝において重要な役割を担っており、腎不全によりインスリン分解が遅延する。長期にわたり糖尿病のコントロールが不良だと糖尿病性腎症による腎不全を合併し、インスリン治療に伴う重症低血糖のリスクが高まる。

#### (4) 重症感染症

メカニズムは不明だが、インスリン療法中の糖尿病患者が敗血症などの重症感染症に罹患した際に、重症低血糖を合併することがある。

#### (5) 副腎皮質機能低下症

副腎皮質ステロイド(グルココルチコイド)は肝臓で糖新生を促進し、血糖値を上昇させる作用があり、アジソン病、ACTH単独欠損症、汎下垂体機能低下症などの副腎皮質機能低下症を合併した場合、インスリン治療に伴う重症低血糖のリスクが高まる。と

くに汎下垂体機能低下症においては、同じく血糖上昇作用を有する成長ホルモンも不足するため、低血糖に対する拮抗能力がさらに低下している。

### 3. 日本国内の重症低血糖対策として推進が必要な項目の検討

#### (1) グルカゴン

日本糖尿病学会のガイドラインでは、1型糖尿病患者に対し、在宅での重症低血糖に備えてグルカゴンの処方を勧めている。しかし実際にはグルカゴンを処方されていない1型糖尿病患者も多く、実態調査と背景の分析が必要である。日本では通常のバイアルの剤形しか入手できないが、海外では注射器、溶解液が一体化された緊急時用のグルカゴンキットが入手可能で、Eli Lilly社製のLilly Glucagon(図1)、NovoNordisk社製のGlucaGen HypoKit(図2)などが発売されている。

#### (2) 血糖自己測定

##### 消耗品のコストの問題

血糖自己測定に対する保険点数と、血糖測定器消耗品の市場価格の乖離が、かねてより指摘されている。1型糖尿病に対しては1日4回以上の測定が健康保険で認められているが、所定の保険点数内で消耗品を調達することが困難である。

本邦ではまだ認可されていないが、海外では新しい血糖自己測定機器が開発されており、インスリン療法に合併する重症低血糖(とくに睡眠中の重症低血糖)の予防に役立つことが期待される。米国のメドトロニック(Medtronic)社が販売している持続血糖測定システム Guardian REAL-Time

Continuous Glucose Monitoring system および CGMS System Gold は皮下に電極を留置し、前者は無線で、後者はケーブルで接続されたポケットベルのような形状の本体に皮下組織のブドウ糖濃度を記録する。米国のアニマステクノロジー (Animas Technology) 社が販売している非侵襲的経皮的持続血糖測定システム GlucoWatch G2 Biographer は腕時計型の血糖測定器の裏面に電極が設置されていて、経皮的にブドウ糖濃度を測定する。

### (3) 飲酒との関連

日本糖尿病学会のガイドラインでは薬物療法中の糖尿病患者は禁酒すべきであるとされているが、実際にはインスリン自己注射導入後も飲酒を継続している症例が少なくない。このため本邦における飲酒とインスリン療法に合併した重症低血糖の関連性をアンケート結果から評価する予定である。

## D. 考察

インスリン療法と併用した際に低血糖症を起こしうる糖尿病治療薬以外の医薬品は多岐にわたり、医療関係者の間で十分に認識されていない可能性がある。

インスリン療法と併用した際に低血糖症を起こしうる併存症の中には、慢性肝炎による肝硬変や糖尿病性腎症による腎不全など、緩徐に進行する性質のものがある。併存症の進行による血糖値の低下が糖尿病コントロールの改善と誤認されている可能性がある。

在宅でのグルカゴン注射については法的な問題も存在する。重症低血糖発作時には患者本人が自己注射することはできないと

考えられるので、医師・看護師等の有資格者がいない場合、誰がグルカゴン注射を行うのかという問題につき、法的な検討が必要である。現行の医療法を厳密に解釈すると、第三者に対する注射は有資格者にしか認められていないが、重症低血糖のように生命の危険を伴う事態で、かつ、本人からの事前の要請があった場合は、緊急避難的に許されるという解釈が成り立つかもしれない。現在でも家族によるグルカゴン注射は慣行的に行われている。しかし施設や学校の職員、同僚、友人などについては、現時点では裁判所の判例および行政当局から文書による指針はない。また、万一、善意の第三者によるグルカゴン注射で健康被害が発生した際の補償制度についても、未整備である。

糖尿病患者の飲酒に関して、日本糖尿病学会のガイドラインでは薬物療法を行わず、食事療法・運動療法のみで良好な血糖コントロールが得られている患者に限定して適量の飲酒を許可する指針が出されている。一方、米国糖尿病学会 (American Diabetes Association) のガイドラインでは、インスリン療法の有無にかかわらず男性でアルコールとして約 40g 相当、女性で約 20g 相当までの飲酒を容認している。飲酒は低血糖のリスクを増やし、血糖コントロールを悪化させる要因となりうるので、慎重に検討されるべき問題であるが、どこまで厳しい制限が必要かという点については、さらなるエビデンスの積み重ねが必要である。

インスリンと摂取炭水化物量のバランスについて、カーボカウント法による栄養指導を行うことにより、食事の炭水化物比率が安定し、摂取炭水化物量の不足による

重症低血糖が減少する可能性が期待され、有用性につき評価が必要と考えられる。

血糖認識トレーニングについては、米国の成書の翻訳（BGAT-III）が入手可能である。国内での普及状況と有用性につき評価が必要と考えられる。

#### E. 結論

以上よりインスリン療法に合併する重症低血糖症の原因となりうる併用薬・併存症につき医療関係者へのさらなる周知が必要で、また、グルカゴン処方などの重症低血糖対策の推進が必要と考えられた。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. 村田敬、葛谷英嗣：低血糖症．井村裕夫編：わかりやすい内科学．東京：文光堂、2007（印刷中）

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし