

報文

健康食品および特定保健用食品のラットにおけるスクロース消化吸収抑制作用

松浦寿喜*, 吉川友佳子

武庫川女子大学生活環境学部食物栄養学科 (663-8558 兵庫県西宮市池開町 6-46)

著者連絡先 E-mail : toshikim@mukogawa-u.ac.jp

(受取日 : 2006 年 3 月 16 日, 受理日 : 2006 年 4 月 7 日)

要旨 : ダイエットや糖尿病の血糖値コントロールに有効とされる健康食品および特定保健用食品のスクロース投与時の血糖上昇抑制作用について, 門脈カテーテル留置ラットを用いて比較した。7 品目の健康食品, すなわち桑, グァバ, ギムネマ, バナバ, スピルリナ, ゴーヤ, 高麗人参のうちスクロースに対して血糖上昇抑制作用を示したのは, 桑およびバナバの 2 品目であった。一方, 豆鼓エキスあるいは難消化性デキストリンを含む 4 品目の特定保健用食品については, すべてにおいてスクロースに対する血糖上昇抑制作用を示した。これらの結果より, 「血糖値が気になり始めた方に」と表示された特定保健用食品では, すべての食品で血糖上昇抑制作用が認められることが明らかとなった。一方, 糖尿病予防, 血糖降下, 糖質吸収抑制, ダイエットなどの効果を期待させる健康食品については, 有効性に大きな差異が認められることが明らかとなった。したがって, 多くの消費者が効果を期待して購入する健康食品においても, 有効性に関する何らかの情報提供が必要と考えられた。

キーワード : 健康食品, ラット門脈血中グルコース濃度

I 緒言

近年の生活習慣病の増加に伴い, 様々な食品やその成分が健康維持や疾病の予防・改善をイメージさせる健康食品や機能性食品が販売されている。特に, 日常最も摂取量の多い糖質の吸収を抑制することで, 高血糖や肥満を予防するとされる食品や成分を含む健康食品や特定保健用食品が数多く市販されている。

桑は, クワ科クワ属の植物で, 果穂や葉は乾燥して消渴, 解熱, 鎮咳薬として用いられてきた。最近では桑特有の成分である「デオキシノジリマイシン (DNJ)」が腸管からの糖質の吸収を抑制するとして, 高血糖の改善を期待させる健康食品として販売されている。グァバは, 熱帯や亜熱帯地方に広く自生するフトモモ科バ

ンジロウ属の常緑樹で, 葉に含まれるポリフェノールが食後血糖値の上昇を抑制するとして, 健康食品のみならず特定保健用食品としても市販されている。ギムネマシルベスタは, インド原産のガガイモ科の植物で, インドにおいては生薬として糖尿病の治療に用いられてきたものである。バナバは, インドネシアやタイなど熱帯, 亜熱帯に分布するミソハギ科の常緑高木で, フィリピンでは糖尿病を治療する民間薬として利用されている。ニガウリ (ゴーヤ) は, 熱帯アジア原産のウリ科の植物で, 苦味成分であるモモルデシンやチャラチンが血糖や血圧を下げる効果があるとして健康食品などに利用されている。高麗人参は, 中国, 韓国, 北朝鮮, ロシアで栽培されるウコギ科の多年草で,

オタネニンジン根を起源とする生薬である。最近では、血糖降下作用はじめコレステロール低下作用、血圧低下作用などを有する健康食品として広く市販されている。豆鼓は、大豆を麴で発酵させてできる中国の伝統発酵食品で、豆鼓の抽出物が「糖の吸収を穏やかにする」として特定保健用食品として市販されている。難消化性デキストリンは、加熱処理した馬鈴薯でんぷんをアミラーゼで加水分解し、未分解物から分取された水溶性食物繊維で、整腸作用や血糖調節効果を有する特定保健用食品成分である。

このような食品の機能性については、その有効性が科学的に証明され、特定保健用食品として許可されているものもあるが、健康食品に見られるように科学的根拠に乏しいものも少なからず存在するのも事実である。

本研究では、健康食品と特定保健用食品の有効性を比較するため、「血糖値が気になる方の食品」、「糖の小腸からの吸収を穏やかにする」など血糖値の上昇抑制に効果があるとされる健康食品および特定保健用食品のうち主に食品とは形態の異なる食品(粒状、顆粒状、液状)について、ラット門脈カテーテル留置法により血糖上昇抑制作用を評価した。

II 実験方法

1. 実験動物

4週齢の Sprague-Dawley 系雄性ラット (Jcl ; SD, 日本クレア(株)) を購入し、室温 $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 7\%$ 、明暗周期 12 時間 (明期 8 : 00 ~ 20 : 00) の条件下で飼育した。固形飼料 (MF ; オリエンタル酵母工業株式会社) および水は自由に与え、4 週間予備飼育後 (8 週齢, $257.2\text{g} \pm 4.8\text{g}$)、実験に供した。

2. 試薬

スクロースは、和光純薬工業株式会社の特級

品を用いた。健康食品および特定保健用食品としては、主に食品とは異なる形状である食品 (表 1) を用いた。すなわち、健康食品としては、桑の葉粒 (マイクロフーズジャパン株式会社)、グアバ葉粒 (山本漢方製薬株式会社)、ギムネマシルベスタ粒 (ティ・エイチ・ビー株式会社)、ゴーヤ粒 (キリンウェルフーズ株式会社)、ゴーヤ末 (株式会社ファイン社)、高麗人参液 (三洋貿易株式会社)、スピルニナ粒 (スピルニナ普及会) およびバナバ粒 (株式会社ファイン) を用いた。特定保健用食品としては、豆鼓エキス粒 (日本サプリメント株式会社)、難消化性デキストリン含有粉末飲料 (日清サイエンス株式会社)、難消化性デキストリン含有清涼飲料水 A (カルピス株式会社) および難消化性デキストリン含有清涼飲料水 B (株式会社伊藤園) を用いた。血漿中グルコース濃度の測定には、グルコース測定用キット (グルコース CII-テストワコー ; 和光純薬工業株式会社) を用いた。笑気ガスおよび酸素ガスは、ネリキガスより購入し、使用した。フローセンは、武田薬品工業株式会社を用いた。

3. 試料懸濁液の調製

粒状、粉状およびエキス状の健康食品および特定保健用食品は、ラットへの投与時に胃カテーテルに詰まりを生じない最大量を蒸留水に懸濁して全量 10ml として使用した。難消化性デキストリン含有清涼飲料水については、133ml を 10ml まで濃縮して用いた (表 1)。

4. 測定方法

門脈への門脈血採取用カテーテル留置および胃への試料注入用カテーテルの留置は、既報りにしたがって行った (図 1)。すなわち、ラットを笑気・酸素・フローセン (導入期 2.5%、維持期 1.5%) 混合ガス麻酔下に開腹し、胃に試料注入用カテーテル (ビニールチューブ : 内

径 0.5mm, 外径 1.0mm), 門脈に採血用カテーテル (ポリエチレンチューブ: 内径 0.28mm, 外径 0.61mm, シリコンチューブ: 内径 0.5mm, 外径 1.0mm) を留置した。これらのカテーテルの他端は, 皮下トンネルを通して背部に出し, ハーネスおよび保護コイルを通し, 試料注入用カテーテルはスイベルに接続した。胃および門脈にカテーテルを留置したラットは, 無作為抽出にて 1 群 6 匹ずつ分け, ステンレス製代謝ケージ内で 24 時間個別に飼育し, この間固形飼料 MF および水は自由に与えた。これらのラットを 16 時間絶食した後, 15%スクロース水溶液をペリスターポンプにて 11.25ml/kg/hr の速度で持続的に胃内投与した。門脈血中グルコース濃度は, 持続投与開始 60 分以降に一定のレベルで維持されることから²⁾, 持続投与開始後 120 分に試料懸濁液をそれぞれ試料注入用カテーテルより胃内に単回投与した。投与量は, 試料投与直後の血糖値に影響を与えない 2.4~7.2ml/kg の範囲とし, 試料懸濁液の粘度に応じて最適な投与量を選択した (表 1)。試料投与後 10 分おきに 180 分まで門脈カテーテルより門脈血 0.05ml を採取した。血液は, 遠心分離して血漿とし, 血漿中グルコース濃度を測定した。血糖上昇抑制作用持続時間は, 試料懸濁液投与後の各時間の門脈血漿中グルコース濃度を投与前の門脈血漿中グルコース濃度と比較し, 有意差が認められる時間帯として算出した。なお, 動物実験は「武庫川女子大学動物実験指針」および「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」(昭和 55 年 3 月総理府公示第 6 号) に則って実施した。

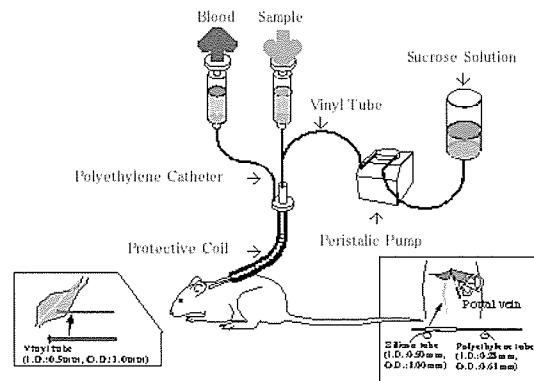


Fig.1 Technique for the in vivo catheterization of the portal vein in the rat.

The rats were anesthetized, and the beveled end of a heparin-filled catheter introduced into the portal vein followed by placement for a feeding gastrostomy.

Table 1 Preparation of Sample Solution and Dose in This Study

	Product	Ingredients	Recommended use (with each meal)	Sample (10ml H ₂ O)	Dose of sample
Health foods	Mulberry leaf (Tablet)	mulberry leaf	2 tablets	4 tablets	7.2ml/kg
	Guava leaf (Tablet)	guava leaf powder, guava leaf extract powder, microcrystalline cellulose, lactose, glazing agent, sucrose esters of fatty acids	3 tablets	3 tablets	2.4ml/kg
	Gymnema sylvestre (Tablet)	lactose, starch, gymnema sylvestre(dried extract), sucrose esters of fatty acids, shellac	5~6 tablets	5 tablets	2.4ml/kg
	Bitter gourd (Tablet)	bitter gourd extract (bitter gourd extract, maltodextrin), lactose, brewers yeast containing chromium, vitamin E, microcrystalline cellulose, sucrose esters of fatty acids, vitamin B12	4 tablets	16 tablets	7.2ml/kg
	Bitter gourd (Powder)	bitter gourd powder, honey, young barley leaf, vitamin C	0.5~1g	2.5g	7.2ml/kg
	Panax ginseng (Elixir)	panax ginseng root extract	0.5 ml/day	5g	4.8ml/kg
	Spirulina (Tablet)	spirulina	13~14 tablets	5 tablets	7.2ml/kg
	Banaba (Tablet)	banaba leaf extract, lactose, vitamin C, chromium yeast	3~7 tablets	7 tablets	4.8ml/kg
Foods for specified health use (FOSHU)	Touchi extract (Tablet)	touchi extract, maltitol, microcrystalline cellulose, sucrose esters of fatty acids, calcium phosphate, dextran, karaya gum, shellac, carnauba wax	2 tablets	10 tablets	4.8ml/kg
	Indigestible dextrin (Powder)	Indigestible dextrin, green tea extract, green tea	6g	6g	7.2ml/kg
	Indigestible dextrin (Beverage A)	Indigestible dextrin, oolong tea, vitamin C, flavouring agent	200ml	133ml	7.2ml/kg
	Indigestible dextrin (Beverage B)	Indigestible dextrin, green tea, vitamin C	200ml	133ml	7.2ml/kg

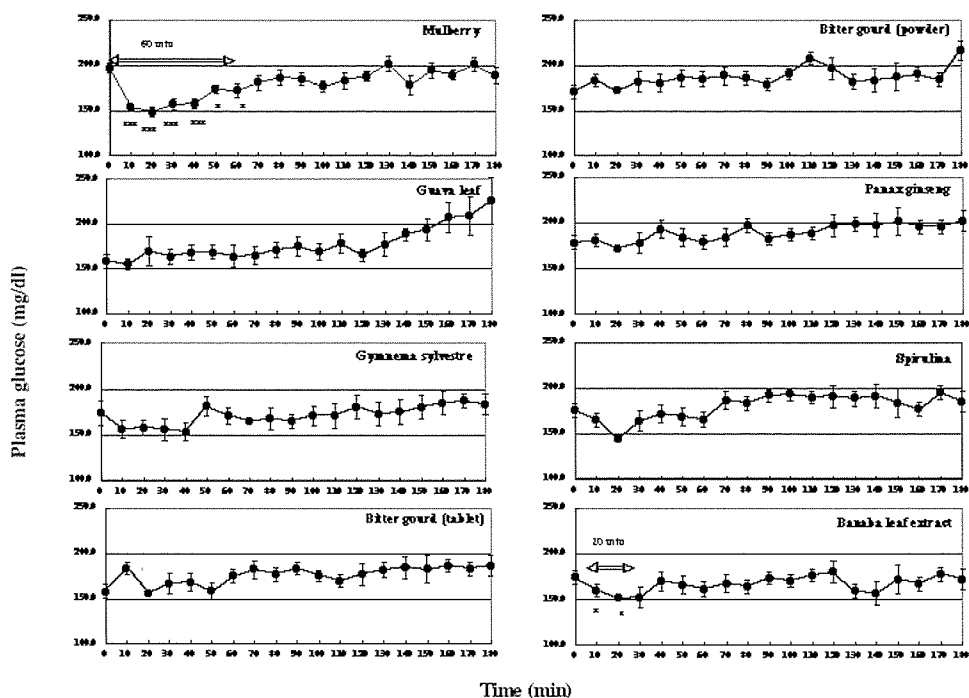


Fig.2 Changes in portal plasma glucose concentration after administration of health foods during continuous intragastric infusion of sucrose.

The rats received a continuous intragastric infusion (11.25ml/kg/hr) of 15% sucrose solution. After the portal plasma glucose concentration reached a plateau level, one of health foods was administered. Each point represents mean \pm SE. Significant values are indicated by asterisks : * p <0.05, ** p <0.01 and *** p <0.001 vs. 0 min in each group.

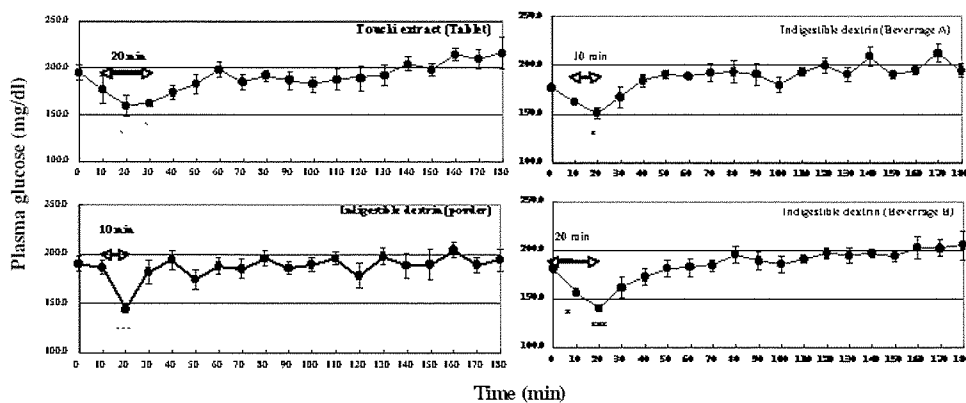


Fig.3 Changes in portal plasma glucose concentration after administration of FOSHUs during continuous intragastric infusion of sucrose.

The rats received a continuous intragastric infusion (11.25ml/kg/hr) of 15% sucrose solution. After the portal plasma glucose concentration reached a plateau level, one of FOSHUs was administered. Each point represents mean \pm SE. Significant values are indicated by asterisks : * p <0.05, ** p <0.01 and *** p <0.001 vs. 0 min in each group.

5. 統計処理

実験データはすべて平均値±標準誤差で示した。試料懸濁液投与後の各時間帯の門脈血中グルコース濃度と、投与前の門脈血グルコース濃度群間の有意差検定は、Bonferroni/Dunnの多重比較検定(Stat View-J5.0)により行った。

III 実験結果

1. 健康食品の血糖上昇抑制作用

15%スクロース水溶液を持続投与したラットに各種健康食品を投与したときの門脈血漿中グルコース濃度の変化を図2に示した。健康食品で最も長い作用持続時間を示したのは桑の葉粒で、投与後10分から60分まで投与前値に比し有意に低値を示し、その作用持続時間は60分であった。次に長い作用持続時間を示したのはバナバ粒で、投与後10分から20分まで有意に低値を示し、その作用持続時間は20分であった。グアバ葉粒、ギムネマシルベスタ粒、スピルニナ粒、ゴーヤ末および高麗人参液では、門脈血中グルコース濃度の有意な低下は認められなかった。

2. 特定保健用食品の血糖上昇抑制作用

15%スクロース水溶液を持続投与したラットに各種特定保健用食品を投与したときの門脈血漿中グルコース濃度の変化を図3に示した。豆鼓エキス粒で、投与後20分から30分まで投与前値に比し有意に低値を示し、作用持続時間は20分であった。また、難消化性デキストリン含有清涼飲料水Bでも投与後10分から20分まで投与前値に比し有意に低値を示し、作用持続時間は20分であった。さらに、難消化性デキストリン含有粉末飲料および難消化性デキストリン含有清涼飲料水Aでも試料投与後20分で有意な低下が認められ、作用持続時間は10分であった。

IV 考察

スーパーマーケット、薬局およびインターネット通販などにより販売されている健康食品および特定保健用食品のうち、健康食品については糖尿病予防、血糖降下、糖質吸収抑制、ダイエットを目的とした食品として説明がなされていたもの、特定保健用食品については「血糖値が気になり始めた方の食品」等の表示がなされたものを購入し、実験に供した。

健康食品や特定保健用食品のラットへの投与量については、製品に記されている摂取目安量を水に懸濁して全量10mlとし、その2.4mL/kgを投与することとした。ただし、健康食品や特定保健用食品は医薬品に比し効果が著しく弱いことが予想されたことから、溶解性の高い製品についてはより高濃度の懸濁液を調製した。また、投与量についても血糖値に影響を与えない2.4~7.2mL/kgの範囲内で可能な限り多量の投与を試みた。ラット門脈カテーテル留置法では、有効性の強度は作用持続時間と比例するため、試料の投与量と得られた作用持続時間から同等の作用を示す健康食品量を算出することは可能であるが、一般に健康食品は有効成分やその含有量が明確にされていないことから、これを算出することに大きな意味はないと判断し、今回の実験では血糖上昇抑制作用の有無のみの評価とした。

今回用いた8種類の健康食品のうち、スクロースを持続投与したラットの門脈血中グルコース濃度の上昇を抑制したものは桑およびバナバを原料として用いた健康食品2種類であった。

桑の葉抽出物がストレプトゾトシンやアロキササンで誘発した糖尿病マウスおよび自然発症糖尿病ラットの血糖値を低下させること³⁻⁷⁾、また桑葉に含まれる1-デオキシノジリマイシンが α -グルコシダーゼ阻害作用を有することが報告されている⁸⁾。さらに、市販の桑の葉茶

の濃縮液についても、スクロースに対する血糖上昇抑制作用が報告されている⁹⁾。したがって、今回用いた桑葉健康食品のスクロースに対する血糖上昇抑制作用は、桑葉中成分の α -グルコシダーゼ阻害作用によるものと推察された。なお、桑の葉群の初期血糖値が他の群に比し高い値を示したが、これは実験動物の無作為抽出で体重の重いものが集中したためである。本実験モデルでは、スクロースの持続投与により血糖値を一定に維持するが、体重の軽いラットでは血糖値が低く、体重の重いラットでは血糖値が高値となる。本実験モデルを用いた評価では、試料投与前と投与後の血糖値を比較することから、試料投与後の血糖値が正常血糖値(90mg/dL)程度まで低下しない限り測定結果に影響を与えるものではないが、今後無作為抽出よりむしろ各群で平均体重を揃えるなどの工夫が必要と考えられた。

バナバの糖尿病に対する有効性については、糖尿病マウスにバナバ抽出物を投与することにより血糖値が低下することが報告されている¹⁰⁾。さらに、バナバ葉エキスがスクラーゼを含む α -グルコシダーゼを阻害することが報告されていることから¹¹⁾、今回の実験で用いたバナバ葉エキスを含む粒状食品は、小腸粘膜のスクラーゼを阻害することにより血糖値の上昇を抑制したものと推察された。

一方、今回の実験で血糖上昇抑制作用が確認できなかったグアバ、ギムネマシルベスタ、ニガウリ、高麗人參、スピルニナについても血糖コントロールに関する種々の報告がある¹²⁻²¹⁾。

グアバは、蕃果として乾燥果実を丸切りあるいは刻んだものが民間的に糖尿病や止瀉薬として用いられてきた。グアバ葉熱水抽出物がマルターゼ、スクラーゼおよび α -アミラーゼに対して阻害作用を有することおよび糖尿病モデルマウスやヒトにおいて食後の血糖値の上昇を抑制することが報告されている¹²⁾。さら

に、グアバ茶についても、ラット門脈カテーテル留置法を用いた実験でスクロース持続投与時の血糖上昇を抑制することが報告されている⁹⁾。今回用いたグアバ粒は、葉の粉末および抽出物の粉末を打錠したものであったが、スクロースに対する血糖上昇抑制作用は認められなかった。グアバ葉の熱水抽出物においては、*in vitro* および *in vivo* でいずれにおいても、 α -グルコシダーゼ阻害作用あるいは血糖上昇抑制作用が認められていること¹²⁾から、血糖上昇抑制作用を有する成分は熱水抽出によって遊離し、効果を発揮する可能性が考えられた。本剤は、葉粉末および葉エキス粉末の混合物である旨の表示がなされており、その混合比は明らかではないが、葉エキス粉末の含有量が低いために効果が弱い可能性が考えられた。

ギムネマシルベスタに含まれるギムネマ酸が小腸におけるグルコースの吸収を抑制し、その結果糖負荷後の血糖上昇を抑制することが報告されている¹³⁾。一方、ラット門脈カテーテル留置法を用いた実験では、ギムネマシルベスタ茶においてスクロースおよびマルトースに対する血糖上昇抑制作用が認められないことが報告されている⁹⁾。今回、ギムネマシルベスタエキス末を含有する粒状健康食品においてもスクロースに対する血糖上昇抑制作用が認められなかったことから、ギムネマシルベスタのスクラーゼ阻害作用はきわめて弱いものと考えられた。また、製茶方法による血糖上昇抑制作用への影響が報告されていること¹⁴⁾から、ギムネマシルベスタエキスの抽出・製造方法が血糖上昇抑制作用に影響する可能性が考えられた。

ニガウリは、抗糖尿病効果をもつとしてアジア、アフリカ、中南米諸国で古くから用いられてきた民間薬である。抗糖尿病効果のメカニズムとしては、ニガウリ中のインスリン様物質によるもの¹⁵⁻¹⁷⁾、肝臓中糖新生の抑制とグリコ

ーゲン合成の活性化および赤血球や脂肪細胞におけるグルコースの酸化促進によるもの¹⁸⁾, 膵臓におけるインスリン分泌の増加¹⁹⁾などが報告されている。今回の実験では、ニガウリの血糖上昇抑制作用は認められなかったが、これはラット門脈カテーテル留置法が小腸粘膜の α -グルコシダーゼ活性や糖の輸送担体を阻害する物質の評価法であり、インスリン様作用あるいは糖代謝に影響を及ぼして血糖を低下させる物質の評価には適さないためと考えられた。

高麗人参(オタネニンジン)は、神農本草経に収載されている補薬であり、現在では血糖降下作用を有するとして健康食品などに利用されている。その作用機序は、明らかにされていないが、インスリンの遊離を促進するとの報告がある²⁰⁾。今回の実験では、血糖上昇抑制作用は認められず、オタネニンジンエキスはスクラーゼや糖の輸送担体に対する有効性は認められなかった。

スピルニナの糖尿病に対する有効性については、2型糖尿病の患者に対してスピルニナ2g/dayを2ヶ月間投与したところ血糖値の低下が認められたとの報告がある²¹⁾。今回のラットを用いた実験では、血糖上昇抑制作用は認められず、スクロースの消化吸収に対する有効性は認められなかった。

次に、「血糖値の気になり始めた方に」と表示された特定保健用食品のうち、豆鼓エキスおよび難消化性デキストリンを含む食品について血糖上昇抑制作用を評価した。

豆鼓エキスは、小腸粘膜の α -グルコシダーゼを阻害することにより、ラットおよびヒトに対して血糖上昇抑制作用を示すことが報告されている^{22,23)}。有効成分は未だ明らかではないが、本研究でも豆鼓エキス粒による血糖上昇抑制作用が認められた。

難消化性デキストリンは、整腸効果および血

糖調節効果を有する水溶性食物繊維として、特定保健用食品に利用されている。難消化性デキストリンの血糖上昇抑制作用については、ラットおよびヒトを用いた実験で明らかにされている²⁴⁾。本研究においても、難消化性デキストリン含有粉末飲料および清涼飲料水いずれにおいても血糖上昇抑制作用が認められた。

このように、今回評価した「血糖値が気になり始めた方に」と表示された特定保健用食品4種類では、すべてにおいて血糖上昇抑制作用が認められた。一方、糖尿病予防、血糖降下、糖質吸収抑制、ダイエットなどの効果を期待させる健康食品については、血糖上昇抑制作用を示したものは8品目中2品目であった。今回の実験のみで健康食品の有効性の有無を結論づけることは適切ではないが、健康食品の有効成分や作用機序については科学的根拠に乏しく、それにもかかわらず多くの消費者がその効果を期待して購入している現状を考慮すると、健康食品においても作用機序や有効性に関する何らかの情報提供が必要であると考えられた。

V 文献

- 1) 松浦寿喜, 施紅雲, 土生充美, 作道忠義, 市川富夫: ラット門脈カテーテル留置法による消化吸収機能の評価法の開発, 消化と吸収, 19, 56-60 (1996).
- 2) 松浦寿喜, 市川富夫: ラット門脈血中グルコース濃度の変化を指標とした D-キシロースの α -グルコシダーゼ阻害作用の評価, 日本栄養・食糧学会誌, 50, 363-368 (1997).
- 3) Chen, F., Nakashima, N., Kimura, I. and Kimura, M.: Hypoglycemic activity and mechanisms of extracts from mulberry leaves (folium mori) and cortex mori radices in streptozotocin-induced diabetic mice, Yakugaku Zasshi, 115, 476-482 (1995).
- 4) Kimura, M., Chen, F., Nakashima, N., Kimura,

- I., Asano, N. and Koya, S.: Antihyperglycemic effects of N-containing sugars derived from mulberry leaves in streptozotocin-induced diabetic mice, *J. Trad. Med.*, 12, 214-219 (1995).
- 5) Nojima, H., Kimura, I., Chen, F., Sugihara, Y., Haruno, M., Kato, A. and Asano, N.: Antihyperglycemic effects of N-containing sugars from *Xanthocercis zambesiaca*, *Morus bombycis*, *Aglaonema treubii*, and *Castanospermum australe* in streptozotocin-diabetic mice, *J. Nat. Prod.*, 61, 397-400 (1998).
- 6) Lemus, I., Garcia, R., Delvillar, E. and Knop, G.: Hypoglycaemic activity of four plants used in Chilean popular medicine, *Phyther. Res.*, 13, 91-94 (1999).
- 7) Iizuka, Y., Sakurai, E. and Tanaka, Y.: Antidiabetic effect of *folium mori* in GK rats, *Yakugaku Zasshi*, 121, 365-369 (2001).
- 8) Yoshikuni Y.: Inhibition of intestinal α -glucosidase activity and postprandial hyperglycemia by moranoline and its N-alkyl derivatives, *Agric. Biol. Chem.*, 52, 121-128 (1988).
- 9) Matsuura, T., Yoshikawa, Y., Masui, H. and Sano, M.: Suppression of glucose absorption by various health teas in rats, *YAKUGAKU ZASSHI* 124, 217-223 (2004)
- 10) Kakuda, T., Sakane, I., Takihara, T., Ozaki, Y., Takeuchi, H. and Kuroyanagi, M.: Hypoglycemic effect of extracts from *Lagerstroemia speciosa* L. leaves in genetically diabetic KK-A^y mice, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 60, 204-208 (1996)
- 11) 鈴木裕子, 林和彦, 坂根巖, 角田隆巳: パナバ (*Lagerstroemia speciosa* L.) 葉抽出物のラットにおける食後血糖上昇抑制作用およびその作用様式, *日本栄養・食糧学会誌*, 54, 131-137 (2001)
- 12) Deguchi, Y., Osada, K., Uchida, K., Kimura, H., Yoshikawa, M., Kudo, T., Yasui, H. and Watanuki M.: Effects of extract of guava leaves on the development of diabetes in the db/db mouse and on the postprandial blood glucose of human subjects, *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 72, 923-931 (1998).
- 13) Shimizu, K., Iino, A., Nakajima, J., Tanaka, K., Nakajyo, S., Urakawa, N., Atsuchi, M., Wada, T. and Yamashita, C.: Suppression of glucose absorption by some fractions extracted from *Gymnema sylvestre* leaves, *J. Vet. Med. Sci.*, 59, 245-251 (1997).
- 14) 笠木健, 三好美智夫, 市川修, 池田正樹: 各種ギムネマ茶にみられる血糖値上昇抑制効果と抗う蝕性効果, *米子医誌*, 38, 138-145 (1987).
- 15) Ng, T.B., Wong, C.M., Li, W.W. and Yeung, H.W.: Insulin-like molecules in *Momordica charantia* seeds, *J. Ethnopharmacol.*, 15, 107-117 (1986)
- 16) Ng, T.B., Wong, C.M., Li, W.W. and Yeung, H.W.: Isolation and characterization of a galactose binding lectin with insulinomimetic activities. From the seeds of the bitter melon *Momordica charantia* (Family Cucurbitaceae), *Int. J. Pept. Protein Res.*, 28, 163-172 (1986)
- 17) Wong, C.M., Yeung, H.W. and Ng, T.B.: Screening of *Trichosanthes kirilowii*, *Momordica charantia* and *Cucurbita maxima* (family Cucurbitaceae) for compounds with antilipolytic activity, *J. Ethnopharmacol.*, 13, 313-321 (1985)
- 18) Shibib, B.A., Khan, L.A. and Rahman, R.: Hypoglycaemic activity of *Coccinia indica* and *Momordica charantia* in diabetic rats: depression of the hepatic gluconeogenic enzymes glucose-6-phosphatase and fructose-1,6-bisphosphatase and elevation of both liver and red-cell shunt enzyme glucose-6-phosphate dehydrogenase, *Biochem. J.*,

- 292, 267-270 (1993)
- 19) Welihinda, J., Arvidson, G., Gylfe, E., Hellman, B. and Karisson, E.:The insulin-releasing activity of the tropical plant momordica charantia, *Acta Biol. Med. Ger.*, 41, 1229-1240 (1982)
- 20) Kimura, M., Waki, I., Chujo, T., Kikuchi, T., Hiyama, C., Yamazaki, K. and Tanaka, O.:Effects of hypoglycemic components in ginseng radix on blood insulin level in alloxan diabetic mice and on insulin release from perfused rat pancreas, *J. Pharmacobiodyn.*, 4, 410-417 (1981)
- 21) Parikh, P., Mani, U. and Iyer U.:Role of Spirulina in the Control of Glycemia and Lipidemia in Type 2 Diabetes Mellitus, *J. Med. Food*, 4, 193-199 (2001)
- 22) Fujita, H., Yamagami, T. and Ohshima, K.:Long-term ingestion of a fermented soybean-derived Touchi-extract with alpha-glucosidase inhibitory activity is safe and effective in humans with borderline and mild type-2 diabetes, *J. Nutr.*, 131, 2105-2108 (2001)
- 23) Fujita, H., Yamagami, T. and Ohshima, K.:Fermented soybean-derived water-soluble Touchi extract inhibits alpha-glucosidase and is antiglycemic in rats and humans after single oral treatments, *J. Nutr.*, 131, 1211-1213 (2001)
- 24) Wakabayashi, S.:The effects of indigestible dextrin on sugar tolerance: I. Studies on digestion-absorption and sugar tolerance, *J Nippon Naibunpi Gakkai Zasshi.*, 68, 623-635 (1992)

The Inhibitory Effects of Health Foods and Foods for Specified Health Use (*FOSHU*) on Digestion and Absorption of Sucrose in Rats.

Toshiki MATSUURA, Yukako YOSHIKAWA

Department of Food Science and Nutrition, School of Human Environmental Science, Mukogawa Women's
University, 6-46 Ikebiraki-cho, Nishinomiya 663-8558, Japan

*Correspondence should be addressed. Tel.:+81-798-45-9884, Fax: +81-798-45-9884,

E-mail : toshikim@mukogawa-u.ac.jp

(Received March 16, 2006; Accepted April 7, 2006)

ABSTRACT

The inhibitory effects of health food items considered useful for dieting and control of blood glucose levels, as well as the effect of foods for specified health use (*FOSHU*) on suppressing blood glucose levels in response to sucrose administration, were investigated using portal cannulae in rats. The seven health food items and the four *foshu* used in this study included mulberry, guava, gymnema, banaba, spirulina, bitter gourd, and *Panax ginseng*, *Touchi* extract, indigestible dextrin. Of these health food items, only mulberry and banaba were effective for controlling blood glucose levels. On the other hand, the four *FOSHU* containing either *Touchi* extract or indigestible dextrin, suppressed the increase of blood glucose in response to sucrose administration. The results revealed that all of the *FOSHU* advertised as being suitable for “persons who are becoming increasingly concerned about their blood sugar level” suppressed blood glucose level, albeit less effectively than pharmaceutical agents. On the other hand, health foods that were advertised as being effective for diabetes prevention, decreasing blood glucose, inhibiting carbohydrate absorption, and for dieting, exhibited marked variation in the efficacy. It may therefore be necessary to provide consumers with information regarding the efficacies of the various health food items they buy and from which they expect beneficial results.

Key words : health food, portal plasma glucose, rats

責任編集者：瀧井 幸男