

難消化性デキストリン配合茶が健常男子・女子学生の 便通に及ぼす影響

¹⁾鳥取大学医学部保健学科生体制御学講座

²⁾株式会社リコム

笠木 健¹⁾, 浦上克哉¹⁾, 谷口美也子¹⁾,
谷口 治²⁾, 大岡淑恵²⁾, 栗原昭一²⁾

Effect of tea beverage containing indigestible dextrin on defecation of healthy male and female students

Takeshi KASAGI¹⁾, Katsuya URAKAMI¹⁾, Miyako TANIGUCHI¹⁾,
Osamu TANIGUCHI²⁾, Toshie OHOKA²⁾, Shoichi KURIHARA²⁾

¹⁾*Department of Biological Regulation, School of Health Science,
Faculty of Medicine, Tottori University, Yonago 683-8503, Japan*

²⁾*Ricom Corporation, Tokyo 171-0022, Japan*

ABSTRACT

The effect of ingestion of tea containing indigestible dextrin (equivalent to 3.0 g of dietary fiber/bag when ingested) on defecation, fecal conditions and gastro-intestinal disorders of student volunteers involving 2 males and 44 females (averaged 20.2 ± 1.4) was studied. The volunteers were divided into two groups each consisting of 24 subjects for a single blind crossover design trial. The total period of the trial was 56 days divided into 4 periods of baseline, test or placebo tea ingesting, non-ingesting and the 2nd test or placebo tea ingesting periods. Each subject consumed 2 bags of tea each containing indigestible dextrin per day for 2 weeks during the test tea ingesting period and 2 bags of placebo tea each containing dextrin in replacement for indigestible dextrin per day for 2 weeks during the placebo ingesting period.

The results of this study demonstrated that the ingestion of tea containing indigestible dextrin significantly ($p < 0.05$ or $p < 0.01$) increased the number of days with defecation, defecation frequency and fecal volume in male and female students. The appearance of gastro-intestinal disorders or occurrence of diarrhea was not significantly affected by the ingestion of tea containing indigestible dextrin. Further, no other adverse effects attributable to the ingestion of tea containing indigestible dextrin were noted during the course of study to confirm the safety of the test tea.

(Accepted on March 18, 2004)

Key words : indigestible dextrin, dietary fiber, defecation placebo, gastro-intestinal disorders

はじめに

難消化性デキストリンは、でんぷんを過熱処理後精製濃縮して得られる平均分子量が約1600の糖質^{1, 2)}で、ヒトが摂取した場合、上部消化管において消化吸収されず、その大部分は大腸に到達するという特性があり³⁾、その生理機能としては、便秘改善作用²⁾、食後血糖値上昇抑制作用⁴⁾、脂質代謝改善作用⁴⁻⁶⁾などが報告されている。

日本人が健康的な生活をおくるために摂取したい食物繊維の目標は、1日あたり20~25 gとされているが⁷⁾、1日あたり約25 gを摂取していた昭和30年代(1955年)と比較し、平成7年(1994年)では摂取量が約16 gに低下しており、1日あたり4から9 g不足していると言われている⁸⁾。

現在、難消化性デキストリンは特定保健用食品の素材として「おなかの調子を整える働きをする」旨の整腸作用および「食後の糖の吸収をおだやかにする」旨の食後血糖上昇抑制作用に関する表示が許可されており、多くの食品に配合され広く用いられている。

今回の試験では、難消化性デキストリン配合茶を14日間摂取(難消化性デキストリン由来の食物繊維として1日5.0 g)させ、健康な男女学生の便秘に及ぼす影響を排便日数、排便回数、排便量、便性状(色、形状、におい)、排便後の感覚の観点から検討した。

対象および方法

試験茶およびプラセボ茶 ティーバッグ形態の難消化性デキストリン配合茶(以下「試験茶」と呼ぶ)とプラセボ茶の2種類を試験に使用した。試

験茶は、ティーバッグ1包当たり、難消化性デキストリン(松谷化学工業株式会社製)を飲用時食物繊維として3.0 g摂取できるように製剤化し、プラセボ茶は難消化性デキストリンの代わりに消化性のデキストリン(松谷化学工業株式会社製パインデックス#2)を同量配合した。おのおの配合組成は表1に示した。

被験者 米子市内の大学に通う男子および女子学生を対象に事前に便秘に関するアンケートを実施し、便秘気味の健常人56名を無作為に28名ずつの2群に分け試験を行なった。本試験は「ヘルシンキ宣言」の精神を遵守して、被験者には事前に試験内容を十分に説明し、文書による本試験参加の同意の上で、鳥取大学医学部倫理委員会の承認を得て行なった。調査表の記録に基づいて、試験期間中の過飲過食(I群2名, II群1名)、便秘薬使用(II群2名)、試験茶またはプラセボ茶の非摂取(I群1名, II群2名)、便秘傾向の条件に該当せず(I群1名, II群1名)、女性ホルモン剤の常用(I群1名)の計10名(I群5名, II群5名)を対象から除外したので、最終的にI群II群とも23名の計46名(男子2名, 女子44名, 平均年齢20.2 ± 1.4歳)を対象とした。

試験スケジュールおよび試験茶の摂取 試験はシングルブラインド・クロスオーバーで行なった。

まず、前観察期(A期)を14日間設定し、この期間終了後無作為に、I群(28名)およびII群(28名)の2群に分けた。I群の平均排便日数は3.7 ± 1.3日、II群の排便日数は4.4 ± 1.3日であった。次に、試験茶またはプラセボ茶摂取期(B期)14日

表1 試験茶およびプラセボ茶の配合組成 (%)

	試験茶	プラセボ茶
難消化性デキストリン	58.8	—
消化性のデキストリン	—	58.8
麦茶	29.1	29.1
混合茶	12.1	12.1

	前観察期 (A期)	摂取期間 (B期)	休止期 (C期)	摂取期間 (D期)
	14日間	14日間	14日間	14日間
I群 n = 23		試験茶		プラセボ茶
II群 n = 23		プラセボ茶		試験茶

試験茶：難消化性デキストリン配合
プラセボ茶：消化性のデキストリン配合

図1 試験スケジュール

間、休止期 (C期) 14日間、試験茶またはプラセボ茶摂取期 (D期) 14日間の日程で行った(図1)。

I群はB期に試験茶、D期にプラセボ茶を、II群はB期にプラセボ茶、D期に試験茶をそれぞれ1日当たり2包摂取させた。摂取方法は、試験茶およびプラセボ茶共にティーバッグ1包を約200 mlの熱湯に入れて3分以上放置し、お茶が十分に出るまでスプーンなどでよくかき混ぜてからティーバッグを取り出して摂取することを指示した。なお、試験期間中、オリゴ糖、食物繊維、糖アルコールなどを強化した食品および生菌などの摂取並びに便通に影響を及ぼすような薬剤の服用は極力避けるように指示した。

調査項目 便通および便性状等についての調査は、調査項目を記載した各試験期間の調査日誌を被験者に配布し、自己申告方式で排便の有無に関係なく毎日記入させた。

調査項目は、①排便の有無および排便時刻、②排便量、③便の色、④便の形状、⑤便のにおい、⑥排便後の感覚とした。排便時刻については、①0～8時、②8～16時および③16～24時の時間帯から選択させた。排便量はLサイズの鶏卵の大きさ(短径3.5 cm、長径5 cm、重さ50 g)を「1個」とし、何個分に相当するかを目視により測定させた。

なお、その他の評価基準については、便の色は「黄褐色」(ディックカラーガイド第2版No.2291)、「褐色」(同No.2288)、「茶褐色」(同No.2270)、「暗褐色」(同No.2253)、「黒褐色」(同No.2252)の5段階、便の形状は「コロコロ状」、「カチカチ状」、「バナナ状」、「半練状」、「泥状」、「水状」の6段階、便のにおいは「ほとんど気にならない」、「あまり気にならない」、「普通」、「くさい」、「かなりくさい」の5段階、排便後の感覚は「スッキリした」、「普通」、「残便感がある」の3段階とした。

試験期間中に発現した腹部症状は「良好」、「腹痛がする」、「ゴロゴロとお腹が鳴った(腹鳴)」、「お腹が張った(膨満感)」、「おならが出た(放屁)」、「便意があったが排便できず痛みを感じた(しぶり腹)」、「吐気がした」、「その他」の中から選択させ、「その他」の場合には具体的な症状を記入させた。さらに備考欄に試験茶またはプラセボ茶の飲み忘れ、薬剤の服用および月経など試験に影響すると考えられる事項を簡潔に記入させた。

統計処理 排便日数、排便回数および排便量については、ノンパラメトリック検定法であるウィルコクソン符号付順位和検定を用いて、全被験者に対し、各期間について有意差の検定を行なった。便性状(形状、色、におい)、排便後の感覚および腹部症状については、その分布の独立性に関して χ^2 検定を行なった。全ての統計処理は5%を有意水準とし、統計ソフトとしてStatcel⁹⁾を使用した。

結 果

排便回数への影響

週平均排便回数を表2に示した。

全被験者の週平均排便回数は、試験茶摂取期の5.2回と休止期の4.7回およびプラセボ茶摂取期の4.8回との間で統計学的有意差($p < 0.01$ および $p < 0.05$)が認められた。前観察期の5.0回に対しては、回数の増加はみられたが有意差は認められなかった。

排便日数への影響

週平均排便日数を表2に示した。

全被験者の週平均排便日数は前観察期、休止期およびプラセボ茶摂取期で、それぞれ4.1日、4.0日および4.1日であるのに対して、試験茶摂取期

表2 便通（排便回数，排便日数および排便量）に及ぼす影響

区 分	人数	前観察期	試験茶摂取期	休止期	プラセボ茶摂取期
週平均排便回数(回)	46	5.0 ± 2.2	5.2 ± 2.1	4.7 ± 1.8	4.8 ± 2.0
週平均排便日数(日)	46	4.1 ± 1.3	4.4 ± 1.3	4.0 ± 1.4	4.1 ± 1.5
週平均排便量(個)	46	7.7 ± 3.9	8.6 ± 4.2	7.5 ± 3.3	7.5 ± 4.0

各試験期間同士の有意差をWilcoxon符号付順位和検定により分析

個：Lサイズの鶏卵の大きさ

**： $p < 0.01$ ， *： $p < 0.05$ の水準で有意

の平均排便日数は4.4日とその他の期間と比較して有意に ($p < 0.05$) 増加した。

排便量への影響

週平均排便量を表2に示した。

全被験者の週平均排便量は前観察期，休止期およびプラセボ茶摂取期で，それぞれ7.7個，7.5個および7.5個であるのに対して，試験茶摂取期の平均排便量は8.6個とその他の期間に対して有意に増加した。これらの有意な増加は前観察期およびプラセボ茶摂取期に対しては $p < 0.05$ の危険率で，休止期に対しては $p < 0.01$ の危険率で有意であった。

便性状への影響

便性状（便の色，形状，におい）および排便後の感覚における各評価基準の出現率を表3から表6に示した。

便の色については，試験期毎にあまり変動は認められず，各試験期同士の χ^2 検定による有意差も認められなかった。また，全期間を通して茶褐色の発現が50%以上を占めた。

形状については，「バナナ状」の出現率が全体的に最も多く認められたが，その内，試験茶摂取期における「バナナ状」の出現率が55.2%と最も高く，前観察期の37.8%およびプラセボ茶摂取期の43.3%の出現率に対して有意に ($p < 0.05$) 増加

した。

なおについては，「ほとんど気にならない」，および「普通」の出現率に有意差のある変動が認められたが，「あまり気にならない」，「くさい」および「かなりくさい」の出現率には統計学的有意差は認められなかった。

排便後の感覚では，「普通」が前観察期と休止期との比較で，有意に ($p < 0.05$) 増加したが，試験茶摂取期，休止期およびプラセボ茶摂取期の相互間に有意差は認められなかった。前観察期で23.1%であった「残便感がある」の出現率は，試験茶摂取期に17.4%に減少したが，有意差は認められなかった。

腹部症状

延べ人数に対する各腹部症状の発生頻度を表7に示した。

試験茶摂取期の「放屁」の発生頻度は21.9%で，前観察期の発生頻度17.4%に対して有意に ($p < 0.05$) 増加した。その他の期間との比較では有意差は認められなかった。

「しぼり腹」では，プラセボ茶摂取期の1.1%の発生頻度が休止期の2.6%の発生頻度に対して有意差 ($p < 0.05$) が認められたが，前観察期と試験茶摂取期の発生頻度に対して有意差は認められなかった。

表3 排便回数に占める便性状（便の色）の出現率（%）

	前観察期	試験茶摂取期	休止期	プラセボ茶摂取期
黄褐色	12.1	10.8	8.3	10.4
褐色	16.5	17.1	18.0	20.1
茶褐色	55.0	60.7	62.4	56.1
暗褐色	16.0	10.6	11.1	12.7
黒褐色	0.4	0.8	0.2	0.7

注： χ^2 検定による各試験期間同士の有意差検定； $p < 0.05$ の水準で有意差なし

表4 排便回数に占める便性状（形状）の出現率（%）

	前観察期	試験茶摂取期	休止期	プラセボ茶摂取期
ココロ状	18.7	12.4	12.5	16.3
カチカチ状	17.8	11.0	16.1	14.7
バナナ状	37.8 ^a	55.2 ^b	51.6 ^{bc}	43.3 ^c
半練状	20.0	16.2	15.4	18.8
泥状	5.5	4.4	3.7	6.0
水状	0.2	0.8	0.7	0.9

注： χ^2 検定による各試験期間同士の有意差検定； 異なる上付きアルファベットのある数値間で $p < 0.05$ の水準で有意差あり

表5 排便回数に占める便性状（におい）の出現率（%）

前観察期	試験茶摂取期	休止期	プラセボ茶摂取期	
ほとんど気にならない	14.5 ^a	8.9 ^{ab}	5.3 ^b	9.4 ^{ab}
あまり気にならない	18.5	16.2	14.1	12.4
普通	50.8 ^a	58.1 ^{ab}	62.9 ^b	58.2 ^{ab}
くさい	15.8	16.2	16.8	19.7
かなりくさい	0.4	0.6	0.9	0.3

注： χ^2 検定による各試験期間同士の有意差検定； 異なる上付きアルファベットのある数値間で $p < 0.05$ の水準で有意差あり

表6 排便回数に占める便性状（排便後の感覚）の出現率（%）

	前観察期	試験茶摂取期	休止期	プラセボ茶摂取期
スッキリした	31.4	29.5	24.0	28.1
普通	45.5 ^a	53.1 ^{ab}	57.8 ^b	52.2 ^{ab}
残便感がある	23.1	17.4	18.2	19.7

注： χ^2 検定による各試験期間同士の有意差検定； 異なる上付きアルファベットのある数値間で $p < 0.05$ の水準で有意差あり

表7 各腹部症状の延べ人数に対する発生頻度 (%)

	前観察期	試験茶摂取期	休止期	プラセボ茶摂取期
腹痛	11.0	7.9	8.1	8.4
腹鳴	5.3	6.5	4.3	3.9
膨満感	18.9	15.5	15.2	17.2
放屁	17.4 ^a	21.9 ^b	17.7 ^{ab}	19.4 ^{ab}
しぶり腹	2.5 ^{ab}	1.4 ^{ab}	2.6 ^a	1.1 ^b
吐気	0.6	0.8	0.6	0.9

注: χ^2 検定による各試験期間同士の有意差検定; 異なる上付きアルファベットのある数値間で $p < 0.05$ の水準で有意差あり

考 察

本試験では、便秘気味の健常人56名を無作為に28名ずつの2群に分けて試験食を摂取させ、その便通に及ぼす影響を検討した。

その結果、排便日数が、試験茶摂取期と比較して、前観察期、休止期およびプラセボ茶摂取期で有意に ($p < 0.05$) 増加した。排便量においても、前観察期およびプラセボ茶摂取期に対して $p < 0.05$ の危険率で、休止期では $p < 0.01$ の危険率で有意な増加が確認された。また排便回数でも、前観察期との比較では有意差は認められなかったが、プラセボ茶摂取期との比較で有意に ($p < 0.01$) 増加し、休止期との比較でも $p < 0.05$ の危険率で有意差が認められた。

すでに実施されているいくつかの難消化性デキストリン添加食品の試験¹⁰⁻¹³⁾で示されているような層別による効果の偏りは認められなかった。この結果は、試験前のアンケート調査によって便秘傾向者を選別したことによるものと考えられる。

難消化性デキストリンの便性状に対する影響に関しては「バナナ状」または「半練状」や「においが少ない」の出現頻度が有意に増加したなどの報告^{11, 12, 14)}が多い。本試験でも、試験茶摂取期の「バナナ状」の出現頻度が前観察期およびプラセボ茶摂取期に対して有意に増加して、便性状の改善効果が認められた。

腹部症状においては、試験茶摂取期の「放屁」の発生頻度が前観察期と比較した結果、有意に増加した。難消化性デキストリンの試験管内の消化試験^{2, 3)}で示されているように、難消化性デキスト

リンは腸内細菌によりその一部が資化され、その結果、産生される短鎖脂肪酸が腸の蠕動運動を活性化して、排便をうながす可能性が考えられる。今回の試験で、試験茶摂取期に有意な「放屁」の増加が認められたことは、難消化性デキストリン茶を摂取することで腸内菌叢が良好に変化した結果を裏付けるものと考えられる。

難消化性デキストリンはその大部分が大腸に到達することから、過剰に摂取した場合は軟便・下痢などの副作用が懸念されるが、難消化性デキストリンの下痢発症に対する単回摂取によるED₅₀値は1.4 g/kg体重^{2, 3)}と報告されており、これは体重60 kgの人であれば84 gに相当する。今回本試験に使用した難消化性デキストリンの摂取量は、食物繊維として6.0 gであるので、問題ないものと考えられる。実際に本試験においては、軟便および下痢の発生増加は確認されず、排便回数に占める泥状および水状便の出現率においての影響も全く確認されなかった。

結 語

健常男子および女子学生(男子2名, 女子44名, 平均年齢20.2 ± 1.4歳)に難消化性デキストリン配合茶(難消化性デキストリンを飲用時食物繊維として3.0 g/包)と難消化性デキストリンの代わりに消化性のデキストリンを配合したプラセボ茶を用い、シングルブラインド・クロスオーバー法により1日あたり2包を2週間摂取させ、排便回数、排便日数、排便量および便性状などの排便状況に及ぼす影響について評価した。

その結果、難消化性デキストリン配合茶を摂取

することにより、排便回数、排便日数、および排便量が有意に ($p < 0.05$ または $p < 0.01$) 増加することが確認された。さらに、便の形状においても有意 ($p < 0.05$) な改善が確認された。腹部症状においても特に問題となる所見は確認されず、安全性が確認された。

以上の結果から、難消化性デキストリン配合茶の摂取は排便状況を改善し、ヒトの便通改善に有用であることが証明された。

文 献

- 1) 大隈一祐, 松田功, 勝田康夫, 半野敬夫. (1990) 澱粉の熱変性と酵素作用—難消化性デキストリンの特性—. 澱粉科学 37, 107-114.
- 2) 里内美津子, 若林茂, 大隈一祐, 藤原啓子, 松岡瑛. (1993) 難消化性デキストリンのヒトの便通に及ぼす影響. 栄養学雑誌 51, 31-37.
- 3) 若林茂, 里内美津子, 野上善喜, 大隈一祐, 松岡瑛. (1991) ラットのコレステロール代謝に及ぼす難消化性デキストリンの影響. 日本栄養・食糧学会誌 44, 471-478.
- 4) 野村誠, 中島泰子, 阿部祐. (1992) 水溶性植物繊維長期投与時における脂質と糖代謝に与える影響の検討. 日本栄養・食糧学会誌 45, 21-25.
- 5) 松岡瑛, 齊藤通宏, 永野貞明. (1992) 難消化性デキストリン—第1報: 健常人における脂質代謝改善効果の検討—. 臨床栄養 80, 167-172.
- 6) 藤原啓子, 松岡瑛. (1993) 難消化性デキストリン—第2報: インスリン非依存型糖尿病患者における脂質改善効果の検討—. 臨床栄養 83, 301-305.
- 7) 第6次改定 日本人の栄養所要量, (1999) 健康・栄養情報研究所.
- 8) 池上幸江. (1997) 日本人の食物繊維摂取量の変遷. 日本食物繊維研究会誌 1, 13-12.
- 9) 柳井久江. (2001) 4 stepエクセル統計. 星雲社.
- 10) 海野知紀, 永田幸三, 良辺文久, 堀口倫博. (2000) 難消化性デキストリンを配合した飲料の摂取が健常人の便通に及ぼす影響. 健康・栄養食品研究 3, 31-38.
- 11) 田中敬子, 水谷宏, 山田茂之, 岩田豊, 堅田友則, 中田悟. (2000) 難消化性デキストリン含有野菜飲料の摂取がヒト便通に及ぼす影響. 健康・栄養食品研究 3, 39-46.
- 12) 小木曾仁, 伊藤ユキ, 林勝彦, 武田英敏. (1998) 食物繊維入りクッキーのヒト便通に及ぼす影響. 食物繊維研究会誌 2, 114.
- 13) 石淑琴, 加藤久美子, 楠原征治. (2000) 難消化性デキストリン配合米菓の成人女性の排便および便性状に及ぼす影響. 健康・栄養食品研究 3, 37-44.
- 14) 山本佳弘, 西田勉, 曾根良明. (2000) 難消化性デキストリンを含有した飲料の摂取による排便状況の改善効果. 健康・栄養食品研究 3, 26-36.