

コーヒーが摂食感覚と消化管輸送機能に及ぼす影響

Effect of coffee on eating related mood and gastrointestinal transit

近藤 孝晴* 中江 康之* 石黒 洋*
高 開 屏** 藤 木 理代** 加賀谷 みえ子***
Takaharu KONDO * , Yasuyuki NAKAE * , Hiroshi ISHIGURO *
Kai-Ping GAO ** , Kotoyo FUJIKI ** , Mieko KAGAYA ***

Effects of coffee on mood and appetite and gastrointestinal transit were examined in 18 healthy subjects. In the experiments for mood and appetite, milk, milk plus coffee (4g), solid food, solid food plus coffee or coffee alone was used for a test meal. Mood was assessed using visual analogue scale. Oro-cecal transit time was measured with breath hydrogen method. Appetite was assessed from the amount of food eaten at lunch. Large bowel transit time was measured using radiopaque marker after 2 weeks of coffee-intake period or control period. Coffee did not affect hunger sensation after milk. Hunger sensation was significantly lower when coffee was taken before solid meal ($p < 0.01$). Coffee depressed sleepiness and increased the sensation of urge to defecate ($p < 0.01$). Coffee before solid meal depressed hunger, sleepy, tiredness and urge to defecate ($p < 0.01$). Coffee did not affect oro-cecal transit time, large bowel transit time and the amount of food eaten at lunch. In conclusion, coffee has a variety of effects on meal related mood, but has little effects on gastrointestinal transit and the amount of food eaten.

はじめに

朝一杯のコーヒーが便秘に有効であることは、Klauser らの総説⁵⁾を引用するまでもなく、欧米ではよく知られている。また、食後のコーヒーは満腹感を和らげ、逆に、空腹時のコーヒーは空腹感を癒すこともある。このようにコーヒーは摂食に関連した感覚に影響を及ぼしたり、便秘など消化管の運動機能に影響を与えることが知られているものの、科学的な研究はほとんどない。現在まで、コーヒーと消化管機能との関連で明らかになっているのは、液体の胃排出の促進(固形食には影響なし)^{2,6)}、胃酸分泌の刺激¹⁾、消化管ホルモンである gastrin および CCK の刺激放出^{4,7)}、胆嚢の収縮⁷⁾、膵外分泌の刺激³⁾、などである。消化管の運動機能については、胃排出機能への影響が知られているのみで、小腸や大腸の運動機能への影響について

は全く知られていない。本研究の目的は、コーヒーが摂食感覚に及ぼす影響を検討するとともに、消化吸収を含めた、消化管運動、特に消化管の輸送機能に及ぼす影響について検討し、コーヒーが消化管運動機能にもつ薬理的な側面を、心理学的、生理学的方法で解明することである。

対象と方法

大腸通過時間は24時間以上で、コーヒーの1回飲用による効果は判定できない。そこで本研究では、摂食感覚と小腸通過時間に関する検討と大腸輸送機能に関する検討を別に行った。

1. コーヒー摂取が摂食感覚と小腸通過時間に及ぼす影響

* 名古屋大学総合保健体育科学センター

** 名古屋大学大学院医学研究科健康栄養医学

*** 稲山女学園大学生生活科学部

* Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University

** Department of Human Nutrition, Graduate School of Medicine, Nagoya University

*** Department of Food and Nutrition, Sugiyama University School of Life Studies

対象

健康な女子大学生13名（年齢21～22歳、身長157.8±1.2cm、体重48.2±1.1kg、BMI19.8±0.5）を対象とした。

方法

1) 実験条件

対象者全員に前もって研究の目的、方法について説明し、文書による承諾を得た。実験は連続しない5日間にわたって行った。対象者一人について1実験とした。夕食は午後9時までに摂取し、12時間以上絶食とした。実験当日は午前9時に最初の呼吸を採集し、直ちに試験食を摂取させた。呼吸は試験食摂取後から15分間隔で6時間採集した。呼吸採集と同時に自覚症状を観察記録した。午後1時の呼吸採集後に昼食を摂取させた。実験中はできるだけ積極的な運動はさけ、リラックスした状態で過ごさせた。また、眠らないように求めた。

2) コーヒーの摂取方法

コーヒーはネスカフェゴールドブレンド（味の素）とし、200mlのお湯に4gのインスタントコーヒーを使用した。コーヒーの温度は、37℃とした。コーヒーはブラックとした。固形食とコーヒーでは、13人の被験者のうち7人には試験食摂取前にコーヒーをのみ、残りの6人には試験食を摂取後にコーヒーを飲ませた。コーヒーを摂取する場合（条件2、4、5）は、昼食の15分前にコーヒーを摂取した。コーヒーを摂取しない場合（条件1、3）は、昼食と一緒にお茶を摂取した。

3) 試験食

牛乳のみ、牛乳とコーヒー、固形食のみ、固形食とコーヒー、コーヒーのみの5つの条件で実験を行った。固形食の組成は、ご飯220g、五目豆95.5g、味噌汁61g、ぼたん卵54.1gであり、総エネルギー565kcal、たんぱく質17g、脂質14.1g、炭水化物94.9g、食物繊維7.0gであった。

4) 昼食

昼食にはピラフ、からあげ、スープ、ヨーグルトを用いた。5日間とも同じメニューとし、満腹になるまで食べさせた。摂取量から摂取カロリーを求めた。

自覚症状の測定方法

空腹感、満腹感、腹痛、吐き気、頭痛、便意、意欲的、気分が落ち着いている、疲労感、眠気の10項目の自覚症状について記録した。実験開始0分から360分間、15分毎に記録した。自覚症状は対象者に測定時に感じたままの強さを10cmのスケール（visual analogue

scale (VAS)) の上に○をつけてもらった。VASでは0cmは自覚症状がなく、10cmは自覚症状がもっとも強いとし、0cmから○をつけたところまでの長さを、測定時の自覚症状の強さとした。

5) 呼気中水素の測定

人の細胞や組織では水素ガスを生成しない。しかし、大腸内に常在する腸内細菌により炭水化物が発酵を受けると、水素ガス、二酸化炭素、メタンなどが産生される。このうち水素は即座に大腸粘膜から血中に拡散し肺に運ばれて呼吸として排泄される。この呼気中水素濃度を測定することにより、炭水化物が摂取されて大腸に到達するまでの時間、すなわち、小腸通過時間を知ることができる。

小腸通過時間は呼気中水素が3回連続して3ppm以上上昇が見られるまでの時間とした。

呼吸は市販の呼吸採集バッグ GaSampler (Quintron Instrument, Milwaukee, Wis. USA) を使用して採集した。

2. 大腸通過時間に関する研究

22歳±2歳の健常男子大学生5名を対象とした。それぞれ2週間のコーヒー摂取と2週間のコーヒー非摂取を義務付けた。コーヒー摂取期間は毎食後にインスタントコーヒー2gを飲用させた。大腸輸送機能への影響は大腸通過時間を測定して判定した。大腸通過時間はそれぞれの期間の最後の3日間（12、13、14日目）に、毎朝X線非透過性マーカーが20個入ったカプセルを服用し、最後のカプセルを服用したあと、最初に出た便を採取して、X線撮影を行って求めた。この時、便中のマーカーの数から大腸通過時間が $t1s1 + t2s2 + t3s3 / t1 + t2 + t3$ で表される（ $t1$ 、 $t2$ 、 $t3$ はそれぞれ1日目、2日目、3日目のマーカー摂取から排便までの時間、 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ は便中のマーカーの数）。

3. 統計

データは全て平均値±標準誤差で示した。自覚症状については二元配置分散分析で検定を行った。有意差が見られた場合は個々の値について paired t test を行った。昼食摂取量については paired t test を用いた。大腸通過時間の比較は Wilcoxon 符号付順位検定を用いた。いずれも危険率5%未満を有意差があると判定した。

結 果

1) 自覚症状

牛乳摂取時の空腹感はコーヒーの有無により有意な差は見られなかった。空腹感は液体食摂取後一旦低下するがその後上昇し、180～240分後に最高値となった。

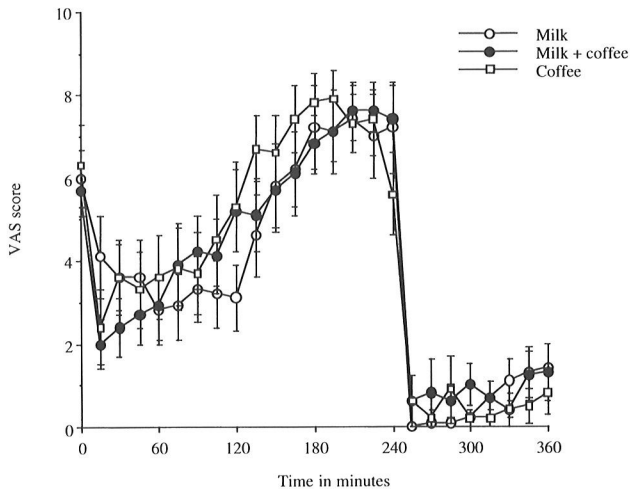


図1 液体食摂取後の空腹感の推移

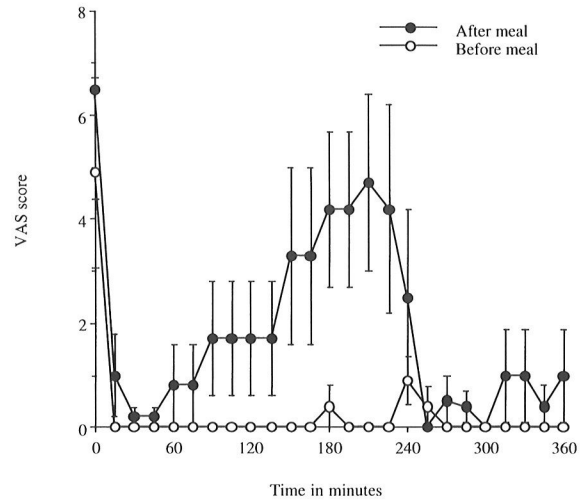


図2 固形食摂取後の空腹感の推移
—食前と食後のコーヒー摂取の比較—

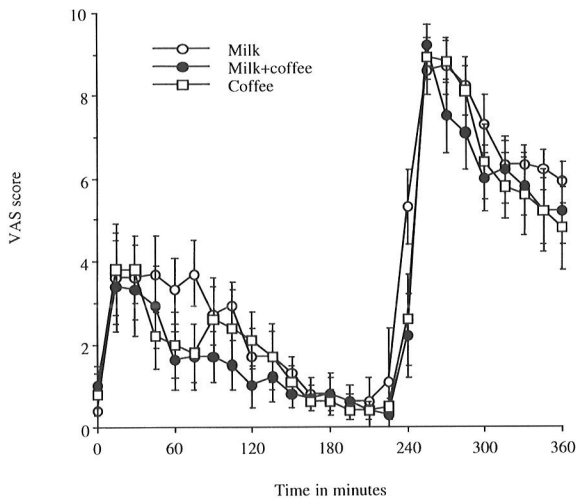


図3 液体食摂取後の満腹感の推移

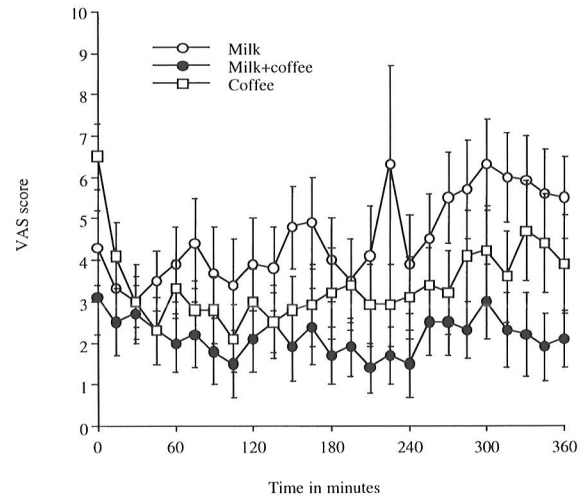


図4 液体食摂取後の眠気の推移

固形食摂取時の空腹感はコーヒー摂取により有意な差はなかった。空腹感は食事摂取とともに低下し、その後徐々に上昇するものの、240分後も食前の約1/2程度であった(図1)。コーヒーの摂取を食前と食後と比較すると、空腹感は食前群で有意に低値であった($p < 0.01$)。特に実験開始後180分~225分にわたり有意な差が見られた($p < 0.05$, 図2)。

牛乳のみの群で食事摂取直後の満腹感が続いたがコーヒーのみ、牛乳とコーヒーでは比較的low値を示した($p < 0.01$, 図3)。固形食摂取後の満腹感はコーヒーの有無により有意な差はなかった。満腹感は食後最高値となるが徐々に低下し240分後には食後の約1/2となった。コーヒーの食前と食後の摂取では有意な差はなかった。

「意欲的」は液体食では牛乳とコーヒーが一番高値を示し、ついでコーヒー単独、牛乳のみの順であった($p < 0.01$)。固形食ではコーヒーの有無により有意な差はなかった。また、コーヒーの食前の摂取と食後の摂取の比較では有意な差はなかった。

牛乳とコーヒー両者の摂取で「眠気」が一番少なく、ついでコーヒーのみ、牛乳の無の順に強くなった($p < 0.01$, 図4)。固形食ではコーヒー摂取群の眠気が有意に少なかった($p < 0.01$)。また、コーヒーを食前に摂取する方が眠気が少なかった($p < 0.01$)。

「腹痛」はどの試験食でもほとんど出現しなかった。しかし、食後にコーヒーを摂取すると出現する例があった。

「吐き気」、「頭痛」はどの試験食でもほとんど出現

表1 各試験食における小腸通過時間および昼食摂取量

	小腸通過時間 (分)	昼食摂取量			
		エネルギー(kcal)	たんぱく質(g)	脂質(g)	糖質(g)
牛乳	166±17	509±58	15±2	11±2	87±9
牛乳+コーヒー	167±15	511±83	16±3	12±2	86±15
固形食	195±14	509±63	15±2	12±1	85±12
固形食+コーヒー	164±16	527±66	16±2	12±2	89±11
コーヒー	—	529±47	16±2	12±1	89±8

しなかった。

液体食では「疲労感」はコーヒー単独の摂取が一番低値を示し、ついで牛乳とコーヒー、牛乳のみの順であった ($p < 0.01$)。固形食のばあい、コーヒーの有無により有意な差はなかった。しかし、コーヒーを食前に摂取すると疲労感が少なくなった ($p < 0.01$)。

コーヒー単独の摂取が「便意」が一番強く、ついで牛乳とコーヒー、牛乳のみの順であった ($p < 0.01$)。固形食では便意はコーヒー摂取群の方が強かったが、240分後はコーヒー非摂取群の方が強くなった。

「気分が落ち着いている」はコーヒーの有無により有意な差はなかった。

2. 小腸通過時間

いずれの試験食を用いてもコーヒーの有無で差がなかった(表1)。

3. 昼食摂取状況

いずれの試験食でも有意な差はなかった(表1)。

4. 大腸通過時間

コーヒー摂取期間の大腸通過時間は 33.4 ± 4.7 時間であり、非摂取期間の 36.0 ± 9.8 時間と有意な差はなかった。

考 察

コーヒーは、液体食、固形食のいずれと摂取しても空腹感には影響を与えなかった。しかし、食後のコーヒー摂取に比し、食前のコーヒーは空腹感を抑えた。一方、満腹感については、液体食の場合のみ、コーヒーにより抑えられた。固形食ではこの傾向は明らかではなかった。ダイエットをしている人にとっては、食前にコーヒーを飲む方が空腹感が長期に出現しないので

効果的である。食欲のないときや普通に生活をして行く上では食後にコーヒーを飲む方がよい。

牛乳のみで摂取するより牛乳にコーヒーを混ぜたり、あるいはコーヒーのみを単独で摂取した方が眠気や疲労感が抑えられ、また意欲的であった。これらの効果は明らかにカフェインのためであり、この実験に用いたコーヒーが有効であった証左であろう。食前にコーヒーを摂取すると、カフェインの吸収が比較的速く、有効な血中濃度が得られたためであろう。

試験食が液体食の場合、牛乳のみであっても、コーヒーのみであっても、摂取後60分位で便意がピークに達した。これは摂食による胃結腸反射のためと考えられる。一方、牛乳とコーヒーを同時に摂取すると便意は全く消失した。また、固形食の場合はコーヒー摂取群の方が便意は強く、また持続した。食後にコーヒーを飲むと便意がみられたが食前では全くなかった。コーヒーことにカフェインが何らかのメカニズムで胃結腸反射を抑えたのであろう。

小腸通過時間はいずれの試験食でも全く差がなかった。小腸輸送機能は消化と吸収が適切に行われるように、神経性あるいは体液性に調節されている。したがって、コーヒーの摂取により小腸通過時間に変化が生じなかったということは、消化吸収に影響を及ぼさなかったということであり、生理学的にみて好ましいことと考えられる。

試験食が液体食でも固形食でも昼食の摂取量には影響しなかった。昼食摂取前は液体食の方が固形食に比し空腹感が強いが昼食摂取後は同じ様に満腹感が得られている。また、朝の摂取カロリーは多くても少なくとも昼食の摂取カロリーには影響しなかった。

コーヒーは大腸通過時間にも影響しなかった。コーヒーの1回の飲用は便意を強くするが、常時飲用は慢

性的に大腸輸送機能に影響を与えない。コーヒーが便秘に有効か否かについては明らかな結論が出ていなかったが、少なくとも、食物繊維に変わるような効果はなさそうである。しかし、朝っぱいのコーヒーを飲むことによって、便意を催すことが、いわゆる便秘にも有効と考えられる。

ま と め

コーヒーを摂取した後の自覚症状の変化と摂食感覚の発現を昼食の摂取量で検討した。さらに小腸および大腸の輸送機能についても検討した。

その結果、

- 1) 牛乳にコーヒーを入れると満腹感が牛乳単独に比し低下した。また、コーヒーには眠気や疲労感を抑え、意欲や便意を強くする効果があった。
- 2) 食前のコーヒーは空腹感、眠気、疲労感、便意を抑えた。
- 3) 小腸通過時間には影響がなかった。
- 4) 昼食摂取量には影響がなかった。
- 5) 大腸通過時間には影響がなかった。
- 6) 以上から、コーヒーは食前か食後かという摂取時期を考慮することによって、薬理学的な効果がより得られると考えられた。

謝辞

本研究は、全日本コーヒー協会の助成により行われたものである。

参 考 文 献

- 1) Borger HW, Schafmayer A, Arnold R, et al. The influence of coffee and caffeine on gastrin and acid secretion in man. *Deut Med Woche* 101 : 455-457, 1976.
- 2) Chang LM, Chen GH, Chang CS, et al. Effect of coffee on solid-phase gastric emptying in patients with non-ulcer dyspepsia. *Kaohsiung J Med Sci* 11 : 425-429, 1995.
- 3) Coffey RJ, Go VL, Zinsmeister AR, et al. The acute effects of coffee and caffeine on human interdigestive exocrine pancreatic secretion. *Pancreas* 1 : 55-61, 1986.
- 4) Douglas BR, Jansen JB, Tham RT, et al. Coffee stimulation of cholecystokinin release and gallbladder contraction in humans. *Am J Clin Nutr* 52 : 553-556, 1990.
- 5) Klauser AG. How effective is nonlaxative treatment of constipation? *Pharmacology* 47, Suppl 1, 256-260, 1993.
- 6) Lien HC, Chen GH, Chang CS, et al. The effect of coffee on gastric emptying. *Nucl Med Commu* 16 : 923-926, 1995.
- 7) Schusdziarra V, Matthiessen A, Heisig N. Effects of a coffee-antacid-mixture and a commercial coffee with regard to gastrin, pH and gastric secretion. *Zeit Gastroenterologie* 15 : 448-456, 1977.

(2000年12月13日受付)

