

[研究区分：学際的・先端的研究 (A)]

研究テーマ： 日常的レモン摂取による身体健康指標への影響（パイロットスタディ）	
研究代表者： 保険福祉学部 看護学科 准教授・加藤洋司	連絡先： ykato@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者： 准教授・佐藤公子， 助教・三宅由希子， 助教・石原克秀， 助教・梅居凡子， 教授・滝川厚， 教授・原田俊英	
【研究概要】 本研究は、レモンの日常的摂取による健康に対する影響（特に生活習慣病予防）をヒトで確かめるための、本格的疫学研究に踏み切るために必要なデータ収集を目的とした。その結果、レモン果汁飲料と乳酸飲料とで、統計的有意差のある相違は確認できなかった。しかしながら、レモン果汁に血圧改善の効果がある可能性を示すデータを得た。また、パイロットスタディとして今後の継続研究における手法上の改善点を浮き彫りにできた。	

【研究内容・成果】

従来、レモン摂取は生活習慣病の抑制に効果があるとする報告がなされてきたが、いずれも基礎実験、動物実験の域を超えず、ヒトでの効果を確認した訳ではなかった。我々の研究グループは、以前、レモン生産農家中高年女性を対象にレモン摂取と健康指標との関連について調べ、その結果、血圧上昇抑制に摂取量との相関が認められたものの、被験者の健康意識の高さによる運動等他因子や季節変動といったレモン以外の要因が排除できず、手法を変えた追加調査の必要が生じた（Y Kato et al. *Journal of Nutrition and Metabolism*, vol. 2014, Article ID 912684, 6 pages, 2014）。

本研究では上記研究に比べ、1：レモン摂取努力とその自己記録ではなく、一定量のレモン果汁飲料とその対照群となる飲料を用いて2群を比較する、2：上記研究で5ヶ月間の実施期間としたが、季節変動の影響が考えられたため、より短期間とする、の2点の条件を変更した。

具体的には、以下のスケジュールで、広島県製造業企業Iにご協力をお願いし、計28人中高年男性のボランティアを募り、9月の時点での身体計測（体重、体脂肪率、腹囲など）、血圧・動脈硬化評価、血液データ（一般血液検査、生化学検査、アデイポサイトカイン類、疲労関連物質など）、疲労や睡眠に関わる調査、など約50項目にわたるデータを得た。また、一週間の歩行量の記録をしていただいた。これらのデータのうち特に血圧関連の数値を参照し、被験者を二群に分け、2ヶ月間レモン果汁飲料（レモン群）と乳酸飲料（乳酸群）を毎日摂取していただいた。飲料の風味や輸送方法などを工夫し、どちらの飲料を摂取しているかご本人も実施者もわからない二重盲検となるようにした。二ヶ月後に一回目と同様の検査を行い、各指標で二群間を比較した。

2013年

9月27日 10月4日

11月29日

検診一回目

飲料摂取期間

検診二回目

歩数計回収

一回目検診のデータを100%とした時の二回目検診の変化割合($\Delta\%$)を算出して二群間でその平均値を比較した。その結果、一群あたり14名と対象人数が少なかったことを反映して、どの項目も統計的な有意差は見いだせなかった。この点は、今後同様の実験を積み重ねることでn数を増やす必要があることを示している。また、以下の本研究における平均値の比較が、全て有意差のない微量な変化を扱ったものであり、比較そのものに統計的な意味がある訳では

[研究区分： 学際的・先端的研究 (A)]

なく、また平均値の差の原因が摂取飲料の違いにあるとは断定できないことも前提にしなければならぬことを示すものである。

本研究は季節変動の影響を考慮した短め（2ヶ月）の期間設定をとったが、肥満関連指標において、母集団全体（年齢 45.3 ± 13.0 , 平均 \pm SD）では、体重はわずかに減ったものの、除脂肪量の低下や体脂肪量や血中脂質類の増加があることから、冬季に向けての脂肪蓄積といった季節変動があったことが伺えた（資料参照）。この傾向は乳酸群よりもレモン群の方が顕著であった。これは、レモン果汁の何らかの因子が食欲増進につながった結果かもしれない。

また、以前の調査ではレモン摂取量と血中クエン酸量は著しく相関していたが、本調査ではその傾向が全く見られなかった。血中クエン酸の半減期は2.3時間とされており、本研究のレモン1個分/日のクエン酸量では体内蓄積が充分に行えなかった可能性がある。

血圧関連指標では、前述の先攻研究ではレモン摂取量と最高血圧減少に関係性が伺えたが、本研究の場合、レモン群はむしろ血管の硬度が反映される最低血圧とbaPWVで改善傾向があった。本調査における母集団は血圧が高めであり、血管硬度へのクエン酸の影響が反映されやすかったのかもしれない。最高血圧においては、摂取果汁量をもっと増やす、または実施期間を増やすなどによって血中クエン酸量の増加が確認できる程になれば最高血圧への影響も確認できたかもしれない。

測定項目変化率

	全体						乳酸群						レモン群					
	9月平均	±SE	11月平均	±SE	変化率(Δ%)	±SE	9月平均	±SE	11月平均	±SE	変化率(Δ%)	±SE	9月平均	±SE	11月平均	±SE	変化率(Δ%)	±SE
体重	72.18	2.11	71.59	2.12	-0.81	0.39	71.64	2.58	70.64	2.39	-1.28	0.61	72.71	3.53	72.53	3.68	-0.34	0.49
腹囲	86.41	1.58	87.28	1.61	1.03	0.53	86.93	2.36	86.93	2.28	0.05	0.83	85.89	2.29	87.62	2.46	2.01	0.61
体脂肪率	24.05	1.17	24.67	1.24	2.61	1.22	24.26	1.48	24.66	1.68	1.29	1.91	23.84	1.92	24.67	1.95	3.93	1.57
BMI	25.23	0.62	25.01	0.62	-0.84	0.38	25.36	0.66	25.03	0.62	-1.27	0.60	25.09	1.10	25.00	1.13	-0.40	0.50
除脂肪量	54.31	1.01	53.38	0.95	-1.67	0.42	53.96	1.49	17.75	1.61	0.09	2.22	54.66	1.46	18.69	2.47	3.59	1.85
最高血圧	157.88	3.60	161.09	3.78	2.20	1.33	158.79	6.47	161.04	6.54	1.68	2.22	156.98	3.74	161.14	4.35	2.72	1.63
平均血圧	114.90	2.69	115.81	2.98	0.89	1.40	115.04	4.63	115.29	5.18	0.32	2.42	114.77	3.11	116.34	3.36	1.47	1.61
最低血圧	89.54	2.24	89.77	2.54	0.36	1.58	88.55	3.83	89.59	4.31	1.36	2.75	90.54	2.62	89.95	3.04	-0.63	1.73
脈圧	68.35	2.09	70.87	1.90	4.56	2.33	70.23	3.55	71.45	2.82	3.03	3.64	66.46	2.39	70.29	2.75	6.08	3.12
ABI	1.12	0.01	1.14	0.01	1.61	1.49	1.12	0.02	1.14	0.03	2.32	2.64	1.12	0.01	1.13	0.01	0.90	1.59
baPWV	1551.25	57.88	1592.91	66.82	2.80	2.15	1536.82	83.43	1621.32	108.01	5.27	3.45	1565.68	86.36	1564.50	86.37	0.34	2.66
総コレステロール	198.46	7.23	201.82	7.25	2.68	2.54	197.29	9.29	195.79	9.12	-0.16	3.27	199.64	11.80	207.86	11.74	5.52	3.99
中性脂肪	170.00	21.83	184.86	22.89	20.28	10.27	138.00	21.63	160.93	24.94	30.14	18.87	202.00	37.64	208.79	39.28	10.43	9.10
HDLコレ	53.89	2.88	55.14	2.79	3.64	2.67	56.29	4.24	58.21	4.23	5.07	4.65	51.50	4.11	52.07	3.77	2.21	2.97
LDLコレ	116.57	6.25	121.29	7.09	6.24	4.73	116.93	7.71	115.64	9.09	-1.01	4.68	116.21	10.45	126.93	11.35	13.48	8.11
アディポネクチン	6.82	0.46	7.28	0.58	6.14	2.97	7.22	0.82	8.07	1.05	10.62	4.25	6.41	0.48	6.49	0.50	1.66	4.09
クエン酸	2.30	0.10	2.30	0.10	1.88	3.31	2.42	0.16	2.43	0.14	2.93	5.75	2.17	0.13	2.18	0.14	0.83	3.73
レニン活性	2.31	0.26	2.20	0.31	13.76	19.01	2.21	0.35	2.02	0.38	12.64	33.73	2.42	0.40	2.39	0.52	14.88	20.51
コルチゾール	12.45	0.75	12.55	0.90	3.11	6.92	11.89	1.18	11.09	1.18	-5.70	6.48	13.02	0.98	14.01	1.32	11.92	12.32
カルシウム	9.53	0.05	9.49	0.05	-0.39	0.67	9.51	0.09	9.44	0.09	-0.71	0.88	9.55	0.06	9.54	0.06	-0.08	1.06

本研究はパイロットスタディとして、以下の手法の問題点を浮き彫りにできた。

- 1：実施時期は7月から9月など、冬季の影響のはいらない時期が望ましい。
- 2：実施期間は2ヶ月は短めである。
- 3：摂取果汁量は増やした方が望ましい。
- 4：研究協力者は三原キャンパスに自ら訪れることができる集団が望ましい。また、協力者に判りやすいメリットを示し、母集団数を増やす必要がある。
- 5：試験飲料の風味を摂取がより容易になるよう工夫する必要がある。