

若年女性のアルコール摂取とヘモグロビン A1c との関係性

宮内眞紀^{*、**}・櫻庭景植^{*}・深尾宏祐^{*}・鈴木良雄^{*}

(^{*}順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科, ^{**}銚子市役所健康づくり課)

(平成30年10月11日受付, 平成31年4月5日受理)

Relationship between alcohol intake and hemoglobin A1c levels in young women

Maki Miyauchi^{*、**}, Keishoku Sakuraba^{*}, Kosuke Fukao^{*}, Yoshio Suzuki^{*}

^{*}*Juntendo University*, 1-1, Hirakagakuendai, Inzai-shi, Chiba, 270-1695

^{**}*Health promotion section Choshi City Hall*, 4-8 Wakamiya-cho, Choshi-shi, Chiba, 288-0047

^{*}〒270-1695 千葉県印西市平賀学園台1-1

^{**}〒288-0047 千葉県銚子市若宮町4-8

Moderate alcohol consumption can reduce the risk of developing type 2 diabetes, whereas the association between alcohol consumption and diabetes has remained unclear in Japanese young women. The prevalence of higher hemoglobin A1c (HbA1c) levels and the age adjusted mortality rates of diabetes are high in women in Choshi City in Chiba prefecture. Our previous findings suggested an association between HbA1c levels and dietary habits in young women in the city. Therefore, this study aimed to determine the association between HbA1c with ingested nutrients/foods.

The study enrolled 372 women (age, 20-39 y) who attended a medical examination conducted by the city during 2015 and provided written, informed consent to participate. Their dietary habits were assessed using a brief-type self-administered diet history questionnaire (BDHQ). Exclusion criteria comprised weight changes of over ± 3 kg during the previous 12 months and unnatural energy intake determined from the BDHQ (< 600 or ≥ 4000 kcal/d). After excluding 73 women, associations between HbA1c and the consumption (density per 1,000 kcal) of 51 nutrients/substances and 70 foods were analyzed in 299 participants.

HbA1c was significantly and negatively associated only with total alcohol ($R = -0.263$, $P < 0.001$) and beer ($R = -0.211$, $P < 0.001$) consumption and became elevated as BMI increased from < 22 to ≥ 25 ($P < 0.005$, Shirley-Williams test). Nevertheless, alcohol consumption was distinctly negatively associated with HbA1c at BMI of < 22 ($R = -0.257$, $P < 0.001$) and ≥ 25 ($R = -0.238$, $P < 0.05$).

Therefore, habitual alcohol consumption could lower HbA1c levels in Japanese young women.

1. 緒 言

適度な飲酒が糖尿病のリスクを低下させることがメタアナリシス^{1,2)}により示されている。しかしながら、日本人を対象とした研究では、BMIが 22.1 kg/m^2 以上の男性では適度のアルコール摂取(29.1-50.0 g/日)が糖尿病リスクを低下させるとの報告や、飲酒はリスクを高めるとの報告³⁻⁵⁾もある。さらに日本人中年女性では、ヘモグロビンA1c(HbA1c)と飲酒量に負の相関があるとの報告がある⁶⁾が、日本人若年女性では飲酒と糖尿病との関係は明確ではない。

千葉県銚子市は、女性の平均寿命(86.2歳)が、千葉県内で3位と短命であり⁷⁾、糖尿病女性の年齢調整死亡率(4位)、75歳未満年齢調整死亡率(3位)も高い⁸⁾。さらに2015年特定健診では、ヘモグロビンA1c(HbA1c; NGSP値)が5.6%以上の高値者(HbA1c高値群)が男女ともに60%以上おり⁹⁾、糖尿病リスクの高いことが問題となっている。

我々のこれまでの研究では、2014年に銚子市「若い世代集団健診」を受診した20~39歳でBMIが 18.5 以上 25 kg/m^2 未満(標準BMI)の女性のうち、32%がHbA1c高値者であった¹⁰⁾。また、翌2015年の受診女性では、HbA1c高値者は40%以上で、さらに、HbA1c高値群とHbA1cが5.6%未満の者(HbA1c正常群)を比較すると、HbA1c高値群のほうが、腹囲、LDL-コレステロールや中性脂肪等が有意に高く、HbA1c高値群は貧血と脂質異常症のリスクも併せもつことが明らかとなった¹¹⁾。また、食習慣では、HbA1c高値群のほうが週3回以上朝食を欠食する者と飲酒習慣のある者が少なく、欠食やアルコール摂取との関係が示唆された¹¹⁾。

以上の背景から、銚子市在住の20~39歳女性の食生活とHbA1cの関係を検討することを目的として本研究を実施した。その結果、アルコール摂取がHbA1cを低下させ、糖尿病リスクを低下させる可能性を見出したので報告する。

2. 方 法

(1) 対象者

対象者は、2015年に「銚子市若い世代集団健康診査(健康診断)」を受診した、20~39歳の女性492名のうち、研究協力の同意が得られた372名である。

除外基準は、受診票の間診で「この1年間で体重の増減が $\pm 3 \text{ kg}$ 以上ありましたか」の回答が「あり」であった者および、簡易型自記式食事歴法質問票(BDHQ)の結果でエネルギー摂取量が 600 kcal/日 未満、 4000 kcal/日 以上であった者¹¹⁾とし、除外基準に該当しなかった299名を解析対象とした。

なお、対象者には、インスリン注射または血糖降下薬を使用している者はいなかった。

(2) 試験デザイン

本研究は横断研究であり、被験者は銚子市で行う健康診断に参加し、そのほかに血清アディポネクチンを測定し、BDHQを実施した。

本研究の実施にあたり、対象者に対して研究の目的、方法等に関する説明を口頭および文書にて行い、書面にて研究への参加同意を得た。研究で得られたデータは匿名化処理を施した。本研究は、順天堂大学大学院倫理委員会の承認(順大院ス倫第26-128号)を得て実施した。

(3) 測定方法

健診時の採血は随時採血であり、HDL-コレステロールとLDL-コレステロールは直接法、中性脂肪は遊離グリセロール消去法、尿酸は酵素法、GOT、GPT、 γ -GTPはJSCC標準化対応法、HbA1cはHPLC法、アディポネクチンはELISA法にて測定した。詳細は既報¹¹⁾のとおりである。

栄養素等および食品群の摂取量は、BDHQを用いて測定し、それらの計算はDHQサポートセンター(東京)にて行った。測定され栄養素等の成分および測定値のうち、栄養素等(51種)および食品群(70種)の摂取量をエネルギー密度(/ 1000 kcal)に換算し解析対象とした。

HbA1cと各変数との関連を解析した。

(4) 統計解析

HbA1c、年齢、体型(体重、腹囲、BMI、体脂肪率)、栄養素等および食品群摂取量の多くで正規分布が仮定できなかったため統計解析にはノンパラメトリックな手法を用いた。変数間の関係はSpearmanの相関係数で評価し、 $|R| > 0.2$ を有意としたが、 P も参考にした。また、アルコール、ビール摂取量とHbA1cの関係は減少傾向をShirly-Williams testにより解析し、 $P < 0.025$ (片側)を有意水準とした(両側検定の $P < 0.05$ に相当)。

Spearmanの相関係数の解析にはSPSS Statistics 23(日本IBM、東京)を使用し、Shirly-Williams testにはマイクロソフトエクセルのアドインソフト“Statcel Ver. 4”(オーエムエス出版、東京)を使用した。

3. 結 果

(1) 対象者の特徴

対象者の人体計測的指標および血液指標と血圧は、それぞれ表1、表2のとおりであった。

本研究の対象者は、直近の1年間で体重の増減が $\pm 3 \text{ kg}$ 未満であったので、身体活動量に見合った食事を摂取していると考えられる。そこで、個々の被験者の体重から身体活動レベルⅡのときの推定エネルギー必要量を計算すると、 $2025 \pm 328 \text{ kcal/日}$ であった。

対象者の栄養素等と食品群の摂取量は、表3および表4のとおりであった。対象者の栄養素等摂取状況は、飽和脂肪酸、食物繊維とHbA1cには、有意な相関がみら

表1 人体計測的指標

	単位	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値
被験者背景	年齢 歳	32.5	4.38	33.0	21.0	39.0
	身長 cm	159.0	5.06	158.4	144.1	173.7
	体重 kg	53.1	8.61	51.7	34.7	100.2
	BMI kg/m ²	21.0	3.24	20.4	15.7	38.0
	腹囲 cm	77.1	8.06	75.8	61.4	106.3

n = 299

表2 血液指標と血圧

	単位	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値
HDL-コレステロール	mg/dL	62.8	12.28	63.0	31.0	119.0
LDL-コレステロール	mg/dL	98.1	23.87	97.0	29.0	173.0
中性脂肪	mg/dL	79.3	51.38	64.0	20.0	420.0
GOT	U/L	17.3	5.38	16.0	10.0	54.0
GPT	U/L	14.4	8.24	13.0	6.0	72.0
γ-GTP	U/L	16.0	9.20	14.0	6.0	98.0
HbA1c	%	5.5	0.27	5.5	4.7	7.6
赤血球数	/μL	440.2	29.97	438.0	335.0	564.0
ヘモグロビン	g/dL	12.6	1.23	12.8	7.3	15.1
ヘマトクリット	%	38.0	2.91	38.2	2.9	44.9
尿酸	mg/dL	4.1	0.92	4.1	0.9	8.3
アディポネクチン	μg/mL	19.9	10.40	18.0	3.6	94.4
収縮期血圧	mmHg	107.1	12.92	107.0	79.0	179.0
拡張期血圧	mmHg	60.7	9.74	59.0	40.0	96.0

n = 299

れなかったが、飽和脂肪酸エネルギー比率が日本人の食事摂取基準（2015年版）¹³⁾ の目標量の7%を超えている者が、対象者299名中、183名と61.2%存在していた。食物繊維の平均摂取量（g/1000 kcal/日）は6.6であり、推定エネルギー摂取量を摂取していた場合の食物繊維の平均摂取量は13.2g/日で、目標量の18g/日の2/3程度であった。

(2) HbA1cと関連する指標

HbA1cは、年齢、体型（体重、腹囲、BMI、体脂肪率）とは有意な相関関係は示さず、栄養素等（51種）および食品群（70種）の摂取量の中では、アルコール（ $R = -0.263$, $P < 0.001$ ）、ビール（ $R = -0.211$, $P < 0.001$ ）の摂取量とのみ有意な負の相関関係が認められた。

アルコール摂取量（g/1000 kcal/日）を0, 0以上10未満（<10）、10以上20未満（<20）、20以上（20 ≤）に4区分すると、HbA1cはアルコール摂取量が増えるほど有意に減少していた（ $P < 0.005$, 片側, Shirley-Williams test; 図1A）。同様にビール摂取量（g/1000 kcal/日）を0, 0以上50未満（<50）、50以上300未満（<300）、300以上（300 ≤）に4区分すると、HbA1cはビール摂取量が増えるほど有意に減少していた（ $P < 0.025$, 片側, Shirley-Williams test; 図1B）。

一方被験者を先行研究¹⁴⁾を参考にBMIが22未満、22

以上25未満、25以上に層別すると、BMIが大きくなるほどHbA1cは有意に高くなったが（ $P < 0.005$, 片側, Shirley-Williams test; 図2A）、アルコール摂取量とは有意な関係はなかった（図2B）。また、アルコール摂取量とHbA1cの間にはBMIが22未満では $R = -0.257$ （ $P < 0.001$, $n = 207$; 図3A）、22以上かつ25未満では $R = -0.196$ （ $P = 0.134$, $n = 60$ ）、25以上では $R = -0.229$ （ $P = 0.206$, $n = 32$ ）といずれも負の相関関係が認められたが、BMIが22以上の2群ではP値は0.05よりも大きかった。これはnが少ないためであると考え、BMIが22以上の2群を合わせて解析すると、 $R = -0.238$ （ $P < 0.05$, $n = 92$ ）と明確な負の相関が認められた（図3B）。

4. 考 察

適度な飲酒が空腹時血糖と逆相関するとの双子を対象とした研究¹⁵⁾があり、さらに適度の飲酒が糖尿病の発症を低くするというメタアナリシス^{1, 2)}もあるが、女性や民族に関してはさらなる研究が必要であるとも指摘されている²⁾。実際、上記2つのメタアナリシスで対象とされた研究の中で日本人を対象とした5つの研究のうち3つは男性のみを対象としており¹⁶⁻¹⁸⁾、残りの2つの研究では、女性の飲酒と糖尿病との関連は示されていない^{3, 14)}。その後、日本人を対象に飲酒と糖尿病との関連をまとめたシステマティック・レビューがまとめられた

表3 BDHQによる1日あたりの栄養素等摂取量

	単位	粗 値					密度法によるエネルギー調整済値				
		平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値
エネルギー	kcal	1638.4	501.1	1593.3	601.2	3545.1	-	-	-	-	-
たんぱく質	g	61.5	22.2	57.4	16.4	146.2	37.5	6.80	37.0	19.9	75.0
動物性たんぱく質	g	34.7	16.6	30.6	5.3	94.1	21.0	7.13	19.9	5.0	62.2
植物性たんぱく質	g	26.8	9.0	25.7	8.9	63.0	16.5	2.87	16.1	9.3	30.4
脂質	g	50.8	17.6	48.1	9.0	113.1	31.2	6.32	30.3	10.9	62.6
動物性脂質	g	23.7	10.4	22.3	4.4	69.0	14.4	4.42	13.9	3.4	38.8
植物性脂質	g	27.1	9.5	26.1	4.7	60.5	16.8	4.28	16.0	5.6	33.3
炭水化物	g	220.7	77.8	214.3	37.6	514.0	134.1	19.47	136.9	29.1	184.0
灰分	g	16.2	4.9	15.7	6.2	35.6	10.0	1.79	10.1	6.3	17.5
ナトリウム	mg	3795.4	1172.2	3635.0	1602.2	9277.2	2366.7	463.96	2324.6	1386.2	4039.4
カリウム	mg	2156.9	801.2	2048.6	631.1	5045.5	1335.3	377.75	1286.2	561.8	3074.4
カルシウム	mg	465.0	200.0	428.5	95.7	1151.7	284.9	93.41	278.4	115.6	735.5
マグネシウム	mg	216.4	75.9	206.9	73.6	464.0	133.4	30.47	128.2	78.6	280.2
リン	mg	915.8	331.1	862.5	265.4	1979.7	558.7	105.48	546.2	325.7	1029.1
鉄	mg	6.8	2.5	6.5	1.9	14.7	4.2	1.09	4.0	2.2	9.3
亜鉛	mg	7.3	2.4	7.0	1.8	14.4	4.5	0.68	4.4	2.1	8.6
銅	mg	1.0	0.3	1.0	0.3	2.1	0.6	0.11	0.6	0.4	1.2
マンガン	mg	2.8	1.0	2.7	0.8	6.1	1.8	0.61	1.6	0.6	4.4
レチノール	μg	326.9	245.4	233.8	33.5	1963.1	196.2	131.12	148.2	40.7	917.0
β-カロテン当量	μg	3126.1	2233.4	2490.1	107.5	13917.9	1941.8	1379.69	1646.5	98.6	10012.4
レチノール当量	μg	590.0	347.2	513.8	76.4	2311.7	359.6	186.19	303.5	88.9	1326.4
ビタミンD	μg	10.8	8.7	8.2	0.7	62.2	6.4	4.13	5.4	0.6	36.1
α-トコフェロール	mg	6.5	2.4	6.0	1.3	15.4	4.0	1.06	3.9	1.6	8.2
ビタミンK	μg	279.0	162.2	233.2	55.0	1042.8	175.9	101.68	148.3	46.7	811.2
ビタミンB ₁	mg	0.7	0.2	0.6	0.1	1.4	0.4	0.09	0.4	0.2	0.9
ビタミンB ₂	mg	1.2	0.4	1.1	0.3	2.3	0.7	0.18	0.7	0.3	1.3
ナイアシン	mg	14.7	6.2	13.6	4.1	42.2	9.0	2.68	8.5	3.8	23.8
ビタミンB ₆	mg	1.1	0.4	1.0	0.3	2.6	0.7	0.18	0.7	0.3	1.4
ビタミンB ₁₂	μg	7.6	5.4	6.1	1.1	35.5	4.6	2.48	3.9	1.0	19.3
葉酸	μg	285.9	122.6	261.8	71.2	887.4	179.8	72.82	166.9	52.6	571.7
パントテン酸	mg	5.8	2.0	5.5	1.6	11.4	3.5	0.70	3.5	1.9	6.8
ビタミンC	mg	89.9	44.2	79.4	15.5	246.8	56.5	26.19	52.4	9.0	174.8
飽和脂肪酸	g	14.1	5.4	13.4	2.4	33.0	8.6	2.06	8.4	2.9	17.3
一価不飽和脂肪酸	g	18.2	6.4	17.3	3.3	42.5	11.2	2.56	10.8	4.0	25.6
多価不飽和脂肪酸	g	12.1	4.1	11.8	2.4	26.5	7.5	1.71	7.2	2.9	14.6
コレステロール	mg	329.1	145.5	295.3	42.2	787.1	200.4	64.47	190.0	51.3	425.2
水溶性食物繊維	g	2.7	1.1	2.6	0.6	7.4	1.7	0.58	1.6	0.6	5.2
不溶性食物繊維	g	7.6	2.9	7.2	2.0	20.1	4.7	1.43	4.4	1.7	14.0
総食物繊維	g	10.6	4.1	10.0	2.7	28.4	6.6	2.05	6.1	2.3	20.0
食塩相当量	g	9.6	3.0	9.1	4.0	23.5	6.0	1.17	5.8	3.5	10.2
ショ糖	g	12.3	8.9	10.1	0.0	63.9	7.4	4.80	6.5	0.0	40.5
アルコール	g	4.4	10.4	0.0	0.0	63.1	2.8	6.84	0.0	0.0	45.3
ダイゼイン	mg	13.0	8.9	10.8	0.8	52.0	8.1	5.66	6.9	0.5	49.4
ゲニステイン	mg	22.1	15.1	18.6	1.4	87.2	13.8	9.57	11.6	0.9	84.1
n-3系脂肪酸	g	2.3	1.0	2.2	0.5	6.2	1.4	0.41	1.4	0.5	2.9
n-6系脂肪酸	g	9.8	3.2	9.6	1.9	20.9	6.1	1.41	5.9	2.3	12.2
α-カロテン	μg	393.2	318.6	311.1	1.8	1902.5	241.4	187.84	201.2	1.4	1284.8
β-カロテン	μg	2841.1	2074.6	2242.6	83.9	12904.9	1768.2	1296.18	1479.5	76.9	9569.1
クリプトキサンチン	μg	166.9	183.8	114.9	4.9	1122.7	100.1	101.49	68.3	4.1	660.7
β-トコフェロール	mg	0.4	0.1	0.4	0.1	0.9	0.2	0.05	0.2	0.1	0.4
γ-トコフェロール	mg	12.2	4.2	11.9	2.4	26.9	7.6	2.13	7.3	2.9	17.2
δ-トコフェロール	mg	3.0	1.1	2.9	0.6	6.8	1.9	0.57	1.8	0.8	5.5

n = 299

表4 BDHQ による1日あたりの食品群別摂取量

	単位	粗 値					密度法によるエネルギー調整済値				
		平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値
低脂肪乳	g	26.2	56.52	0.0	0.0	330.0	16.0	34.40	0.0	0.0	166.4
普通乳	g	77.7	84.82	48.2	0.0	360.0	47.4	49.72	30.6	0.0	275.6
鶏肉	g	25.3	19.25	27.7	0.0	172.5	15.8	12.43	14.4	0.0	133.5
豚肉・牛肉	g	35.6	22.59	30.8	0.0	189.8	22.0	13.13	19.8	0.0	133.5
ハム	g	8.9	6.90	9.6	0.0	36.0	5.6	4.29	4.8	0.0	26.0
レバー	g	0.8	1.53	0.0	0.0	12.9	0.5	0.90	0.0	0.0	6.0
いか・たこ・えび・貝	g	10.5	12.87	6.1	0.0	82.8	6.3	7.10	4.1	0.0	53.0
骨ごと魚	g	5.3	9.56	3.7	0.0	69.0	3.0	5.00	1.8	0.0	36.7
ツナ缶	g	2.7	4.45	2.8	0.0	32.9	1.6	2.56	1.2	0.0	18.3
干物	g	15.0	17.37	10.3	0.0	160.0	8.9	9.11	6.2	0.0	83.6
脂がのった魚	g	13.1	14.01	11.8	0.0	110.4	7.6	6.95	6.1	0.0	47.1
脂が少ない魚	g	13.6	16.15	11.8	0.0	165.6	8.0	8.58	5.9	0.0	96.2
たまご	g	33.5	22.44	23.6	0.0	145.2	20.7	13.30	17.2	0.0	82.5
とうふ・油揚げ	g	43.6	36.15	34.9	0.0	234.6	27.1	23.61	21.3	0.0	214.1
納豆	g	15.4	15.84	12.9	0.0	99.0	9.7	9.83	7.1	0.0	56.4
いも	g	35.0	29.98	20.0	0.0	154.0	21.4	18.32	15.6	0.0	104.4
漬物(緑葉野菜)	g	7.0	9.25	3.3	0.0	55.2	4.4	5.93	2.4	0.0	46.3
漬物(その他)	g	4.3	6.86	1.5	0.0	55.2	2.7	4.44	1.0	0.0	42.9
生(レタス・キャベツ)	g	28.6	21.37	19.7	0.0	110.4	18.6	15.53	14.4	0.0	102.1
緑葉野菜	g	29.6	32.16	25.9	0.0	193.2	18.7	21.57	13.0	0.0	178.6
キャベツ	g	40.4	32.04	28.8	0.0	177.1	25.9	21.42	19.9	0.0	137.9
にんじん・かぼちゃ	g	20.6	16.98	16.4	0.0	101.2	12.7	10.04	10.5	0.0	68.6
だいこん・かぶ	g	20.3	18.97	11.8	0.0	151.8	12.6	11.66	9.1	0.0	87.1
根菜	g	38.8	29.41	27.1	0.0	165.6	24.5	18.18	20.9	0.0	153.1
トマト	g	26.6	27.57	22.2	0.0	151.8	16.7	17.82	11.6	0.0	125.9
きのこ	g	10.4	8.95	9.2	0.0	63.3	6.4	5.32	5.4	0.0	42.9
海藻	g	8.4	8.44	4.9	0.0	41.4	5.1	5.19	3.6	0.0	33.9
洋菓子	g	24.8	23.05	25.0	0.0	140.0	14.6	12.57	12.4	0.0	88.8
和菓子	g	6.9	10.34	3.3	0.0	100.0	4.0	5.78	2.6	0.0	63.4
せんべい	g	14.2	13.25	7.1	0.0	50.0	8.3	7.01	5.9	0.0	34.4
アイスクリーム	g	24.2	27.13	17.1	0.0	120.0	14.5	15.81	9.1	0.0	107.6
柑橘類	g	8.6	13.66	6.0	0.0	90.0	5.2	8.42	3.2	0.0	72.1
かき・いちご	g	7.7	12.27	6.0	0.0	90.0	4.6	7.17	2.7	0.0	48.9
その他	g	25.4	27.72	12.9	0.0	180.0	15.6	17.16	8.8	0.0	97.9
マヨネーズ	g	6.5	5.13	5.0	0.0	28.0	4.1	3.48	3.2	0.0	26.2
パン	g	34.7	24.96	25.0	0.0	140.0	21.5	14.93	18.7	0.0	96.3
そば	g	16.1	18.90	9.3	0.0	120.0	9.8	11.03	7.1	0.0	80.6
うどん	g	22.4	20.48	18.0	0.0	120.0	14.0	12.01	10.8	0.0	65.8
ラーメン	g	17.2	19.89	9.3	0.0	120.0	10.6	12.20	7.0	0.0	84.9
パスタ類	g	17.2	17.72	16.0	0.0	120.0	10.2	8.78	8.4	0.0	56.1
緑茶	g	194.2	202.22	107.1	0.0	600.0	131.2	151.20	65.9	0.0	747.1
紅茶・ウーロン茶	g	88.1	151.20	21.4	0.0	600.0	58.5	107.74	11.7	0.0	821.2
コーヒー	g	162.1	173.31	107.1	0.0	600.0	104.8	117.83	69.9	0.0	588.4
コーラ	g	70.3	118.00	28.6	0.0	800.0	42.0	66.61	12.9	0.0	426.4
100%ジュース	g	39.6	73.74	13.3	0.0	500.0	23.3	41.18	8.8	0.0	280.4
砂糖	g	2.4	4.02	0.2	0.0	20.1	1.5	2.71	0.1	0.0	18.8
めし	g	255.1	148.12	234.0	0.0	936.0	154.6	68.76	154.2	0.0	337.8
みそ汁	g	135.9	100.21	108.0	0.0	780.0	83.4	51.78	69.8	0.0	297.0
日本酒	g	0.6	3.93	0.0	0.0	38.6	0.4	2.38	0.0	0.0	22.6
ビール	g	54.1	190.00	0.0	0.0	1627.7	34.7	121.94	0.0	0.0	1152.5
焼酎	g	7.1	22.28	0.0	0.0	202.5	4.5	13.73	0.0	0.0	117.6
ウィスキー	g	0.8	8.07	0.0	0.0	100.5	0.6	6.90	0.0	0.0	107.4
ワイン	g	2.7	14.97	0.0	0.0	165.0	1.8	9.58	0.0	0.0	99.7
生魚	g	21.0	26.24	13.9	0.0	269.3	12.6	14.26	9.6	0.0	135.5
焼き魚	g	23.4	23.21	16.6	0.0	165.1	14.1	12.79	10.8	0.0	94.7
煮魚	g	44.9	46.44	29.0	0.0	343.0	27.2	26.93	17.4	0.0	199.2
てんぷら・揚げ魚	g	12.9	14.06	9.8	0.0	82.2	7.6	8.06	6.3	0.0	68.4
焼肉	g	15.4	16.79	10.6	0.0	119.5	9.7	10.17	6.9	0.0	55.6
ハンバーグ	g	39.0	29.50	32.3	0.0	205.6	24.3	17.91	20.7	0.0	107.7
揚げ物	g	24.8	20.26	21.1	0.0	130.5	15.5	12.58	12.6	0.0	79.2
炒め物	g	54.6	32.01	52.0	0.0	246.9	34.9	22.03	30.1	0.0	191.1
煮物	g	100.4	66.90	86.4	0.0	348.7	65.1	48.15	54.2	0.0	266.9
めんスープ	g	82.8	65.61	63.2	0.0	540.0	50.8	35.29	43.0	0.0	253.5
しょうゆ量	g	1.5	0.33	1.5	0.7	2.9	1.0	0.41	0.9	0.4	3.8
柑橘類(季節)	g	11.2	11.51	8.0	0.0	45.0	7.1	7.47	4.6	0.0	42.0
かき(季節)	g	3.1	5.19	1.5	0.0	45.0	1.9	3.01	0.9	0.0	28.2
いちご(季節)	g	11.0	12.46	5.0	0.0	70.0	7.0	8.75	3.9	0.0	76.2
調理食塩	g	2.9	1.02	2.9	0.6	6.3	1.8	0.53	1.8	0.4	4.2
調理油	g	10.4	4.39	10.0	0.0	25.7	6.5	2.60	6.0	0.0	16.9
調理砂糖	g	3.0	1.74	2.8	0.0	9.1	1.9	1.14	1.7	0.0	6.3

n=299

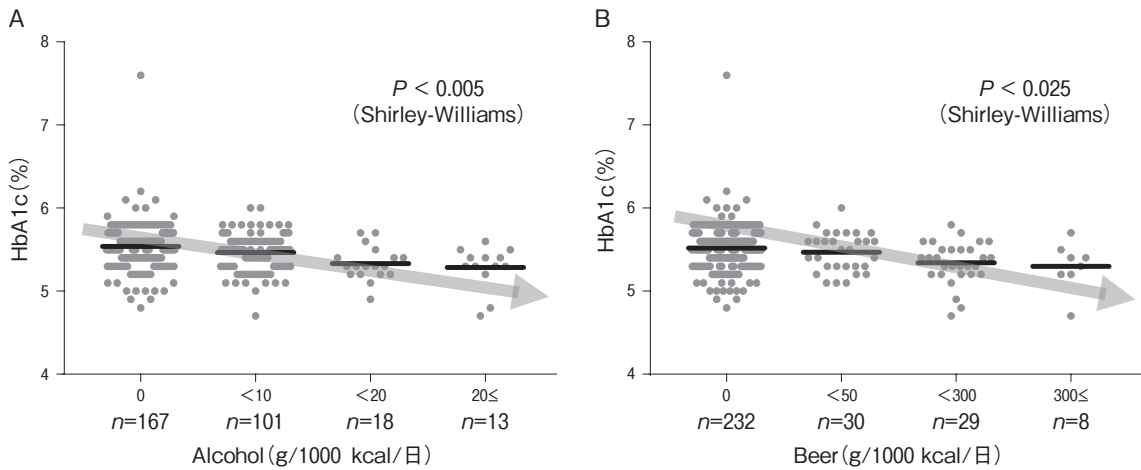


図1 HbA1cとアルコール (A) およびビール摂取量 (B) との関係

矢印は、Shirley-Williams testで減少傾向を検定したことを示す。

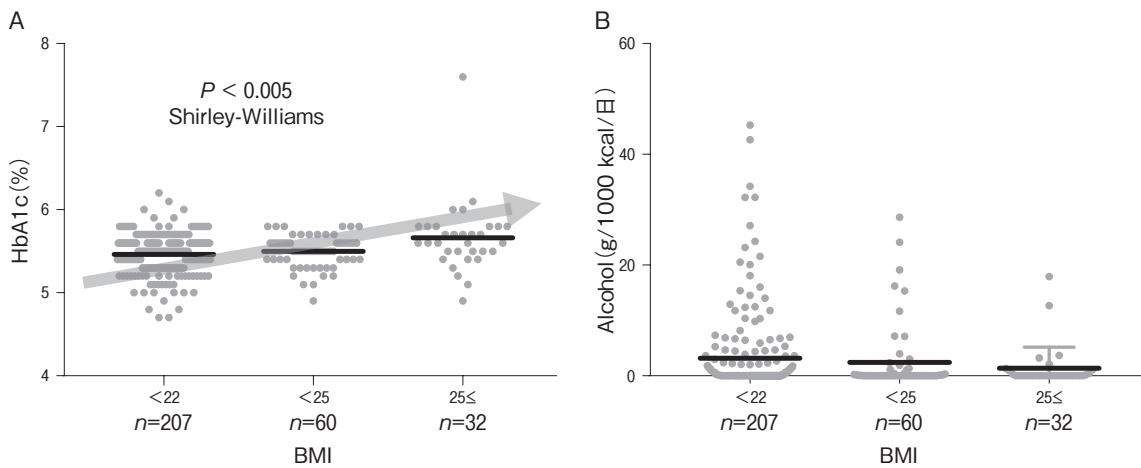


図2 BMIとHbA1c (A) およびアルコール摂取量 (B) との関係

グレーの矢印は、Shirley-Williams testで増加傾向を検定したことを示す。

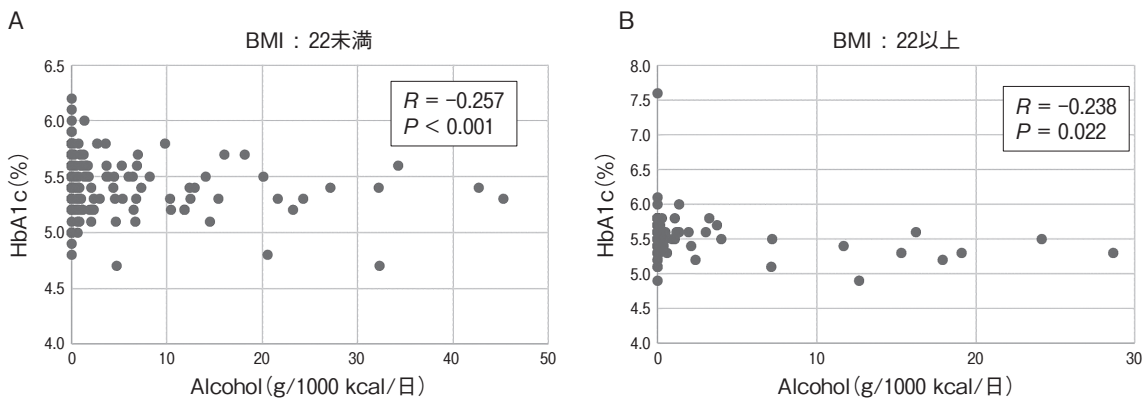


図3 BMIで層別したHbA1cとアルコール摂取量との関係

A. BMIが22未満 ($n=207$), B. BMIが22以上 ($n=92$)

が¹⁹⁾、そこで上記5つの研究に追加された2つの研究も男性のみを対象としたもの⁴⁾と女性では飲酒と糖尿病との関連が示されていないもの⁵⁾であった。女性に着目すると、Carlssonらのメタアナリシス²⁾では、非飲酒もしくは少量飲酒者(アルコール5g/日未満)を対照としたとき、適度(5-30g/日)の飲酒者は有意に相対危

険度(relative risk; RR)が低く、多量飲酒者(30g/日以上)ではRRには違いはないとされている。また最近、日本人の中年女性を対象とした大規模試験で飲酒頻度が高いほどHbA1cが低いとの報告がある⁶⁾が若年女性に関する報告はない。したがって、日本人若年女性では飲酒と糖尿病との関係は明確ではなかった。本研究では、

アルコール、ビールの摂取量と HbA1c に負の相関を確認した。この結果は、日本人の若年女性（20～39歳）でも、飲酒が糖尿病リスクを下げる可能性を初めて示唆したものである。

アルコール摂取量と糖尿病リスクに関して、糖尿病リスクは、アルコール摂取量が12-24 g/日を底とし、48 g/日以上では非飲酒者と変わらないU字型を示すとのメタアナリシス¹⁾がある。また、中年日本人女性ではアルコール摂取量が増えるほど HbA1c が低くなるとの報告があるが、この報告では飲酒量は妥当性の確認された方法で測定されていない⁶⁾。本研究では、HbA1c は摂取量が多くなるほど低くU字型の関係は観られなかった。明確な関係が観られなかった原因として、本研究では糖尿病リスクではなく、HbA1c との関連を観ていることや、アルコール摂取量の多い被験者が少なかったことが考えられる。したがって、摂取量と HbA1c との関連については、さらなる研究が必要である。

これまで日本人男性では、アルコールと糖尿病リスクの関係は BMI (kg/m²) によって違うことが指摘されている。BMI が22以下では、飲酒者は非飲酒者より糖尿病リスクが高いとする報告¹⁴⁾があるが、リスクは摂取量に依存し、50 g/日以上¹⁷⁾あるいは48 g/日を超える⁵⁾アルコールを摂取したときに非飲酒者よりも糖尿病リスクが高くなるという報告もある。一方、BMI が22.1以上の者が、29.1-50.0 g/日のアルコールを摂取した場合にはリスクは低くなるという報告¹⁷⁾と、BMI が22.1以上かつ24.9以下では飲酒者は非飲酒者よりもリスクは低い、BMI が25以上になると飲酒との関連が見られないとする報告¹⁴⁾もある。

本研究は、20以上40歳未満の女性を対象としたが、BMI が22未満でも、22以上でもアルコール摂取量は HbA1c と負に相関しており、飲酒と HbA1c との関係に BMI の影響は観られなかった。エネルギー基質の利用には性差があるとの指摘もある²⁰⁾ので、性差が関与している可能性もある。したがって、BMI がアルコールと HbA1c の関係に及ぼす影響についても、さらなる研究が求められる。

本研究にはいくつかの限界がある。まず本研究の対象者は、行政が実施した健康診断の受診者であり、地域全体の人口からの偏りがある可能性がある。しかし若年から HbA1c が高いという被験者の特徴は、糖尿病女性の年齢調整死亡率が高いという銚子市の特徴と関連しているため、この地域のこの年代の女性の特徴を反映していると考えられる。次に、本研究では糖尿病リスクの指標として HbA1c のみを用いている。糖尿病リスクをより正確に評価するには、空腹時血糖やインスリン抵抗性なども測定し総合的に判断する必要があるが、その点ではリスクの評価としては弱いかもしれない。しかし HbA1c は過去1～2か月の平均血糖値を反映するので、随時に測定できる指標としては有効であると考えられる。一方

本研究では、過去1か月間の習慣的な食事を BDHQ で測定した。BDHQ は男性より女性のほうが、そして中年より若年成人のほうが過少申告の程度が大きいとされている²¹⁻²⁴⁾ので、摂取量ではなく1000 kcalあたりのエネルギー密度により栄養素・食品群の摂取量を評価した。そのため、HbA1c と摂取量との関連については、より詳細な検討が必要である。

5. 結 論

適度な飲酒が糖尿病リスクを軽減するとのメタアナリシスがあるが、日本人若年女性では飲酒と糖尿病リスクの関係は明確ではなかった。本研究では、20～39歳の女性を対象に、HbA1c がアルコール摂取量と負に相関することから、日本人若年女性でも適度な飲酒が糖尿病リスク低下の一因である可能性を示した。

すべての著者には、本研究に関して開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Koppes LL, Dekker JM, Hendriks HF, Bouter LM, Heine RJ: Moderate alcohol consumption lowers the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective observational studies, *Diabetes Care*, 28(3), 719-725 (2005)
- 2) Carlsson S, Hammar N, Grill V: Alcohol consumption and type 2 diabetes Meta-analysis of epidemiological studies indicates a U-shaped relationship, *Diabetologia*, 48(6), 1051-1054 (2005)
- 3) Sugimori H, Miyakawa M, Yoshida K, Izuno T, Takahashi E, Tanaka C, Nakamura K, Hinohara S: Health risk assessment for diabetes mellitus based on longitudinal analysis of MHTS database, *J Med Syst*, 22(1), 27-32 (1998)
- 4) Kiyohara Y, Shinohara A, Kato I, Shiota T, Kubo M, Tanizaki Y, Fujishima M, Iida M: Dietary factors and development of impaired glucose tolerance and diabetes in a general Japanese population: the hisayama study, *J Epidemiol*, 13(5), 251-258 (2003)
- 5) Waki K, Noda M, Sasaki S, Matsumura Y, Takahashi Y, Isogawa A, Ohashi Y, Kadowaki T, Tsugane S; JPHC Study Group: Alcohol consumption and other risk factors for self-reported diabetes among middle-aged Japanese: a population-based prospective study in the JPHC study cohort I., *Diabet Med*, 22(3), 323-331 (2005)
- 6) Shimomura T, Wakabayashi I: Association between Alcohol Consumption and Glycemic Status in Middle-Aged Women., *Can J Diabetes*, 39(6), 502-506 (2015)
- 7) 千葉県: 市区町村別生命表 (千葉県), <https://www.pref.chiba.lg.jp/kenshidou/toukeidata/kakushukousei/seimeihyou.html> (accessed on 10 Oct, 2018)
- 8) ちば県民保健予防財団: 市町村別健康指標 (死因別死亡の状況等) 対象年: 2016年～2012年, http://www.kenko-chiba.or.jp/cyousa/shihyou_2016.html (accessed on 10 Oct, 2018)
- 9) 銚子市: 銚子健康プラン, 63-65 (2018)
- 10) 宮内真紀, 櫻庭景植, 深尾宏祐, 鈴木良雄: 標準範囲の BMI で HbA1c 高値の若年女性の生活習慣病リスクに関す

- る検討, 日本食生活学会誌, 27 (4), 243-248 (2017)
- 11) 宮内眞紀, 櫻庭景植, 深尾宏祐, 鈴木良雄: 千葉県銚子市の若年女性のHbA1cと関連する要因, 日本臨床生理学会雑誌, 49 (2) 97-105, (2018)
 - 12) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hosoi Y, Horiguchi H, Oguma E, Kayama F: Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits, *Am J Clin Nutr*, 83(5), 1161-1169 (2006)
 - 13) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準2015年版 (2015)
 - 14) Watanabe M, Barzi F, Neal B, Ueshima H, Miyoshi Y, Okayama A, Choudhury SR: Alcohol consumption and the risk of diabetes by body mass index levels in a cohort of 5,636 Japanese, *Diabetes Res Clin Pract*, 57(3), 191-197 (2002)
 - 15) Mayer EJ, Newman B, Quesenberry CP Jr, Friedman GD, Selby JV: Alcohol consumption and insulin concentrations. Role of insulin in associations of alcohol intake with high-density lipoprotein cholesterol and triglycerides, *Circulation*, 88(5 Pt 1), 2190-2197 (1993)
 - 16) Todoroki I, Shinchi K, Kono S, Imanishi K: Lifestyle and glucose tolerance: a cross-sectional study of Japanese men, *Ann Epidemiol*, 4 (5), 363-368 (1994)
 - 17) Tsumura K, Hayashi T, Suematsu C, Endo G, Fujii S, Okada K: Daily alcohol consumption and the risk of type 2 diabetes in Japanese men: the Osaka Health Survey, *Diabetes Care*, 22 (9), 1432-1437 (1999)
 - 18) Nakanishi N, Suzuki K, Tatara K: Alcohol consumption and risk for development of impaired fasting glucose or type 2 diabetes in middle-aged Japanese men, *Diabetes Care*, 26(1), 48-54 (2003)
 - 19) Seike N, Noda M, Kadowaki T: Alcohol consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in Japanese: a systematic review, *Asia Pac J Clin Nutr*, 17(4), 545-551 (2008)
 - 20) Tarnopolsky MA: Gender differences in substrate metabolism during endurance exercise, *Can J Appl Physiol*, 25 (4), 312-327 (2000)
 - 21) Okubo H, Sasaki S: Underreporting of energy intake among Japanese women aged 18-20 years and its association with reported nutrient and food group intakes, *Public Health Nutr*, 7 (7), 911-917 (2004)
 - 22) Okubo H, Sasaki S, Hirota N, Notsu A, Todoriki H, Miura A, Fukui M, Date C: The influence of age and body mass index on relative accuracy of energy intake among Japanese adults, *Public Health Nutr*, 9 (5), 651-657 (2006)
 - 23) Okubo H, Sasaki S, Rafamantanantsoa HH, Ishikawa-Takata K, Okazaki H, Tabata I: Validation of self-reported energy intake by a self-administered diet history questionnaire using the doubly labeled water method in 140 Japanese adults., *Eur J Clin Nutr*, 62(11), 1343-1350 (2008)
 - 24) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K, Yamasaki M, Hayabuchi H, Goda T, Oka J, Baba K, Ohki K, Kohri T, Watanabe R, Sugiyama Y: Misreporting of dietary energy, protein, potassium and sodium in relation to body mass index in young Japanese women, *Eur J Clin Nutr*, 62(1), 111-118 (2008)