調査報告

耐糖能異常をもつ男性勤労者における 運動行動の変容ステージの特徴

高橋宏和¹, 山本直樹², 篠田純治³, 岩田全充², 渡辺丈眞⁴

¹トヨタ記念病院リハビリテーション科, ²トヨタ自動車株式会社安全健康推進部,

³トヨタ記念病院内分泌科, ⁴中京大学体育学部

抄録：耐糖能異常をもつ男性勤労者における運動行動の変容ステージの特徴：高橋宏和ほか。 トヨタ記念病院リハビリテーション科 **目的：**糖尿病患者と耐糖能異常者に対して、適切な運動行動の獲得と定着を支援するため、男性勤労者における糖尿病患者と耐糖能異常者の運動行動変容ステージの特徴を食事行動やBMI, FBS, HbA1cとの関連から明らかにすることを目的とした。 **対象・方法：**某職域男性従業員 15,317 人を対象とし、健康診断時に、「定期的な運動」についての変容ステージ 5 段階のいずれかを選択させた。健康診断記録から、運動行動と食事行動の変容ステージ, BMI, FBS, HbA1c を転記し、解析に利用した。この運動行動変容ステージに対して、食事行動変容ステージと BMI, FBS, HbA1c との関連を検討した。 **結果・考察：**1. 運動行動が「実行期・維持期」の者の割合は、30-39 歳で最も低く、年齢階級が高くなるに連れて増加していた。この 30 歳代での低下は、生活要因の影響を反映している可能性がある。2. 耐糖能異常水準が高くなると、「実行期または維持期」にある者が増加していた。現行の管理・指導システムによる効果と考えられるが、今後継続的な検討が必要である。3. 運動と食事行動の変容ステージは、どの年齢階級、どの HbA1c 群においても相関関係がみられた。また、運動の習慣化は、どの年齢階級、どの耐糖能異常水準群においても食事行動の習慣化と強い関連を示していた。運動行動は、食事行動と協働した指導が重要であるが、両行動が習慣化していない糖代謝異常者に対する要因と支援法の検討がさらに必要である。4. 運動行動の

習慣化が、30-39 歳以前での FBS 異常と全年齢群での肥満との関連が小さかったことから、運動行動の効果と限界を適切に指導し、運動習慣定着を継続させるような支援が重要である。 **結論：**職域における糖尿病予防対策は、変容ステージの特徴を考慮し、食生活改善支援と協働しながら、運動行動の獲得・維持を促進するための独立した教育支援プログラムの提供が必要である。

(産衛誌 2011; 53: 153-161)

キーワード： Impaired glucose tolerance, Stage of change, Worker

I. 緒言

運動療法は、糖尿病治療の柱の一つとして、食事療法、薬物療法とともに強く推奨され¹⁻³⁾、2 型糖尿病発症予防や発症遅延にも効果が示されている³⁻⁶⁾。また、運動療法は、食事療法との組み合わせによりさらに高い効果が期待できる³⁾。しかし、糖尿病患者の自己管理行動は、運動療法や食事療法のような生活習慣を大きく変更する必要がある方法ほど実行度は低く⁷⁾、耐糖能異常と診断され運動や食事などの生活習慣を改めた者は 4 割程度⁸⁾と報告されている。また、運動と食事の自己管理行動の実行度は、必ずしも協働していない¹⁾。現在、国民の約 3 分の 2 が運動習慣を身につけておらず⁸⁾、生活習慣病対策において「1 に運動、2 に食事、しっかり禁煙、最後にクスリ」の標語の下、運動施策についてより一層の答申がなされるほど運動は定着していない。糖尿病患者の運動実践状況は明らかになっていないが、運動療法の自己管理行動は、40-60% の実行度¹⁾と決して高くない。

糖尿病患者への運動療法は、運動の「種類」「強度」「時間」「頻度」などを決定する¹⁾だけでなく、段階的に運動量を増加させていき、患者の嗜好にあった運動を

2010 年 3 月 19 日受付；2011 年 6 月 20 日受理

J-STAGE 早期公開日：2011 年 7 月 19 日

連絡先：高橋宏和 〒471-8526 愛知県豊田市平和町 1-1

トヨタ記念病院リハビリテーション科

(e-mail : hirokazu_takahashi@mail.toyota.co.jp)

取り入れるなど、安全かつ運動の楽しさを実感できるように工夫することにより、自己管理行動による運動の継続性を期待する³⁾。

石井^{7, 9)}は、運動療法や食事療法・薬物療法などの糖尿病治療を導入する際に、Prochaskaら^{10, 11)}の提唱したトランスセオレティカル・モデル（以下、TTM）を利用し、行動変容や自己管理行動させることを推奨している。このモデルは心理学や行動学理論から構成され、個人の行動実践への準備性に応じた働きかけをすることを特徴としており、個人の変容ステージに合わせた介入を基盤とする¹²⁾。石井は、各行動変容ステージに応じた介入を方法論として具体的に紹介している。また、糖尿病患者に対するTTMを活用した事例紹介^{1, 9, 13)}も散見される。糖尿病患者に対するTTMの効果としては、TTMに基づいた運動指導を実施した方が、運動の教材だけをを用いた指導よりも運動時間の増加やHbA1cの低下に繋がると報告されている¹⁴⁾。TTMは、身体活動・運動習慣定着に高い効果を示すこともすでに報告されており^{15, 16)}、平成20年4月から施行されている標準的な健診・保健指導プログラム¹⁷⁾では、運動指導として「健康づくりのための運動指針2006」¹⁸⁾を策定し、メッツ/エクセサイズだけでなく、TTMに準じて各行動変容ステージに応じたアドバイス方法を具体的に紹介している。

これら糖尿病治療導入に使用されるTTMや標準的な健診・保健指導プログラムにおける「健康づくりのための運動指針2006」に基づいた指導は類似しており、保健指導と医療機関での一貫した指導が可能になると考える。また、この標準的な健診・保健指導プログラム試行以降は、糖尿病治療中断者や未治療者に対して保険者から積極的な受診勧奨が行われ、医療機関による教育支援への対応が増加すると予想されるためこのような共通した指導の視点は重要と考える。

現在、健常者や糖尿病患者に対する行動変容ステージを利用した効果はそれぞれ散見するが、同一集団においてもそれぞれに同様の効果が得られるかは議論されていない。そこで、まず耐糖能異常で分類しTTMの中心的構成要素である行動変容ステージの分布について同一集団で特徴を分析する必要があると考えた。

本研究の目的は、TTMや「健康づくりのための運動指針2006」に基づいた指導を活用し、糖尿病患者と耐糖能異常者に対して適切な運動行動を獲得・定着させるため、男性勤労者における糖尿病患者と耐糖能異常者の運動行動変容ステージの特徴を食事行動、BMI、FBS、HbA1cから明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 対象および資料

2006年度に定期健康診断（以下、健診）を受診した、某職域（自動車製造企業）11工場に勤める20-59歳の男性従業員15,317名を対象とした。なお、今回使用する健診記録は、空腹時血糖（以下、FBS）を含む血液検査は40歳未満に対しては奇数年に、HbA1c値は40歳以上から4年おきに必須検査項目としている。今回、この健診記録から測定項目のBMI、FBS、HbA1cと自記式問診票による運動と食事に関する行動変容ステージを解析に利用した。

運動に関する行動（以下、運動行動）は「定期的な運動」、食事に関する行動（以下、食事行動）は「バランス・カロリーを意識した食生活」について調査した。変容ステージは、Prochaskaら¹⁰⁾が提唱したものを参考に、「前熟考期」は実行する気が全くない、「熟考期」は1ヶ月以内に実行する気がない、「準備期」は1ヶ月以内に始めたい、「実行期」は始めてから6ヶ月以内である、「維持期」は6ヶ月以上実行しているとし、この5ステージから受診者に一つだけ選択させた。

なお、健診記録の扱いについては、「疫学研究の倫理指針」（厚生労働省、平成14年）に準拠し、当該企業病院の倫理審査委員会の承認を得た。

2. 解析手順

解析項目は、年齢階級別に（1）BMI、FBS、HbA1cの平均値と肥満率、FBS、HbA1c異常率、（2）運動行動・食事行動の頻度分布、（3）運動と食事行動の頻度分布の関係、（4）運動行動の変容ステージを用いた運動習慣に関連する要因の抽出、HbA1c別に（5）運動行動・食事行動の頻度分布、（6）運動と食事行動の頻度分布の関係、（7）運動行動の変容ステージを用いた運動習慣に関連する要因の抽出とした。年齢階級は、20歳から10歳ごとに4段階分類し、HbA1c水準は、日本糖尿病学会²⁾が定めた値を参考にHbA1c値を「5.8%未満」、「5.8%以上6.5%未満」、「6.5%以上」に群別した。肥満は、日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会¹⁹⁾の定めた基準であるBMI ≥ 25.0 kg/m²とし、FBSとHbA1cの異常値は、日本糖尿病学会²⁾が定めた判定基準であるFBS ≥ 126 mg/dl、HbA1c $\geq 6.5\%$ とした。また（4）および（7）では、実行期あるいは維持期を習慣化している行動と位置付けた。

3. 統計処理

BMI・FBSの年齢階級別平均値の比較には、一元配置の分散分析後多重比較（Tukey法）を行い、HbA1cの年齢階級別平均値の比較には、対応のないStudent's

t -testを行った。年齢階級別またはHbA1c群別運動行動の頻度分布、食事行動の頻度分布、運動と食事行動の頻度分布についてはクロス集計を行うとともに χ^2 検定を行った。また、両行動の相関関係にはSpearmanの順位相関分析を行った。運動習慣に関連する要因の抽出の分析には、運動行動や食事行動の前熟考期または熟考期、準備期を0、実行期または維持期を1、年齢階級の40-49歳を0、50-59歳を1、FBSの $125\text{ mg/dl} \geq$ を0、 $\geq 126\text{ mg/dl}$ を1、BMIの $24.9\text{ kg/m}^2 \geq$ を0、 $\geq 25.0\text{ kg/m}^2$ を1とし、多重ロジスティック回帰分析（ステップワイズ法）を用いてオッズ比および95%信頼区間を求めた。統計解析ソフトはSPSS 12.0 for Windowsを用い、統計学的有意水準を5%未満とした。

Ⅲ. 結 果

1. BMI, FBS, HbA1cの平均値と肥満率, FBS, HbA1c異常率

本対象集団の特性をTable 1に示す。平均値の推移は、BMIにおいて20-29歳から40-49歳まで有意に上昇し、50-59歳で有意に減少した。FBSは20-29歳から年齢階級が高くなるに従い有意に上昇した。肥満率・FBS異常率はともに平均値の推移と同様の傾向を示した。

2. 年齢階級別運動行動・食事行動の頻度分布

運動行動と食事行動の頻度分布をTable 2に示す。運動行動では、最も高い変容ステージの割合は、30-39歳で準備期、その他の年齢階級では維持期であった。食事行動では、20-29歳・30-39歳で準備期、40-49歳・50-59歳で維持期であった。運動行動が習慣化している者は、30-39歳で39.8%と最も低く、それ以降、年齢階級が高くなるにつれて、その割合は高くなり、50-59歳では58.3%であった。食事行動では、習慣化している者は、20-29歳で33.3%と最も低く、年齢階級が高くなるにつれて、その割合は高くなり、50-59歳では56.7%であった。

3. 年齢階級別運動行動と食事行動の頻度分布の関係

運動行動の変容ステージに対する食事行動の変容ステージをTable 3に示す。どの年齢階級においても運動行動と食事行動の変容ステージは互いに協働する傾向にあり、運動と食事行動の変容ステージの相関関係は、20-29歳で $r = 0.348$ 、30-39歳で $r = 0.403$ 、40-49歳で $r = 0.388$ 、50-59歳で $r = 0.403$ であった。

Table 1. Average values of BMI, FBS and HbA1c by age group

Age group	BMI (kg/m^2)					FBS (mg/dl)				HbA1c (%)				
	n	M $\pm$ SD	p^a	≥ 25.0	(%)	M $\pm$ SD	p^a	≥ 126	(%)	n	M $\pm$ SD	p^b	≥ 6.5	(%)
Overall of sample	15,190	22.9 $\pm$ 3.1		3,508	(23.1)	94.5 $\pm$ 17.2		566	(3.7)	7,018	5.4 $\pm$ 0.7		476	(6.7)
20-29 yr	1,907	21.4 $\pm$ 3.1	<0.001	205	(10.7)	84.7 $\pm$ 9.3	<0.001	3	(0.2)	—	—		—	—
30-39 yr	2,929	22.9 $\pm$ 3.3		671	(22.9)	89.7 $\pm$ 13.9		27	(0.9)	—	—		—	—
40-49 yr	5,267	23.4 $\pm$ 3.1		1,414	(26.8)	94.6 $\pm$ 15.7		140	(2.7)	3,744	5.3 $\pm$ 0.6	<0.001	139	(3.7)
50-59 yr	5,087	23.2 $\pm$ 2.9		1,218	(23.9)	100.9 $\pm$ 19.8		396	(7.8)	3,274	5.6 $\pm$ 0.7		337	(10.8)

^a p -value tested by one way ANOVA. ^b p -value tested by unpaired t -test.

Table 2. Distribution of stages of change in physical and dietary behavior by age group

Age group	n	PC	C	PR	A	M	$\chi^2_{df=12}$	p
Physical behavior							480.6	<0.001
Overall % of sample	15,190	10.3%	13.0%	26.2%	12.4%	38.1%		
20-29 yr	1,907	7.0%	11.2%	28.7%	16.0%	37.1%		
30-39 yr	2,929	11.1%	16.9%	32.2%	11.5%	28.3%		
40-49 yr	5,267	9.6%	14.5%	27.9%	13.1%	34.9%		
50-59 yr	5,087	11.7%	9.9%	20.1%	10.8%	47.5%		
Dietary behavior							667.7	<0.001
Overall % of sample	15,190	13.2%	12.2%	27.8%	11.7%	35.1%		
20-29 yr	1,907	13.1%	14.0%	39.6%	11.3%	22.0%		
30-39 yr	2,929	13.3%	14.6%	34.2%	11.8%	26.2%		
40-49 yr	5,267	12.1%	13.4%	27.4%	12.8%	34.3%		
50-59 yr	5,087	14.4%	8.9%	20.1%	10.8%	45.9%		

PC: precontemplation, C: contemplation, PR: preparation, A: action, M: maintenance.

Table 3. Distribution of stages of change both in physical and dietary behavior by age group

Physical behavior	Dietary behavior	Age group			
		20-29 yr	30-39 yr	40-49 yr	50-59 yr
$\chi^2_{df=4}$		939.3***	2046.0***	3496.4***	3163.6***
PC	Whole sample (n)	133	326	506	593
	PC	66.2%	64.1%	63.2%	58.2%
	C	8.3%	8.6%	6.9%	5.9%
	PR	6.0%	8.9%	7.5%	8.3%
	A	8.3%	5.2%	4.5%	3.9%
	M	11.3%	13.2%	17.8%	23.8%
C	Whole sample (n)	214	494	762	506
	PC	12.6%	11.9%	8.0%	10.9%
	C	46.7%	47.0%	49.7%	44.7%
	PR	23.4%	21.1%	16.4%	16.6%
	A	8.9%	6.1%	7.9%	7.3%
	M	8.4%	14.0%	18.0%	20.6%
PR	Whole sample (n)	547	943	1,469	1,025
	PC	6.8%	3.9%	4.2%	5.9%
	C	9.1%	7.6%	7.9%	5.2%
	PR	67.5%	62.2%	54.5%	49.9%
	A	6.4%	10.1%	11.0%	10.4%
	M	10.2%	16.1%	22.5%	28.7%
A	Whole sample (n)	306	338	692	548
	PC	8.8%	5.3%	5.6%	6.2%
	C	11.8%	7.4%	5.5%	4.7%
	PR	39.5%	31.7%	23.7%	20.6%
	A	26.5%	37.3%	36.7%	36.5%
	M	13.4%	18.3%	28.5%	31.9%
M	Whole sample (n)	707	828	1,838	2,415
	PC	10.0%	8.0%	8.3%	9.9%
	C	9.9%	8.5%	7.6%	4.7%
	PR	29.3%	21.0%	17.1%	10.9%
	A	9.8%	9.4%	9.6%	7.5%
	M	41.0%	53.1%	57.3%	67.0%

***: $p < 0.01$. PC: precontemplation, C: contemplation, PR: preparation, A: action, M: maintenance.

4. 年齢階級別運動行動の変容ステージを用いた運動の習慣化に関連する要因の抽出

運動行動や食事行動の習慣化に対する FBS 異常、肥満との関連の結果を Table 4 に示す。どの年齢階級でも運動行動と食事行動は、互いに有意な関連を示した。また、FBS は運動行動の 40-49 歳以降、食事行動は 30-39 歳以降で関連を示し、BMI はどの年齢階級でも運動行動と有意な関連を示さなかった。

5. HbA1c 群別運動行動・食事行動の頻度分布

HbA1c 群別に運動行動と食事行動の頻度分布を Table 5 に示す。50-59 歳において、運動行動と食事行

動ともに、準備期の割合の変化は少なかった。しかし、HbA1c 群が高くなるにつれて、実行期または維持期の割合は増加する傾向にあり、運動行動は、40-49 歳の「5.8%未満」で 46.0%、「5.8%以上 6.5%未満」で 50.3%、「6.5%以上」で 55.1%、50-59 歳の「5.8%未満」で 55.1%、「5.8%以上 6.5%未満」で 60.5%、「6.5%以上」で 68.9%であった。

6. HbA1c 群別運動行動と食事行動の頻度分布の関係

HbA1c 群別における運動行動の変容ステージに対する食事行動の変容ステージを Table 6 に示す。運動と食事行動は、どの HbA1c 群においても運動行動と食事行

Table 4. Multiple regression analysis of behavioral, FBS and BMI variables associated with behavioral action and maintenance by age group

Explanatory variable	Age group			
	20-29 yr	30-39 yr	40-49 yr	50-59 yr
	Odds ratio (95.0% CI)	Odds ratio (95.0% CI)	Odds ratio (95.0% CI)	Odds ratio (95.0% CI)
Physical behavior				
Dietary behavior	4.34 (3.69-4.97)***	4.23 (3.77-4.73)***	4.24 (3.91-4.59)***	4.76 (4.38-5.17)***
FBS	—	—	1.49 (1.17-1.90)**	1.58 (1.34-1.86)***
BMI	—	—	—	—
Dietary behavior				
Physical behavior	4.28 (3.69-4.97)***	4.22 (3.77-4.72)***	4.24 (3.91-4.59)***	4.76 (4.39-5.18)***
FBS	—	4.28 (2.28-8.02)***	2.48 (1.91-3.19)***	2.18 (1.84-2.58)***
BMI	0.72 (0.59-0.95)*	0.78 (0.68-0.90)**	0.80 (0.73-0.88)***	0.77 (0.69-0.84)***

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$.**Table 5.** Distribution of stages of change in physical and dietary behavior by HbA1c group

Age group	HbA1c group	Whole sample (n)	PC	C	PR	A	M	$\chi^2_{df=4}$	p	
Physical behavior										
40-49 yr								21.0	0.07	
	<5.8%	3,279	10.4%	15.3%	28.3%	12.6%	33.4%			
	5.8-6.4%	326	6.4%	14.7%	28.5%	18.4%	31.9%			
	6.5%≤	166	5.0%	14.4%	24.5%	19.4%	36.7%	36.6	<0.001	
	<5.8%	2,343	12.7%	10.5%	21.6%	10.0%	45.1%			
	5.8-6.4%	594	8.8%	8.4%	22.4%	10.8%	49.7%			
50-59 yr	6.5%≤	337	5.3%	6.2%	19.6%	11.9%	57.0%			
	<5.8%	2,343	12.7%	10.5%	21.6%	10.0%	45.1%			
	5.8-6.4%	594	8.8%	8.4%	22.4%	10.8%	49.7%			
	6.5%≤	337	5.3%	6.2%	19.6%	11.9%	57.0%			
	Dietary behavior									
	40-49 yr								42.0	<0.001
<5.8%		3,279	13.8%	13.1%	29.5%	12.1%	31.6%			
5.8-6.4%		326	8.6%	12.6%	31.6%	18.7%	28.5%			
	6.5%≤	166	6.5%	10.8%	20.9%	24.5%	37.4%	57.5	<0.001	
	<5.8%	2,343	16.3%	9.0%	21.4%	10.4%	42.9%			
	5.8-6.4%	594	9.9%	7.1%	21.2%	15.0%	46.8%			
50-59 yr	6.5%≤	337	6.8%	5.6%	18.1%	16.6%	52.8%			
	<5.8%	2,343	16.3%	9.0%	21.4%	10.4%	42.9%			
	5.8-6.4%	594	9.9%	7.1%	21.2%	15.0%	46.8%			
	6.5%≤	337	6.8%	5.6%	18.1%	16.6%	52.8%			

PC: precontemplation, C: contemplation, PR: preparation, A: action, M: maintenance.

動の変容ステージはお互いに協働し、運動と食事行動の相関関係は、40-49歳の「5.8%未満」で $r = 0.402$, 「5.8%以上 6.5%未満」で $r = 0.380$, 「6.5%以上」で $r = 0.267$, 50-59歳の「5.8%未満」で $r = 0.380$, 「5.8%以上 6.5%未満」で $r = 0.268$, 「6.5%以上」で $r = 0.327$ であった。

7. HbA1c群別運動行動・食事行動の運動の習慣化に関連する要因の抽出

運動行動や食事行動の習慣化に対するFBS異常値、肥満、年齢階級との関連結果をTable 7に示す。どのHbA1c群においても運動行動と食事行動は、互いに有意な関連を示した。またBMIは運動行動の「5.8%以上

6.5%未満」、食事行動の「5.8%未満」「5.8%以上 6.5%未満」で有意な関連を示し、年齢階級では、運動行動の「5.8%未満」「6.5%以上」、食事行動の「5.8%未満」「5.8%以上 6.5%未満」で有意な関連を示した。

IV. 考 察

今回、運動行動の変容ステージについて糖尿病患者や耐糖能異常者と健常者を同一集団内で検討した。本対象集団は、某自動車製造企業の男性従業員約1.5万人であり、日本人一般集団の特徴を反映しにくい可能性が存在する。そこで本結果で得られたBMIとHbA1c, FBSを平成18年国民健康・栄養調査²⁰⁾結果と比較した。その結果、BMI平均値は、20-29歳から40-49歳にかけて増

Table 6. Distribution of stages of change both in physical and dietary behavior by HbA1c group

Physical behavior	Dietary behavior	40-49 yr HbA1c group			50-59 yr HbA1c group		
		<5.8%	5.8-6.4%	6.5%≤	<5.8%	5.8-6.4%	6.5%≤
	$\chi^2_{df=4}$	1,883.3***	228.9***	57.2***	1,269.1***	297.0***	215.2***
PC	Whole sample (n)	340	21	7	298	52	18
	PC	62.1%	42.9%	28.6%	59.7%	46.2%	38.9%
	C	6.8%	0.0%	0.0%	4.7%	5.8%	0.0%
	PR	7.1%	14.3%	0.0%	5.4%	11.5%	5.6%
	A	5.0%	4.8%	42.9%	4.0%	7.7%	16.7%
	M	19.1%	38.1%	28.6%	26.2%	28.8%	38.9%
C	Whole sample (n)	503	48	20	246	50	21
	PC	9.7%	10.4%	5.0%	10.6%	14.0%	4.8%
	C	44.5%	56.3%	35.0%	41.1%	40.0%	47.6%
	PR	19.7%	16.7%	15.0%	19.1%	12.0%	4.8%
	A	7.8%	12.5%	10.0%	8.9%	14.0%	4.8%
	M	18.3%	4.2%	35.0%	20.3%	20.0%	38.1%
PR	Whole sample (n)	928	93	34	507	133	66
	PC	5.2%	0.0%	8.8%	5.9%	3.0%	6.1%
	C	7.7%	8.6%	2.9%	6.1%	6.8%	1.5%
	PR	56.8%	61.3%	38.2%	48.5%	45.9%	53.0%
	A	9.9%	17.2%	32.4%	11.8%	17.3%	12.1%
	M	20.5%	12.9%	17.6%	27.6%	27.1%	27.3%
A	Whole sample (n)	413	60	27	235	64	40
	PC	6.1%	3.3%	0.0%	8.1%	0.0%	2.5%
	C	5.1%	5.0%	0.0%	3.8%	3.1%	5.0%
	PR	28.1%	28.3%	29.6%	27.7%	20.3%	17.5%
	A	33.4%	40.0%	44.4%	29.8%	39.1%	50.0%
	M	27.4%	23.3%	25.9%	30.6%	37.5%	25.0%
M	Whole sample (n)	1,095	104	51	1,057	295	192
	PC	10.8%	11.5%	5.9%	12.2%	8.1%	5.2%
	C	8.2%	2.9%	13.7%	5.2%	2.7%	3.1%
	PR	18.4%	17.3%	9.8%	12.1%	13.6%	8.9%
	A	10.0%	13.5%	11.8%	7.5%	10.2%	12.5%
	M	52.5%	54.8%	58.8%	63.0%	65.4%	70.3%

***: $p < 0.01$. PC: precontemplation, C: contemplation, PR: preparation, A: action, M: maintenance.

Table 7. Multiple regression analysis of behavioral, FBS and BMI and age group variables associated with behavioral action and maintenance by HbA1c level

Explanatory variable	HbA1c group		
	<5.8%	5.8-6.4%	6.5%≤
	Odds ratio (95.0% CI)	Odds ratio (95.0% CI)	Odds ratio (95.0% CI)
Physical behavior			
Dietary behavior	4.20 (3.75-4.70)***	4.77 (3.59-6.34)***	4.30 (2.85-6.49)***
FBS	—	—	—
BMI	—	0.73 (0.55-0.97)*	—
Age group	1.30 (1.16-1.46)***	—	1.63 (1.06-2.52)*
Dietary behavior			
Physical behavior	4.21 (3.76-4.71)***	4.68 (3.52-6.22)***	4.38 (2.91-6.59)***
FBS	—	—	—
BMI	0.80 (0.70-0.92)**	0.70 (0.53-0.94)*	—
Age group	1.24 (1.19-1.50)***	1.59 (1.18-2.13)**	—

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$.

加し、その後減少を示し、またFBSとHbA1cは年齢階級が高くなるにつれて増加を示した。本対象集団では、BMI・FBS・HbA1cは全てこの調査結果よりも低値を示していたが、年齢階級における平均値の推移は同様であった。このことから、本対象集団のBMI・FBS・HbA1cを用いた分析は、その関連の傾向をみる上で意義のあることと考えた。

運動行動の変容ステージ分布を年齢階級別に報告したものとしては、Booth²¹⁾らがオーストラリアの成人を対象に報告しており、20-29歳から40-49歳にかけて実行期または維持期の割合は低下し、40-49歳で34.9%と最も低く50-59歳で40.8%と最も高い割合を示していた。本邦での調査でも、20歳代から40歳代にかけて実行期または維持期の割合は低下し、その後50歳代で高い割合を示していた²⁰⁾。本研究の結果では、30-39歳で実行期または維持期の割合は最も低く、年齢階級が高くなるにつれてその割合は高くなり50-59歳で最も高い割合を示していた。先行調査と年齢階級により割合が異なったことは、先行調査が一般集団を対象にしたのに対して今回の対象が職域集団であったことに起因すると考える。30歳代・40歳代は時間のゆとりがないと感じている²²⁾年代であるという報告や運動・スポーツを行わない一番多い理由として、仕事が忙しく時間のないことである²³⁾と報告されていることから、このような生活要因が年齢階級による差異に影響を与えている可能性がある。そして、今後その差異に関わる生活要因について年次的な変化を継続調査する必要がある。

HbA1c群別比較は、年齢階級の影響を考慮し、40-49歳と50-59歳を解析対象とした。今回の結果では、運動行動と食事行動はともにHbA1c水準が高くなるにつれて前熟考期または熟考期は減少し、実行期または維持期は増加していた。その傾向は40-49歳よりも50-59歳で著明であった。これらの結果は、現行の管理・指導システムによる効果を反映したと考えられる。しかし、本研究は一時点の横断的解析ため、耐糖能異常を過去に指摘されたことが調査時の生活行動に影響したかの検証は困難である。今後は、HbA1cの推移と行動変容との関連を縦断的に検討をする必要がある。運動と食事行動の変容ステージの関係では、どのHbA1c水準でも、両行動に相関関係が認められ、協働的な関係にあると考えられた。また、運動行動と食事行動は、年齢階級とHbA1c水準に関わらず強い関連を示していたことから、両行動を同時に改善する指導・支援が一義的に重要である。しかし、運動と食事の自己管理行動の実行度は必ずしも協働しない¹⁾との報告がある。本研究でも、運動と食事行動ともに準備期以前の者は、HbA1c群「6.5%以上」の40-49歳で約4割、50-59歳で約3割存在していた。したがって、これらの者に関する要因と支援法の検討が

さらに必要であり、職域保健と医療とが連携した対策が重要と考える。

運動行動が実行期または維持期であることへの関連要因を、多重ロジスティック回帰分析により検討した。FBS異常は、運動行動では40-49歳以降、食事行動では30-39歳以降で正の関連を認めた。Swift²⁴⁾らは、定期的に運動を行っている糖尿病患者のうち約半数が血糖コントロールのために実施していたと報告した。今回の結果より、特に30-39歳以前の者に対して運動指導・教育の強化が必要と考える。また、肥満は、どの年齢階級でも食事行動だけに関連を認め、運動行動には関連していなかった。肥満に対する運動の効果として、減量を維持するには2,500 kcal/wk、すなわち1日に60-90分の中等度の身体活動、またはより少ない時間の強い強度の運動が必要²⁵⁾であり、アメリカ疾病対策センター (CDC) / アメリカ・スポーツ医学会 (ACSM)²⁶⁾の身体活動指針で得られる健康上のメリットは、限定的²⁷⁾と述べられている。したがって、運動行動の有無だけでは、成果としての身体的変化を実感しにくいと予想される。また、Boule²⁸⁾は、身体トレーニングの体重に及ぼす影響は明確ではないが、血糖コントロールを改善させ、合併症予防は期待できると報告した。運動行動に対する支援者は、運動行動の有無だけではなく、運動行動の質や量の効果とその限界について適切に指導し、運動習慣定着を継続できるように支援することが重要である。

以上の知見より、糖尿病患者と耐糖能異常者に適切な運動行動を獲得・定着させるためには、年齢階級や身体的特徴などを考慮し、食生活改善と協働した教育支援をすることが重要であるのと同時に、運動行動変容のための独立した教育支援プログラムを提供する必要があると考える。

本研究の限界として、身体活動や運動は、する・しないという画一的なものではなく自分なりに実行・継続しやすいため、行動変容ステージに応じた指導を比較的受け入れやすいと思われる。しかし、行動変容ステージの分類は自己判断するものであって、糖尿病患者や耐糖能異常者の運動療法として適切な運動量を実施しているか不明である。問診では「定期的な運動」という表現で調査したため、「健康づくりのための運動指針2006」や日本糖尿病学会が推奨する運動基準³⁾まで達しているかを明確に評価する必要があった。今後、簡便で対象者が理解しやすく運動行動変容ステージを判別できる問診表の開発が望まれる。また今回の検討では、同一企業内ではあるが、多職場を一まとめに解析を実施した。しかし、運動施設の利用可能性や職場の運動サークルの活発さなど各職場で様々であるため、より小集団での比較検討が必要と考える。

V. 結 論

某職域男性従業員 15,317 人の健康診断記録を解析し、糖尿病患者を含む耐糖能異常者の運動行動変容ステージの特徴として次の知見を得た。①「実行期・維持期」の割合は、30-39 歳で最も低く、年齢階級が高くなるに連れて増加していた。②耐糖能異常水準が高くなると、「実行期または維持期」にある者が増加していた。③運動と食事行動の変容ステージは、どの年齢階級、どの HbA1c 群においても相関関係がみられた。運動の習慣化は、どの年齢階級、どの耐糖能異常水準群においても食事行動の習慣化と強い関連を示していた。④運動の習慣化は、FBS 異常との間には 30-39 歳以前で、肥満との間には全年齢で関連がみられなかった。

これらの結果から、糖尿病と耐糖能異常者に適切な運動行動を獲得・定着させるため、変容ステージの特徴を考慮し、食生活改善支援と協働しながら、運動行動の獲得・維持を促進するための独立した教育支援プログラムの提供が必要であると考ええる。

文 献

- 日本糖尿病療養指導士認定機構編。日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック 2005-2006。東京：メディカルレビュー社，2005：11-20。
- 日本糖尿病学会。糖尿病治療ガイド 2008-2009。東京：文光堂，2008：27-36。
- 日本糖尿病学会編。科学的根に基づく糖尿病診療ガイドライン。東京：南江堂，2004：13-33。
- Torjesen PA, Hjermann I, Birkeland KI. Lifestyle changes may reverse development of the insulin resistance syndrome, The Oslo Diet and Exercise Study: a randomized trial. *Diabetes Care* 1997; 20: 26-31.
- Gillies CL, Abrams KR, Lambert PC. Pharmacological and lifestyle interventions to prevent or delay type 2 diabetes in people with impaired glucose tolerance: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007; 334: 299-307.
- 葛谷英嗣, 坂根直樹, 佐藤寿一。日本糖尿病予防研究の経過報告。 *Diabetes Journal 糖尿病と代謝* 2005; 126-9。
- 石井 均。行動変化の患者心理と医師の対応。 *日本内科学会雑誌* 2000; 89: 120-9。
- 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室。平成 19 年国民健康・栄養調査結果の概要について。 [Online]. 2008 [cited 2009 Mar 3]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/12/h1225-5.html>
- 石井 均：運動療法の心理的側面。 *糖尿病* 2004; 47: 629-31。
- Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion* 1997; 12: 298-315.
- Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC. In search of how people change applications to addictive behaviors. *American Psychologist* 1992: 1102-4.
- 竹中晃二。高齢者の運動指導における心理的アプローチ—行動変容の考え方—。 *臨床スポーツ医学* 2005; 22 臨時増刊号: 252-9。
- 竹中晃二編。現在のエスプリ：身体活動・運動と行動変容。東京：至文館，2006：162-72。
- Kirk AF, Mutrie N, MacIntyre MD, et al. Increasing physical activity in people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26: 1186-92.
- Marcus BH, Emmons KM. Evaluation of motivationally tailored VS. standard self-help physical activity interventions at the workplace. *American Journal of Health Promotion* 1998; 12: 246-53.
- Bess HM, LeighAnn HF. Motivating People to Be Physically Active. 下光輝一, 中村好男, 岡浩一郎監訳。行動科学を活かした身体活動・運動支援—活動的なライフスタイルへの動機付け。東京：大修館書店，2006：74-83。
- 厚生労働省健康局厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会。標準的な健診・保健指導プログラム 確定版，2007。 [Online]. 2007 [cited 2007 Oct 4]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu/pdf/02.pdf#search>
- 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室。健康づくりのための運動指針 2006。 [Online]. 2006 [cited 2007 Oct 4]; Available from: URL: http://www.Health-net.or.jp/topics/kenkouzukuri/kenkouzu-kuri_shisin.pdf#search='健康づくりのための運動指針'
- 日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会。新しい肥満の判定と肥満症の診断基準。 *肥満研究* 2000; 6: 18-28。
- 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室。平成 18 年国民健康・栄養調査報告。 [Online]. 2007 [cited 2009 Mar 3]; Available from: URL: <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoun08/01.html>
- Booth ML, Macaskill P, Owen N, Oldenburg B, Marcus BH, Bauman A. Population prevalence and correlates of stages of change in physical activity. *Health Education Quarterly* 1993; 20: 431-40.
- 内閣府大臣官房政府広報室。国民生活に関する世論調査。 [Online]. 2007 [cited 2007 Dec 4]; Available from: URL: <http://www8.cao.go.jp/sur-vey/index-ko.html>
- 内閣府大臣官房政府広報室。体力・スポーツに関する世論調査。 [Online]. 2009 [cited 2009 Oct 4]; Available from: URL: <http://www8.cao.go.jp/survey/h18/h18-tairyoku/index.html>
- Swift CS, Armstrong JE, Beerman KA, et al. Attitudes and beliefs about exercise among persons with non-insulin-dependent diabetes. *The Diabetes Educator* 1995; 21: 533-40.
- Saris WHM. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock conference and consensus statement. *obes. Rev* 2003; 4: 101-14.
- 勝川史憲。介入試験ほかのエビデンスからみた有効な減量法とは？ *日本臨床スポーツ医学会誌* 2004; 12: 186-98。
- Pate R. Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and

Prevention and American College of Sports Medicine. JAMA 1995; 273: 402-7.

28) Boule NG. Effects of exercise on glycemic control and

body mass in type 2 diabetes mellitus: a metaanalysis of controlled clinical trial. JAMA 2001; 286: 1218-27.

The Characteristics of the Stages of Change in Physical Behavior of Male Workers Suffering from Impaired Glucose Tolerance

Hirokazu TAKAHASHI¹, Naoki YAMAMOTO², Jyunji SHINODA³, Masamitsu IWATA² and Takemasa WATANABE⁴

¹Department of Rehabilitation, Toyota Memorial Hospital, 1-1 Heiwa-Cho, Toyota, Aichi 471-8513, Japan, ²Safety and Health Promotion Division Toyota Motor Corporation, ³Department of Endocrine Medicine, Toyota Memorial Hospital and ⁴School of Health and Sport Sciences, Chukyo University

Abstract: Objective: The purpose of this study was to describe the characteristics of the stages of change in physical behavior of workers with diabetes and impaired glucose tolerance according to their dietary behavior, BMI, FBS, and HbA1c. **Subject and Methods:** The annual health checkup records of 15,317 male employees of an automobile corporation were examined. The stages of change in physical behavior were assessed through a self-reported questionnaire about “regular exercise” related to the five transformation stages and the date were used to analyze its relationship to dietary behavior, BMI, FBS, and HbA1c. **Results and Discussion:** The older age groups reported that the time spent on the “Action” and the “Maintenance” stages increased gradually over time. From the results we deduced that activity in the 30-39-year-old age group is low, which may be due to lifestyle influence. The groups with advanced HbA1c levels reported that the time spent on the “Action” and the “Maintenance” stages increased. This may reflect the effects of present health management and continued research on its effects is needed. Significant correlations between the stages of change for physical and dietary

behavior were observed in every age group and in every HbA1c level group. Developing regular exercise habits was closely related to developing adequate dietary habits in every age group and in every HbA1c level group. The correlation between exercise and dietary habits is so strong that future research into the causes inhibiting individuals from developing regular exercise habits is needed for workers with diabetes and impaired glucose tolerance. Developing regular exercise habits did not have a significant relation to FBS disorders in the 30-39 yr old age group or obesity in any age group. The results suggest that the effect and the limit of the physical behavior can be appropriately guided, and the offer of that encourages and supports the maintenance of the education physical behavior established is important. **Conclusion:** Health management systems for the prevention of diabetes mellitus should include independent education programs for encouraging regular exercise habits combined with diet programs in consideration of characteristics of the stages of change in physical behavior of working populations. (*San Ei Shi* 2011; 53: 153-161)