

# 自覚的ストレスは体重増加と関連するか

—人間ドック受診者を対象とした検討—

タジリ エリ ヨシムラ エイチ  
田尻 絵里\*1 吉村 英一\*2

**目的** 近年、日本人の約半数が悩みやストレスを抱えていることが報告されている。体重増加は様々な疾患の発症と関連することが報告されているが、日本人において自覚的ストレスが体重増加に影響を及ぼすかどうかは明らかになっていない。本研究は、日本人の人間ドック受診者を対象に自覚的ストレスが体重増加と関連するか明らかにすることを目的とした。

**方法** 対象者は、2013年および2016年の両方の人間ドック受診者の中で、脳卒中、心臓病、慢性腎臓病を有する者を除いた30～65歳の男女7,257名であった。自記式質問票を用いて、年齢、自覚的ストレス、食習慣（腹八分目、食べる速度、食事時間、朝食欠食、夕食時間、夕食後の間食）、身体活動量、睡眠時間を評価した。また、13項目の食品群の摂取頻度を因子分析（最尤法、バリマックス回転）し、因子負荷が0.4以上であった5項目の食品群（果物、魚、大豆、牛乳、野菜）を健康食パターンと定義し、合計点から低得点、中得点、高得点に区分した。統計解析は、多重ロジスティック回帰分析を用いて従属変数に体重増加の有無（ $\geq 5$  kg,  $< 5$  kg）、独立変数にModel 1は健康食パターン、自覚的ストレス、食習慣、身体活動、睡眠時間、Model 2はさらに年齢、2013年の肥満（BMI $\geq 25$ kg/m<sup>2</sup>）の有無を投入し分析した。さらに、一元配置の分散分析を用いて、自覚的ストレス別に体重変化量を比較した。

**結果** 体重増加 $\geq 5$  kgと関連があった項目は、Model 1は、男性で自覚的ストレス（オッズ比 [95%信頼区間]：高ストレス；1.73 [1.25-2.40]）、食習慣（悪い；1.83 [1.16-2.88]）、睡眠時間（6時間以上7時間未満；1.40 [1.03-1.89]）、女性で健康食パターン（低摂取頻度；2.15 [1.37-3.37]、中摂取頻度；1.75 [1.07-2.87]）、自覚的ストレス（高ストレス；1.62 [1.05-2.51]）であった。さらにModel 2は、男性で自覚的ストレス（高ストレス；1.64 [1.18-2.77]）、女性で健康食パターン（低摂取頻度；1.81 [1.15-2.87]）、自覚的ストレス（高ストレス；1.59 [1.02-2.48]）と関連が認められた。一元配置の分散分析の結果、男女とも粗分析および年齢やベースラインの肥満、健康食パターン、食習慣、身体活動量、睡眠時間を調整した推定周辺平均体重変化量の両方で自覚的ストレスが高い群は低い群と比較して有意に体重が増加していた。

**結論** 男女ともに自覚的ストレスが体重増加に関連している可能性が示唆された。今後、自覚的ストレスと体重増加との関連についてさらなる検討が必要である。

**キーワード** 自覚的ストレス、体重増加、生活習慣

## I 緒 言

平成28年国民健康・栄養調査<sup>1)</sup>によると、日

本人の肥満者の割合は男性で約30%、女性で約20%であり、男性は30～50代、女性は50代以上で特に肥満者が多いことが報告されている。先

\* 1 熊本県立大学大学院環境共生学研究科博士前期課程 \* 2 熊本県立大学環境共生学部食健康科学科准教授

行研究より、成人期における体重増加は糖尿病や高血圧、脂質異常症などの生活習慣病発症リスクを高めることが報告されている<sup>2)~6)</sup>。以上より、若年期からの体重を維持することは生活習慣病予防の観点から重要である。

平成28年国民生活基礎調査<sup>7)</sup>によると、日常生活での悩みやストレスがある者の割合は47.7%であり、男女ともに30~50代が最も悩みやストレスがある者が多い結果となっている。いくつかの観察研究より、精神的ストレスが心血管疾患や糖尿病、がんの発症と関連することが報告されている<sup>8)~12)</sup>。日本人を対象とした大規模コホート研究によると、精神的ストレスが高い者は精神的ストレスが低い者と比較して、脳卒中や心筋梗塞の発症率が高いことが報告されている<sup>10)</sup>。また、同様に日本人を対象とした大規模コホート研究により、精神的ストレスが高い者は精神的ストレスが低い者と比較して、肝がんや前立腺がんの発症率が高いことが報告されている<sup>12)</sup>。このように、精神的ストレスは多くの生活習慣病の発症に関連していることが明らかとなっている。

一方、ストレスと肥満についての縦断研究を対象としたメタアナリシスによると、ストレスは肥満症を増加させるがこの関連は非常に小さいことが報告されている<sup>13)</sup>。いくつかの研究は、精神的ストレスが体重増加や肥満に関連することを報告している<sup>14)~19)</sup>が、精神的ストレスと肥満との間に負の関連を報告した研究<sup>20)~23)</sup>もあり、結果は一致していない。また、先行研究に用いられたストレスの指標は、仕事のストレスやライフイベントなど様々であり、肥満に関するアウトカムも、BMIやウエスト周囲径、ウエストヒップ比、体重など様々である。さらに、日本人の成人を対象に精神的要因と体重増加の関連を検討した研究は著者らが知る限りないのが現状である。

そこで、本研究は、精神的ストレスの指標である自覚的ストレスが成人期における体重増加と関連するか明らかにすることを目的として、人間ドック受診者を対象に3年間の観察研究を実施した。

## Ⅱ 方 法

### (1) 対象者

2013年と2016年の両方で日本赤十字社熊本健康管理センターにおいて人間ドックを受診した16,872名から、問診票に欠損がない者であり、脳卒中、心臓病、慢性腎臓病を有する者を除いた8,874名のうち、年齢30~65歳、BMI18.5kg/m<sup>2</sup>以上35kg/m<sup>2</sup>未満の7,257名(男性4,297名、女性2,960名)を分析対象とした。

### (2) 評価方法

2013年をベースラインとし、人間ドック受診時に測定した身長、体重、BMI、および回答した自記式質問票から、年齢、自覚的ストレス、食習慣(腹八分目、食べる速度、食事時間、朝食欠食、夕食時間、夕食後の間食)、身体活動量(軽く汗ばむ運動をするか、1日1時間以上の歩行をするか、歩く速度が速いか)、睡眠時間、食品群(果物、魚、大豆、牛乳・乳製品、野菜・海藻・きのこ)の摂取頻度を分析に用いた。3年後の2016年のデータは体重を分析に用いた。3年間の体重変化量は、ベースラインの体重と3年後の体重の差から算出し、さらに、体重増加 $\geq 5$  kg、体重増加 $< 5$  kgの2群に分類した。年齢階級は30~39歳、40~49歳、50~59歳、60~65歳に分類した。肥満の定義は、BMI $\geq 25$ kg/m<sup>2</sup>とした。

自覚的ストレスは、「いつも心豊かにゆったり生活している」を1点、「ストレスはあまり感じない(普通生活)」を2点、「ストレスはあるが運動、娯楽で解消できる」を3点、「ストレスが多く解消の手段もわからない」を4点と点数化して自覚的ストレススコアとし、1~3点を低ストレス、4点を高ストレスに分類し自覚的ストレス分類とした。

食習慣は、腹八分目、食べる速度、食事時間、朝食欠食、夕食時間、夕食後の間食の各項目を0点または1点に点数化し、6項目の合計点を食習慣スコアとした。さらに食習慣スコアを0~2点、3~4点、5~6点に分類し食習慣分

類とした。食習慣の各質問項目の点数化は次のとおりである。「腹八分目にしている」に対して、「そうである」「だいたいそうである」を0点、「あまりそうでない」「そうでない」を1点、「人と比較して食べる速度が早い」に対して、「遅い」「普通」を0点、「早い」を1点、「食事時間」に対して「決まっている」「だいたい決まっている」を0点、「あまり決まっていない」「決まっていない」を1点、「朝食を抜く回数」に対して、「抜かない」を0点、「週1～2回」「週3～4回」「週5～6回」を1点、「寝る前2時間以内に夕食を食べる回数」に対して、「食べない」を0点、「週1～2回」「週3～4回」「週5～6回」を1点とした。

身体活動量は、「軽く汗ばむ運動をするか」「1日1時間以上の歩行をするか」「歩く速度が速いか」の3項目について、「はい」を1点、「いいえ」を0点とし、3項目の合計点を身体活動量スコアとした。さらに身体活動量スコアを1点以下、2点以上に分類し身体活動量分類とした。

睡眠時間は、6時間未満、6時間以上7時間未満、7時間以上に分類し睡眠時間分類とした。

食品群は、「ご飯・パン・麺類」「果物」「魚」「肉」「卵」「大豆」「牛乳・乳製品」「野菜・海藻・きのこ」「油料理」「塩蔵物」「醤油・ソース・塩」「甘い飲み物」「めん類の汁」の13項目を因子分析（最尤法，バリマックス）し、因子負荷が0.4以上の項目を抽出した。男女ともに抽出された「果物」「魚」「大豆」「牛乳・乳製品」「野菜・海藻・きのこ」を健康食パターンと定義し、「ほとんどとらない」「週3～4回程度」を0点、「1日1回以上」「1日2回以上」を1点とし、5項目の合計点を低得点、中得点、高得点と分類し評価した。

本研究は、公立大学法人熊本県立大学の生命倫理委員会の承認を得た後（受付番号28-20，承認日：平成29年3月24日），日本赤十字社熊本健康管理センターにデータ利用申請を行い、すべてのデータを連結不可能匿名化データとして受け取り、分析を行った。

### （3） 解析方法

体重増加（ $\geq 5$  kg）と関連する要因の検討は、多重ロジスティック回帰分析を用いて、従属変数に体重増加（ $\geq 5$  kg,  $< 5$  kg），独立変数にModel 1は健康食パターン分類，自覚的ストレス分類，食習慣分類，身体活動量分類，睡眠時間分類，Model 2はさらに年齢階級，ベースラインの肥満の有無を投入して分析した。結果はオッズ比（以下，OR）[95%信頼区間（以下，CI）]で示した。一元配置の分散分析は，自覚的ストレス分類別にみた3年間の体重変化量の傾向性の検定の粗分析と，共変量に年齢階級，ベースラインの肥満の有無，健康食パターン分類，食習慣分類，身体活動量分類，睡眠時間分類を投入し，調整した推定周辺平均値の算出に用いた。結果は，推定周辺平均 [95%CI] で示した。

本研究では，体重増加に関わる要因として自覚的ストレス以外に食事，身体活動量，睡眠の生活習慣が関連していると考え，本研究で使用した自記式質問票の中から関連する質問項目を独立変数および共変量として採用した。体重増加と年齢階級，肥満の有無との関連は $\chi^2$ 検定を用いて分析した。統計解析はIBM SPSS Statistics 22.0（IBM SPSS Japan社，日本）を用いて行った。本研究における有意水準は危険率5%未満とした。

## Ⅲ 結 果

### （1） 対象者特性

ベースラインおよび3年後の対象者特性は，表1に示した。3年間の観察期間で体重増加 $\geq 5$  kgの割合は，男性で227名（5.3%），女性で121名（4.1%）であった。3年間の体重変化量の最小値は-22.5kg，最大値は22.2kgであった。ベースラインの年齢は，男女ともに体重増加 $\geq 5$  kg群で若く（ $p < 0.001$ ），肥満者は女性の体重増加 $\geq 5$  kg群で多かった（ $p < 0.001$ ）。

### （2） 体重増加（ $\geq 5$ kg）と関連する要因の検討 多重ロジスティック回帰分析により体重増加

≥ 5 kgと関連が認められた項目は、Model 1 は、男性で自覚的ストレスが高い (OR [95%CI] : 1.73 [1.25-2.40]), 食習慣が悪い (5~6点) (1.83 [1.16-2.88]), 睡眠時間6時間以上7時間未満 (1.40 [1.03-1.89]) であった。女性では、健康食パターンが低頻度, 中頻度, (低頻度: 2.15 [1.37-3.37], 中頻度: 1.75 [1.07-2.87]), 自覚的ストレスが高い (1.62 [1.05-2.51]) が体重増加 ≥ 5 kgと有意に関連していた。

Model 2 では、男性で自覚的ストレスが高い (1.64 [1.18-2.27]) が体重増加 ≥ 5 kgと有意な関連が認められた。女性では、健康食パターンが低頻度 (1.81 [1.15-2.87]), 自覚的ストレスが高い (1.59 [1.02-2.48]) が体重増加 ≥ 5 kgと有意な関連を認めた (表2)。

(3) 体重変化量と自覚的ストレスの関連

粗分析では、男女とも自覚的ストレスが高い群は低い群と比較して有意に体重が増加した (男性: 低ストレスvs高ストレス; 推定周辺平均 [95%CI] : -0.10 [-0.204, 0.007] vs. 0.33 [0.072, 0.581]kg, p = 0.003, 女性: 0.13 [0.024, 0.244] vs. 0.57 [0.318, 0.821]kg, p = 0.002) (図1 (A), (C))。さらに、統計的に年齢階級, ベースラインの肥満の有無, 健康食パターン分類, 食習慣分類, 身体活動量分類, 睡眠時間分類を調整した推定周辺平均体重変化量も自覚的ストレスが高い群は低い群と比較して有意に増加した (男性: -0.09 [-0.197, 0.014] vs. 0.29 [0.026, 0.545]kg, p = 0.009, 女性: 0.15 [0.040, 0.258] vs. 0.49 [0.240, 0.744]kg, p = 0.015) (図1 (B), (D))。

表1 ベースラインと3年後の対象者特性

	男性		女性	
	体重増加 < 5 kg (n = 4 070)	体重増加 ≥ 5 kg (n = 227)	体重増加 < 5 kg (n = 2 839)	体重増加 ≥ 5 kg (n = 121)
ベースライン時年齢(平均値±標準偏差, 歳)	50.2±8.4	46.5± 7.6	50.6±8.4	45.7± 8.1
ベースライン時体重( , kg)	69.4±9.6	72.0±11.0	55.7±8.1	60.2±10.8
ベースライン時BMI( , kg/m <sup>2</sup> )	24.0±2.9	24.2± 3.4	22.5±3.1	23.8± 3.6
ベースライン時肥満の有無(名, ( ) 内%)				
非肥満(BMI<25kg/m <sup>2</sup> )	2 770(68)	154(68)	2 298(81)	84(69)
肥満(BMI≥25kg/m <sup>2</sup> )	1 300(32)	73(32)	541(19)	37(31)
年齢階級(名, ( ) 内%)				
30~39歳	491(12)	47(21)	323(11)	38(31)
40~49	1 310(32)	101(45)	910(32)	41(34)
50~59	1 674(41)	67(30)	1 110(39)	35(29)
60~65	595(15)	12( 5)	496(18)	7( 6)
身体活動量(名, ( ) 内%)				
1点以下	2 765(68)	163(72)	2 202(78)	101(84)
2点以上	1 305(32)	64(28)	637(22)	20(17)
食品群(名, ( ) 内%)				
低得点	1 652(41)	116(51)	939(33)	59(49)
中得点	1 166(29)	53(23)	1 171(41)	46(38)
高得点	1 252(31)	58(26)	729(26)	16(13)
自覚的ストレス(名, ( ) 内%)				
低ストレス	3 494(86)	171(75)	2 394(84)	91(75)
高ストレス	576(14)	56(25)	445(16)	30(25)
食習慣分類(名, ( ) 内%)				
0~2点	2 229(55)	108(48)	1 794(63)	75(62)
3~4	1 585(39)	91(40)	932(33)	43(36)
5~6	256( 6)	28(12)	113( 4)	3( 3)
睡眠時間(名, ( ) 内%)				
6時間未満	544(13)	41(18)	590(21)	35(29)
6時間以上7時間未満	1 627(40)	105(46)	1 259(44)	50(41)
7時間以上	1 899(47)	81(36)	990(35)	36(30)
3年後体重 (平均値±標準偏差, kg)	69.0±9.6	79.2±12.0	55.6±8.3	67.4±11.8
3年間の体重変化量( , kg)	-0.4±2.8	7.2± 2.6	-0.1±2.4	7.2± 2.7

表2 体重増加 (≥ 5 kg) に関連する要因の検討

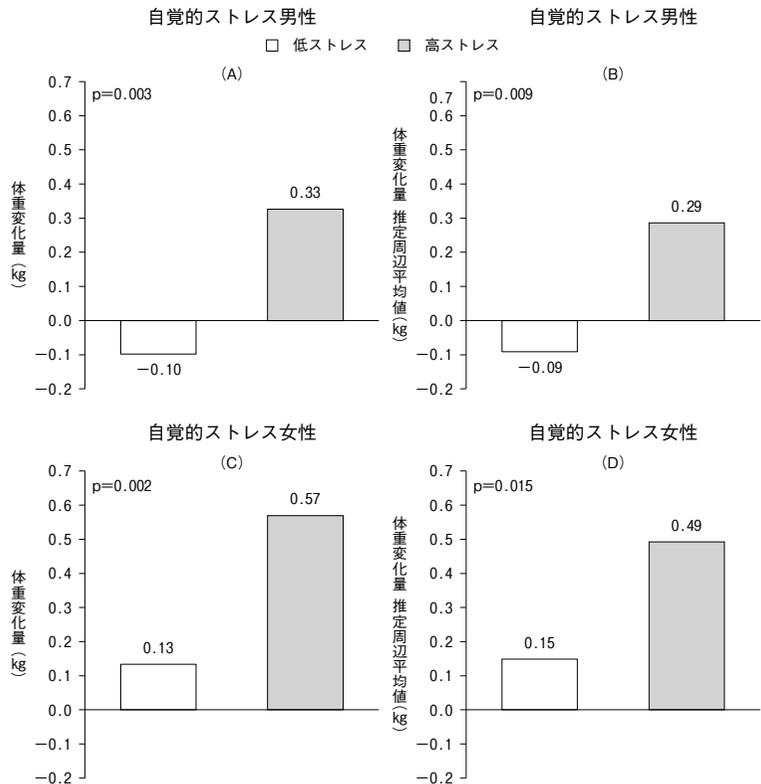
	男性				女性			
	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間	オッズ比	95%信頼区間
健康食パターン分類								
低頻度	1.11	0.73-1.67	1.02	0.68-1.55	2.15	1.37-3.37	1.81	1.15-2.87
中頻度	1.21	0.85-1.73	1.15	0.81-1.65	1.75	1.07-2.87	1.58	0.96-2.60
高頻度	1.00		1.00		1.00		1.00	
自覚的ストレス分類								
低ストレス	1.00		1.00		1.00		1.00	
高ストレス	1.73	1.25-2.40	1.64	1.18-2.27	1.62	1.05-2.51	1.59	1.02-2.48
食習慣分類								
0～2点	1.00		1.00		1.00		1.00	
3～4	1.07	0.80-1.44	0.95	0.71-1.28	0.91	0.61-1.34	0.77	0.52-1.16
5～6	1.83	1.16-2.88	1.52	0.95-2.42	0.45	0.14-1.46	0.31	0.09-1.01
身体活動量分類								
1点以下	1.04	0.77-1.41	0.98	0.72-1.33	1.53	0.76-2.06	1.00	0.60-1.65
2点以上	1.00		1.00		1.00		1.00	
睡眠時間分類								
6時間未満	1.46	0.98-2.17	1.28	0.86-1.92	1.51	0.94-2.49	1.55	0.94-2.56
6時間以上7時間未満	1.40	1.03-1.89	1.28	0.94-1.73	1.05	0.69-1.66	1.04	0.66-1.62
7時間以上	1.00		1.00		1.00		1.00	

注 Model 1の独立変数は、健康食パターン分類、自覚的ストレス分類、食習慣分類、身体活動量分類、睡眠時間分類、Model 2の独立変数は、Model 1 + 年齢階級、ベースラインの肥満の有無。

#### Ⅳ 考 察

本研究は、30～65歳、BMI 18.5kg/m<sup>2</sup>以上35kg/m<sup>2</sup>未満の人間ドック受診者を対象に自覚的ストレスが3年後の体重増加に関連するか明らかにすることを目的として、観察研究を実施した。まず、体重増加5kg以上と関連する要因を検討したところ、男女ともにベースライン時の自覚的ストレスが高いことは3年後の体重増加5kg以上と有意に関連していた。さらに、3年間の体重変化量と自覚的ストレスの関連を検討したところ、男女ともに自覚的ストレスが高い群は低い群と比較して有意に体重が増加し、

図1 自覚的ストレスと体重変化量との関連



注 粗分析の結果は、(A) 男性、(C) 女性に示した。年齢階級、ベースラインの肥満、食品群、食習慣、身体活動量、睡眠時間を調整した結果は、(B) 男性、(D) 女性に示した。値は推定周辺平均値で示した。

年齢、ベースライン時の肥満の有無、健康食パターン、食習慣、身体活動量、睡眠時間を調整して分析しても、この関連は有意なままだった。

本研究において、自覚的ストレスが高いことは3年後の体重増加5 kg以上のリスクを有意に増加させる結果となったが、この関連は小さかった。この結果は、Wardleらによる精神的ストレスと肥満の増加についての縦断研究のメタアナリシスの結果と一致していた<sup>13)</sup>。また、本研究では、 $\chi^2$ 検定により、年齢階級と体重増加5 kg以上の有無の間に男女とも有意な関連が認められ、さらに年齢階級が低いほど3年間の体重増加5 kg以上の割合が高かった。先行研究より20歳から体重が5 kg以上増加することは生活習慣病の発症に関連することが報告されている<sup>24)</sup>ことから、成人初期から精神的ストレスを低く保ち、体重の維持管理に努めることが重要である可能性が示唆された。

さらに、一元配置の分散分析の結果、男女ともに自覚的ストレスが高い群は低い群と比較して3年間で体重が有意に増加した。年齢、肥満の有無、健康食パターン、食習慣、身体活動、睡眠時間を調整してもこの差は有意なままであった。ストレスは、食事準備時間の不足や高脂質でエネルギー密度の高い食品に対する好みが増加することの両方を通して食事選択を変化させ<sup>25)-27)</sup>、正のエネルギーバランスを促進する可能性が示唆されている<sup>13)</sup>。さらに、ストレスは余暇時間の身体活動量を減少させることでエネルギー消費量を減少させ、正のエネルギーバランスを引き起こすと考えられている<sup>13)28)</sup>。以上から、自覚的ストレスが高いことにより、食習慣が変化し悪い生活習慣が引き起こされたことが体重増加に関連していたかもしれない。しかしながら、健康食パターンの摂取頻度が低いことと体重増加の関連については男女で異なる結果が得られたことから、今後さらなる検討が必要である。

本研究の限界は、3つある。1つ目に、向精神薬の服用は、副作用として体重が増加することが報告されている<sup>29)</sup>が、本研究では向精神薬を服用している者を除外することができなかつ

た。2つ目に、本研究は精神的ストレスの指標として自覚的ストレスを用いたが、仕事のストレスやライフイベントなど、ストレスの種類を明らかにすることができなかった。また、自覚的ストレスは主観的なストレス尺度であることから、客観的にストレスを評価する必要があるかもしれない。さらに、一過性のストレスは食欲や食事摂取量を抑制させるが、慢性的なストレスは砂糖や脂質を含む味が良い食品(hyperpalatable food)やエネルギー密度の高い食品に対する好みや摂取量を増加させることが報告されている<sup>30)</sup>。今後、体重増加に影響するストレスの種類や年齢別のストレスの特徴についてさらなる検討が必要である。また、本研究において、男性では女性と異なる結果となったことから、自覚的ストレスが体重増加へ及ぼす影響の性差についてもさらなる検討が必要である。3つ目は、観察期間が3年間と短かったことが考えられる。先行研究より、短い観察期間よりも長い観察期間の方が、精神的ストレスが体重増加へ与える影響が大きいことが報告されている<sup>13)</sup>ことから、今後、より長い観察期間での検討を行う必要があると考えられる。

## V 結 語

本研究の結果から、生活習慣病の発症を引き起こす危険性のある体重増加を抑制するためには、自覚的ストレスを低く保つことが重要である可能性が示唆された。今後、体重増加に影響を及ぼす精神的ストレスの種類やメカニズムについてより長期的な検討が必要である。

本研究は報告すべき利益相反はない。

## 謝辞

本研究は、日本赤十字社熊本健康管理センターから多大なご支援を得て実施しました。このほか、関係各位のご協力に感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 厚生労働省. 平成28年国民健康栄養調査 ([http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyou\\_](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_)

- chousa.html) 2018.4.11.
- 2) Williams PT. Changes in body weight and waist circumference affect incident hypercholesterolemia during 7 years of follow-up. *Obesity* (Silver Spring). 2008 ; 16( 9 ) : 2163-8.
  - 3) Williams PT. Increases in weight and body size increase the odds for hypertension during 7 years of follow-up. *Obesity* (Silver Spring). 2008 ; 16(11) : 2541-8.
  - 4) Kodama S, Horikawa C, Fujihara K, et al. Quantitative relationship between body weight gain in adulthood and incident type 2 diabetes : a meta-analysis. *Obes Rev*. 2014 ; 15( 3 ) : 202-14.
  - 5) Zhang Y, Yatsuya H, Li Y, et al. Long-term weight-change slope, weight fluctuation and risk of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men and women : findings of Aichi Workers' Cohort Study. *Nutr Diabetes*. 2017 ; 7( 3 ) : e252.
  - 6) Nanri A, Mizoue T, Takahashi Y, et al. Association of weight change in different periods of adulthood with risk of type 2 diabetes in Japanese men and women : the Japan Public Health Center-Based Prospective Study. *J Epidemiol Community Health*. 2011 ; 65(12) : 1104-10.
  - 7) 厚生労働省. 平成28年国民生活基礎調査 (<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-21.html>) 2018.4.11.
  - 8) Rozanski A, Blumenthal JA, Kaplan J. Impact of psychological factors on the pathogenesis of cardiovascular disease and implications for therapy. *Circulation*. 1999 ; 99(16) : 2192-217.
  - 9) Krantz DS, McCeney MK. Effects of psychological and social factors on organic disease : a critical assessment of research on coronary heart disease. *Annu Rev Psychol*. 2002 ; 53 : 341-69.
  - 10) Iso H, Date C, Yamamoto A, et al. Perceived mental stress and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women : the Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risk Sponsored by Monbusho (JACC Study). *Circulation*. 2002 ; 106(10) : 1229-36.
  - 11) Kato M, Noda M, Inoue M, et al. Psychological factors, coffee and risk of diabetes mellitus among middle-aged Japanese : a population-based prospective study in the JPHC study cohort. *Endocr J*. 2009 ; 56( 3 ) : 459-68.
  - 12) Song H, Saito E, Sawada N, et al. Perceived stress level and risk of cancer incidence in a Japanese population : the Japan Public Health Center (JPHC)-based Prospective Study. *Sci Rep*. 2017 ; 7( 1 ) : 12964.
  - 13) Wardle J, Chida Y, Gibson EL, et al. Stress and adiposity : a meta-analysis of longitudinal studies. *Obesity* (Silver Spring). 2011 ; 19( 4 ) : 771-8.
  - 14) Mellbin T, Vuille JC. Rapidly developing overweight in school children as an indicator of psychosocial stress. *Acta Paediatr Scand*. 1989 ; 78( 4 ) : 568-75.
  - 15) Burdette AM, Hill TD. An examination of processes linking perceived neighborhood disorder and obesity. *Soc Sci Med*. 2008 ; 67( 1 ) : 38-46.
  - 16) Purslow LR, Young EH, Wareham NJ, et al. Socioeconomic position and risk of short-term weight gain : prospective study of 14,619 middle-aged men and women. *BMC Public Health*. 2008 ; 8 : 112.
  - 17) Smith AW, Baum A, Wing RR. Stress and weight gain in parents of cancer patients. *Int J Obes (Lond)*. 2005 ; 29( 2 ) : 244-50.
  - 18) Roberts C, Troop N, Connan F, et al. The effects of stress on body weight : biological and psychological predictors of change in BMI. *Obesity* (Silver Spring). 2007 ; 15(12) : 3045-55.
  - 19) Serlachius A, Hamer M, Wardle J. Stress and weight change in university students in the United Kingdom. *Physiol Behav*. 2007 ; 92( 4 ) : 548-53.
  - 20) Rohrer JE, Rohland BM. Psychosocial risk factors for obesity among women in a family planning clinic. *BMC Fam Pract*. 2004 ; 5 : 20.
  - 21) van Jaarsveld CH, Fidler JA, Steptoe A, et al. Perceived stress and weight gain in adolescence : a longitudinal analysis. *Obesity* (Silver Spring). 2009 ; 17(12) : 2155-61.

- 22) Ostry AS, Radi S, Louie AM, et al. Psychosocial and other working conditions in relation to body mass index in a representative sample of Australian workers. *BMC Public Health*. 2006 ; 6 : 53.
- 23) Kivimäki M, Head J, Ferrie JE, et al. Work stress, weight gain and weight loss : evidence for bidirectional effects of job strain on body mass index in the Whitehall II study. *Int J Obes (Lond)*. 2006 ; 30(6) : 982-7.
- 24) Zheng Y, Manson JE, Yuan C, et al. Associations of Weight Gain From Early to Middle Adulthood With Major Health Outcomes Later in Life. *JAMA*. 2017 ; 318(3) : 255-69.
- 25) Adam TC, Epel ES. Stress, eating and the reward system. *Physiol Behav*. 2007 ; 91(4) : 449-58.
- 26) Gibson EL. Emotional influences on food choice : sensory, physiological and psychological pathways. *Physiol Behav*. 2006 ; 89(1) : 53-61.
- 27) J W, EL G. Impact of stress on diet : processes and implications. In : S S, MG M, editors. *Stress and the Heart : Psychosocial pathways to coronary heart disease*. London : BMJ Books ; 2002 : 124-49.
- 28) Kouvonen A, Kivimäki M, Cox SJ, et al. Relationship between work stress and body mass index among 45,810 female and male employees. *Psychosom Med*. 2005 ; 67(4) : 577-83.
- 29) Bak M, Franssen A, Janssen J, et al. Almost all antipsychotics result in weight gain : a meta-analysis. *PLoS One*. 2014 ; 9(4) : e94112.
- 30) Torres SJ, Nowson CA. Relationship between stress, eating behavior, and obesity. *Nutrition*. 2007 ; 23(11-12) : 887-94.