



Title	糖尿病者と非糖尿病者の肺機能の比較：大規模集団における性・年代別検討
Author(s)	園田, 奈央; 森本, 明子; 辰己, 友佳子 他
Citation	大阪大学看護学雑誌. 2018, 24(1), p. 1-9
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/67816
rights	©大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能の比較：大規模集団における性・年代別検討

Lung Function in Individuals with and without Diabetes: Sex- and Age-Specific Analysis in a Large Population of Japanese Adults

園田奈央¹⁾・森本明子²⁾・辰巳友佳子³⁾・大野ゆう子¹⁾

Nao Sonoda¹⁾, Akiko Morimoto²⁾, Yukako Tatsumi³⁾, Yuko Ohno¹⁾

要 旨

目的：近年、肺機能障害が糖尿病の合併症の可能性があると注目されているが、これまでの先行研究は対象者数が少なく、交絡因子の制御も不十分である。そこで本研究では、性・年代別に他の交絡因子の調整を行ったうえで、糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能を比較することを目的とした。

方法：2008年4月から2014年3月までの期間に、一総合病院の人間ドックを初回受診した40歳から69歳の者、15,516名を対象とした。空腹時血糖値126mg/dl以上、HbA1c値6.5%以上、糖尿病治療中または既往あり、のいずれかに当てはまる者を糖尿病患者と定義した。肺機能の指標には、%肺活量と一秒率を用いた。

結果：糖尿病患者は1,475名であった。性・年代で層化した共分散分析の結果、男女とも全ての年代において、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて、多変量調整後の%肺活量が有意に低かった。一方、多変量調整後の一秒率は、男性では全ての年代で、女性では50代、60代で糖尿病患者と非糖尿病患者間で有意な差は認められなかった。

結論：交絡因子を考慮しても、糖尿病患者は非糖尿病患者より%肺活量が低いことが示された。医療従事者は糖尿病患者の肺機能の低下にも注意することが重要と考える。

キーワード：糖尿病、糖尿病合併症、肺機能

Keywords : diabetes, complication, lung function

I. 緒言

糖尿病は細小血管障害や大血管障害だけでなく、歯周病、認知症、骨代謝異常等をも引き起こすことが分かってきている¹⁾。加えて、近年、肺機能障害も糖尿病の合併症の可能性があると注目されている。糖尿病患者は高齢の者が多く、肺機能低下は生活の質の低下を招くことに加えて、運動療法の実施などの療養生活を困難にする可能性がある。しかしながら、糖尿病患者の肺機能についての研究はまだ少なく、臨床において糖尿病患者の肺機能は注意されていない現状である。

糖尿病と肺機能の先行研究に関して、拘束性肺機能障害の指標である%肺活量は、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて%肺活量が有意に低いという報告がある一方で^{2, 3)}、2群間で有意な差は認められなかったとの報告もある^{4, 5)}。閉塞性肺機能障害の指標である一秒率は、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて一秒率が有意に低いという

報告がある一方で^{6, 7)}、2群間で有意な差は認められなかったとの報告もある^{4, 5)}。このように、糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能に関する先行研究の結果は一貫していなかったが、近年、横断研究のメタアナリシスが実施され、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて%肺活量が低いこと、糖尿病患者と非糖尿病患者で一秒率に有意な差が認められないことが報告された⁸⁾。

しかしながら、メタアナリシスの対象となった先行研究のほとんどは、対象者が100名程度と少なく、交絡因子の制御も不十分であった⁸⁾。一般的に、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて男性の割合が高く、平均年齢も高い。そのため、糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能を比較する際は、性や年齢の影響が大きいことが考えられる。加えて、その他の交絡因子の影響も考えられる。そのため、性・年代別に、他の交絡因子の調整を行ったうえで、糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能を比較する必要がある。

¹⁾ 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻

²⁾ 大阪府立大学地域保健学域基礎看護学領域看護情報学分野

³⁾ 帝京大学医学部衛生学公衆衛生学講座

¹⁾ Osaka University Graduate School of Medicine, Division of Health Sciences

²⁾ Department of Fundamental Nursing, Graduate School of Nursing, Osaka Prefecture University

³⁾ Department of Hygiene and Public Health, Teikyo University School of Medicine

Ⅱ. 研究目的

性・年代別に糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能を比較することを目的とした。

Ⅲ. 研究方法

1. 対象者

2008年4月から2014年3月までの期間において、JA長野厚生連佐久総合病院の1日及び1泊2日人間ドックを初回受診した40歳から69歳の者は16,903名であった。このうち、肺の手術歴があった30名、胸部CT撮影及び胸部レントゲン撮影で塵肺症、肺繊維症、陳旧性肺結核、肺気腫、慢性気管支炎が認められた99名、脳卒中、心筋梗塞、狭心症等の循環器疾患の治療中及び既往があった947名、必要な項目に欠損のあった311名を除いた15,516名を本研究の解析対象とした。

2. データ収集方法

本研究は、2008年4月から2014年3月の期間の人間ドックのデータを2次利用した^{9, 10)}。データは、自記式質問票、身体計測、血液検査、肺機能検査により収集された。自記式質問票では、性、年齢、既往歴、生活習慣等が収集された。身体計測では、身長、体重、腹囲、血圧が収集された。身長、体重は空腹時に測定され、体重(kg)を身長の二乗(m²)で除して肥満度を求めた。腹囲は、訓練された看護師により空腹時に立位で計測された。巻き尺が臍上に水平に巻かれているのを確認し、息を吐いた終わりに計測された。収縮期血圧及び拡張期血圧は、訓練された看護師により自動血圧計を用いて、少なくとも5分間の安静座位後に2回計測された。本研究では、2回の平均値を解析に用いた。血液検査は空腹時に実施され、空腹時血糖値やHbA1c値等が測定された。

3. 糖尿病患者の定義

疫学研究である本研究では、空腹時血糖値126mg/dl以上、HbA1c値(国際標準値)6.5%以上、糖尿病治療中または既往あり、のいずれかに当てはまる者を糖尿病患者と定義した¹⁾。

4. 肺機能の評価

肺機能は日本呼吸器学会呼吸機能検査ガイドラインに沿って¹¹⁾、訓練された検査技師によりマイクロスピロ HI-801(チェスト株式会社、東京)を用いて測定された。測定前に、対象者に肺機能検査の目的と方法が説明された。検査

はノーズクリップを使用し、座位で行われた。少なくとも1回練習をした後に、努力肺活量と一秒量が2回測定され、2回の測定で良い方の結果が検査結果とされた。

肺機能の指標には拘束性肺機能障害の指標である%肺活量と、閉塞性肺機能障害の指標である一秒率を用いた。%肺活量は次の式で算出した；%肺活量(%)=努力肺活量/予測努力肺活量*100¹¹⁾。予測努力肺活量は日本呼吸器学会が提唱する次の式で算出した；男性の予測努力肺活量=Exp[-8.8877+2.1494*Ln(身長)-0.1891*Ln(年齢)+(年齢ごとのM spline)]¹²⁾、女性の予測努力肺活量=Exp[-8.3268+2.0137*Ln(身長)-0.2029*Ln(年齢)+(年齢ごとのM spline)]¹²⁾。また、一秒率は次の式で算出した；一秒率(%)=一秒量/努力肺活量*100¹¹⁾。

5. 分析方法

糖尿病患者と非糖尿病患者の基本属性を比較した。正規分布の連続変数の比較にはStudentのt検定又はWelchのt検定を、非正規分布の連続変数の比較にはMann-WhitneyのU検定を用いた。カテゴリ変数の比較にはカイ二乗検定を用いた。

性・年代別の検討を行うために、性・年代(40-49歳、50-59歳、60-69歳)で対象者を層化した。それぞれの層において、糖尿病患者と非糖尿病患者の努力肺活量を比較した。加えて、拘束性肺機能障害の指標である%肺活量、閉塞性肺機能障害の指標である一秒率を比較した。比較には、年齢、身長、腹囲、喫煙状況(非喫煙、禁煙、喫煙)、運動習慣(あり、なし)、収縮期血圧、HDL コレステロール、対数変換した高感度CRPを調整した共分散分析を用いた。解析には、SPSS version 21(日本IBM、東京)を使用し、有意水準5%で有意差ありとした。

Ⅳ. 倫理的配慮

本研究は、佐久総合病院グループ臨床研究・治験審査委員会(承認番号：R201404-02)及び大阪大学医学部附属病院観察研究倫理審査委員会(承認番号：160606-2)の承認を得て実施した。本研究は、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に基づきオプトアウトを実施した。

Ⅴ. 結果

1. 糖尿病患者と非糖尿病患者の基本属性

対象者 15,516名のうち、糖尿病患者は 1,475

名、非糖尿病患者は 14,041 名であった。糖尿病患者と非糖尿病患者の基本属性を表 1 に示す。糖尿病患者は非糖尿病患者に比べ男性の割合が高く ($p<0.001$)、平均年齢が高かった ($p<0.001$)。加えて、女性における喫煙状況と LDL コレステロール値を除くすべての属性に、2 群間で有意差が認められた。

2. 性・年代別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均努力肺活量

性・年代で層化した糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均努力肺活量を図 1 に示す。男女とも全ての年代において、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べ、多変量調整後の平均努力肺活量が有意（女性の 60-69 歳は有意傾向）に低かった。

3. 性・年代別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均%肺活量

性・年代で層化した糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均%肺活量を図 2 に示す。男女とも全ての年代において、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べ、多変量調整後の平均%肺活量が有意に低かった。加えて、拘束性肺機能障害の基準値である%肺活量 80%未満の者の割合を算出した結果、男女とも糖尿病患者で有意に割合が高く（男性；糖尿病患者で 10.3%、非糖尿病患者で 4.8%、 $p<0.001$ 、女性；糖尿病患者で 9.2%、非糖尿病患者で 5.3%、 $p<0.001$ ）、この結果は各年代でも同様であった。

糖尿病と%肺活量との関連の追加解析として、糖尿病の血糖管理指標である HbA1c 値を用いて糖尿病患者を HbA1c 値 7.0%以上と HbA1c 値 7.0%未満に分類した。そして、HbA1c 値 7.0%以上の糖尿病患者、HbA1c 値 7.0%未満の糖尿病患者、非糖尿病患者の 3 群で同様の共分散分析を行った（図 3）。その結果、男女とも非糖尿病患者、HbA1c 値 7.0%未満の糖尿病患者、HbA1c 値 7.0%以上の糖尿病患者の順に%肺活量が低くなった（ p for trend <0.001 ）。

さらに、対象者を非喫煙者、喫煙者+禁煙者で層化した追加解析を行った（図 4）。その結果、非喫煙者、喫煙者+禁煙者のいずれの群においても、男女とも糖尿病患者は非糖尿病患者に比べ、多変量調整後の平均%肺活量が有意に低かった。

4. 性・年代別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均一秒率

性・年代で層化した糖尿病患者と非糖尿病患者の

多変量調整後の平均一秒率を図 5 に示す。多変量調整後の平均一秒率は、男性では全ての年代で、糖尿病患者と非糖尿病患者間で有意な差は認められなかった。女性では全体及び 40-49 歳で糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて多変量調整後の平均一秒率が有意に高かった。加えて、閉塞性肺機能障害の基準値である一秒率 70%未満の者の割合を算出した結果、男女とも糖尿病患者と非糖尿病患者間で有意な差は認められず（男性；糖尿病患者で 9.0%、非糖尿病患者で 7.6%、 $p<0.112$ 、女性；糖尿病患者で 3.8%、非糖尿病患者で 3.3%、 $p<0.639$ ）、この結果は各年代でも同様であった。

VI. 考察

大規模集団で、性・年代別に、交絡因子の調整を行ったうえで、糖尿病患者と非糖尿病患者の肺機能を比較した。本研究の主要な結果として、男女とも全ての年代において糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて、拘束性肺機能障害の指標である%肺活量が有意に低かった。このことから、性、年齢をはじめとする交絡因子を考慮しても、糖尿病患者は非糖尿病患者より%肺活量が低いことが示された。先行研究においても、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて%肺活量が低いことが報告されており^{2, 3, 8)}、本研究結果は先行研究の結果を支持するものであるが、本研究は約 15,000 名の大規模集団で、性、年齢、喫煙状況、運動習慣といった種々の交絡因子を調整しており、より精度の高い検討が実施できたと考える。加えて、本研究は 40 代と比較的若い世代であっても糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて%肺活量が低いことを初めて示した。

糖尿病患者で%肺活量が低くなる機序は明確にはなっていない。しかしながら、考えられる機序の一つに、呼吸筋の影響がある。近年、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べ、筋力や筋質が低いことや^{13, 14)}、呼吸筋力、特に吸気筋力が低いことが報告されている^{5, 15)}。この筋力の低下は、HbA1c 値が高いほど観察されることが報告されているが¹⁴⁾、本研究の追加解析においても、HbA1c 値 7.0%以上の糖尿病患者の群で%肺活量がより低値であった。これらのことから、糖尿病患者は吸気筋力低下を 1 つの機序として、%肺活量が低かったことが考えられる。呼吸筋力は介入により鍛えることが可能であるため、今後は糖尿病患者において呼吸筋力と%肺活量との関連を

明らかにする必要があると考える。

本研究の結果、閉塞性肺機能障害の指標である一秒率は、男性の全ての年代と女性の 50-59 歳、60-69 歳で、糖尿病患者と非糖尿病患者間で有意な差が認められなかった。本研究のこの結果はメタアナリシスの結果とも一致していたが⁸⁾、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて一秒率が低いことを報告した先行研究もある^{6, 7)}。そのため、糖尿病と閉塞性肺機能障害との関連については今後、縦断的な検討による評価が必要と考える。また、本研究では、女性の 40-49 歳で、糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて一秒率が有意に高かった。この理由については明らかではないが、本研究の 40 代女性の平均努力肺活量は糖尿病患者で有意に低かったが（糖尿病患者；2,961ml、非糖尿病患者；3,137ml）、40 代女性の平均一秒量は 2 群間で有意な差は認められなかった（糖尿病患者；2,511ml、非糖尿病患者；2,577ml）。一秒率は一秒量を努力肺活量で除した指標であるため、本研究では平均努力肺活量がより低値であった糖尿病患者で一秒率が高値を示したと考えられた。

現在、糖尿病患者の肺機能についての研究は少なく、臨床において糖尿病患者の肺機能はまだ注意されていない状況である。しかしながら、我が国の大規模集団を対象にした本研究において男女ともいずれの年代においても糖尿病患者は非糖尿病患者に比べて%肺活量が低いことが明らかになった。そのため、まずは医療従事者が糖尿病患者は肺機能が低下しているかもしれないということを認識し、息切れや呼吸困難感などの症状の観察や療養生活への影響を評価することが重要と考える。そして、肺機能低下がある者に対しては、呼吸器感染症予防のための指導などの介入が必要と考える。

また、本研究の結果、高齢の糖尿病患者だけでなく、比較的若い 40 代であっても、糖尿病患者は%肺活量が低いことが明らかとなった。早くから%肺活量が低下すると、将来、%肺活量がより低くなることが考えられる。そのため、医療従事者は、比較的若い世代であっても糖尿病患者の肺機能の低下に注意することが重要である。さらに、本研究の追加解析の結果、喫煙の有無にかかわらず、糖尿病患者は%肺活量が低かった。そのため、喫煙者や禁煙者はもちろんのこと、非喫煙者であっても糖尿病患者は肺機能の低下に注意することが重要と考える。

本研究の限界として、第一に、本研究では一度の血液検査の結果から糖尿病患者を定義したため、糖尿病診療ガイドライン 2016 に示された糖尿病患者の定義¹⁾、は困難であった点があげられる。そこで、糖尿病患者の定義に関する追加検討として「空腹時血糖値 126mg/dl 以上かつ HbA1c 値 6.5%以上」または「糖尿病治療中、既往あり」に当てはまった者を糖尿病患者、そのいずれも当てはまらなかった者を非糖尿病患者とし、同様の解析を行った。その結果、本研究で示したいずれの結果も変わらなかった。第二に、本研究の対象者は人間ドック受診者であるため、糖尿病患者は比較的血糖管理が良い者が多かった可能性がある。そのため、医療施設に通院または入院している糖尿病患者を対象とした調査も必要と考える。第三に、本研究は横断研究であるため、今後は縦断的な研究での検討が必要である。

謝辞

本研究は日本学術振興会特別研究員奨励費 JP16J08351 の助成を受けて実施した。

JA 長野厚生連佐久総合病院の医療従事者の皆様、滋賀医科大学呼吸器内科の長尾大志先生に御礼申し上げます。

利益相反

開示すべき COI はない。

引用文献

- 1) 日本糖尿病学会. (2016) : 糖尿病診療ガイドライン 2016. 南江堂, 東京.
- 2) Yeh HC, et al. (2008) : Cross-sectional and prospective study of lung function in adults with type 2 diabetes : the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Diabetes Care*, 31 (4), 741-746.
- 3) Chance WW, et al. (2008) : Diminished alveolar microvascular reserves in type 2 diabetes reflect systemic microangiopathy. *Diabetes Care*, 31 (8), 1596-1610.
- 4) Weisbrod CJ, et al. (2005) : Abnormal ventilatory responses to hypoxia in type 2 diabetes. *Diabet Med*, 22 (5), 563-568.
- 5) Kabitz HJ, et al. (2008) : Diabetic polyneuropathy is associated with

- respiratory muscle impairment in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 51 (1), 191-197.
- 6) Lange P, et al. (1989): Diabetes mellitus, plasma glucose and lung function in a cross-sectional population study. *Eur Respir J*, 2 (1), 4-19.
 - 7) Tan MQ, et al. (1990): Pulmonary function and artery blood analysis of diabetes mellitus. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*, 29(12), 736-738.
 - 8) van den Borst B, et al. (2010): Pulmonary function in diabetes: a metaanalysis. *Chest*, 138 (2), 393-406.
 - 9) Morimoto A, et al. (2013): Impact of impaired insulin secretion and insulin resistance on the incidence of type 2 diabetes mellitus in a Japanese population: the Saku Study. *Diabetologia*, 56 (8), 1671-1679.
 - 10) Tatsumi Y, et al. (2015): Effect of body mass index on insulin secretion or sensitivity and diabetes. *Am J Prev Med*, 48 (2), 128-135.
 - 11) 日本呼吸器学会肺生理専門委員会編集.
(2004): 呼吸機能検査ガイドライン, メディカルレビュー社, 大阪.
 - 12) Kubota M, et al. (2014): Reference values for spirometry, including vital capacity, in Japanese adults calculated with the LMS method and compared with previous values. *Respir Investig*, 52 (4), 242-250.
 - 13) Leenders M, et al. (2013): Patients with type 2 diabetes show a greater decline in muscle mass, muscle strength, and functional capacity with aging. *J Am Med Dir Assoc*, 14 (8), 585-592.
 - 14) Kalyani RR, et al. (2015): Hyperglycemia predicts persistently lower muscle strength with aging. *Diabetes Care*, 38 (1), 82-90.
 - 15) Fuso L, et al. (2012): Reduced respiratory muscle strength and endurance in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev*, 28 (4), 370-375.

表 1. 糖尿病患者と非糖尿病患者の基本属性の比較

	非糖尿病患者	糖尿病患者	p 値
人数	14,041	1,475	
男性 40-49 歳、女性 40-49 歳	2,152、1,877	153、35	
男性 50-59 歳、女性 50-59 歳	3,111、2,964	470、169	
男性 60-69 歳、女性 60-69 歳	1,955、1,982	427、221	
男性、%	51.4	71.2	<0.001
年齢 (歳)	54.3±7.8	57.9±6.8	<0.001
喫煙状況、%			
男性:非喫煙、禁煙、喫煙	25.1、41.5、33.5	19.1、45.1、35.8	<0.001
女性:非喫煙、禁煙、喫煙	87.3、6.5、6.2	88.9、4.9、6.1	0.427
運動習慣あり、%	19.8	26.0	<0.001
肥満度 (kg/m ²)	22.8±3.0	24.7±3.6	<0.001
腹囲 (cm)	82.0±8.5	87.5±9.1	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	117.2±15.8	124.2±15.8	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	74.3±11.7	78.0±11.3	<0.001
LDL コレステロール値 (mg/dl)	121.6±29.1	121.8±30.0	0.835
HDL コレステロール値 (mg/dl)	59.6±14.6	54.7±14.6	<0.001
高感度 CRP 値 (mg/dl)	0.04 (0.02、0.08)	0.07 (0.04、0.14)	<0.001
空腹時血糖値 (mg/dl)	98.9±8.5	137.5±34.1	<0.001
HbA1c 値 (%)	5.7±0.3	6.9±1.1	<0.001

正規分布の連続変数：平均値±標準偏差値、Student の t 検定又は Welch の t 検定

高感度 CRP 値 (非正規分布の連続変数)：中央値 (25 パーセンタイル値、75 パーセンタイル値)、Mann-Whitney の U 検定

カテゴリ変数：%、カイ二乗検定

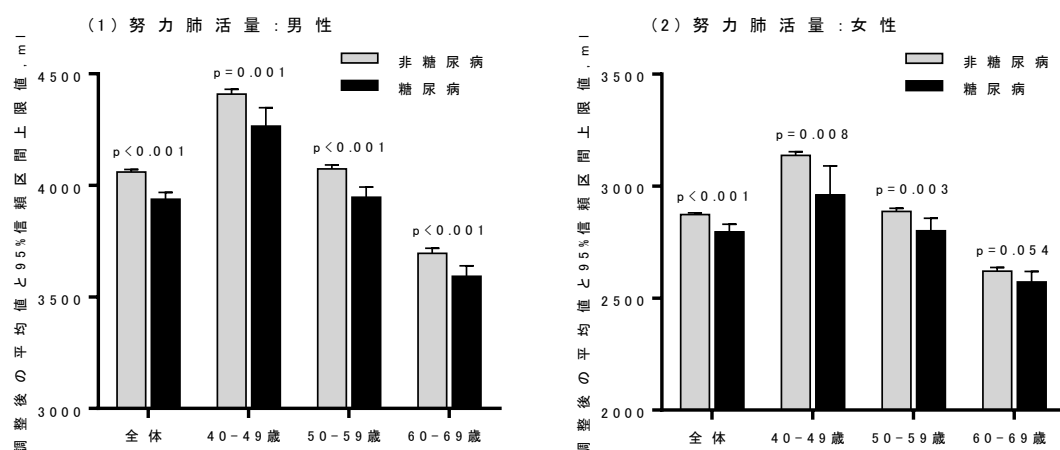


図 1. 性・年代別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均努力肺活量

年齢、身長、腹囲、喫煙状況 (非喫煙、禁煙、喫煙)、運動習慣 (あり、なし)、収縮期血圧、HDL コレステロール、対数変換した高感度 CRP を調整した共分散分析

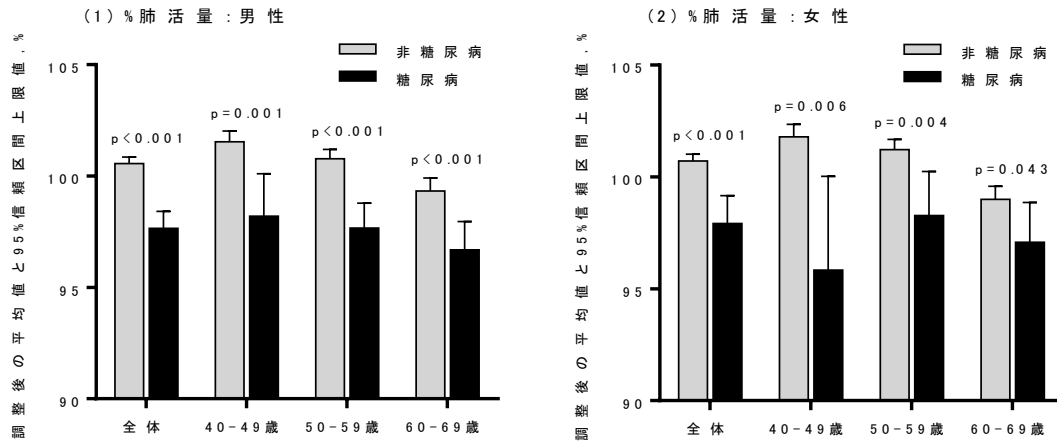


図 2. 性・年代別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均%肺活量

年齢、身長、腹囲、喫煙状況（非喫煙、禁煙、喫煙）、運動習慣（あり、なし）、収縮期血圧、HDL コレステロール、対数変換した高感度 CRP を調整した共分散分析

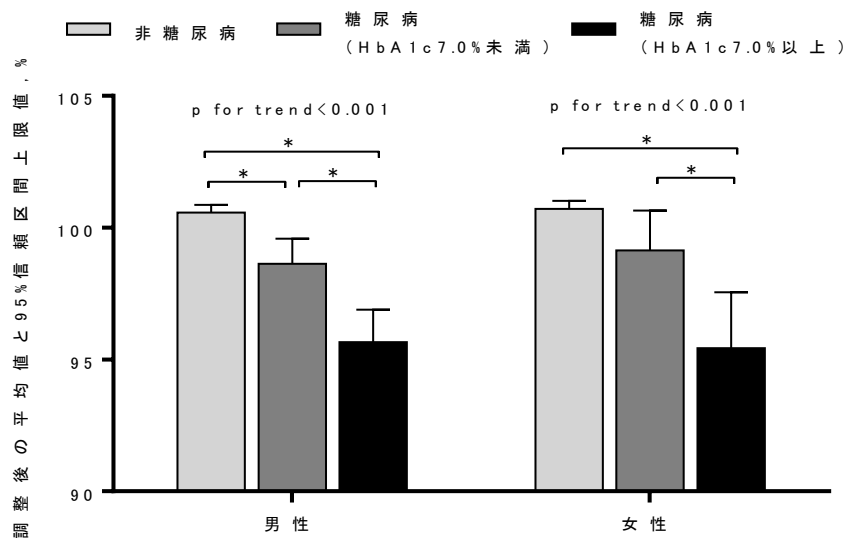


図 3. 糖尿病と%肺活量との関連の追加解析：性別の糖尿病患者（HbA1c7.0%以上）、糖尿病患者（HbA1c 7.0%未満）、非糖尿病患者の3群間の多変量調整後の平均%肺活量

年齢、身長、腹囲、喫煙状況（非喫煙、禁煙、喫煙）、運動習慣（あり、なし）、収縮期血圧、HDL コレステロール、対数変換した高感度 CRP を調整した共分散分析

*: $p < 0.05$

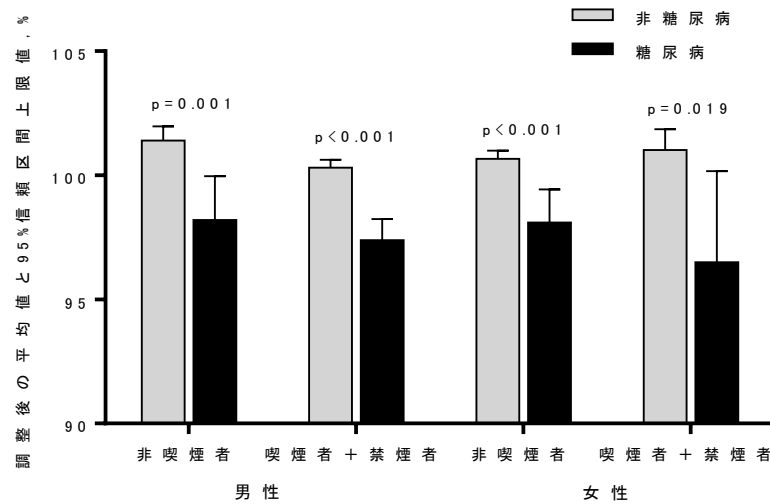


図 4. 糖尿病と%肺活量との関連の追加解析：性・喫煙状況別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均%肺活量

年齢、身長、腹囲、運動習慣（あり、なし）、収縮期血圧、HDL コレステロール、対数変換した高感度 CRP を調整した共分散分析

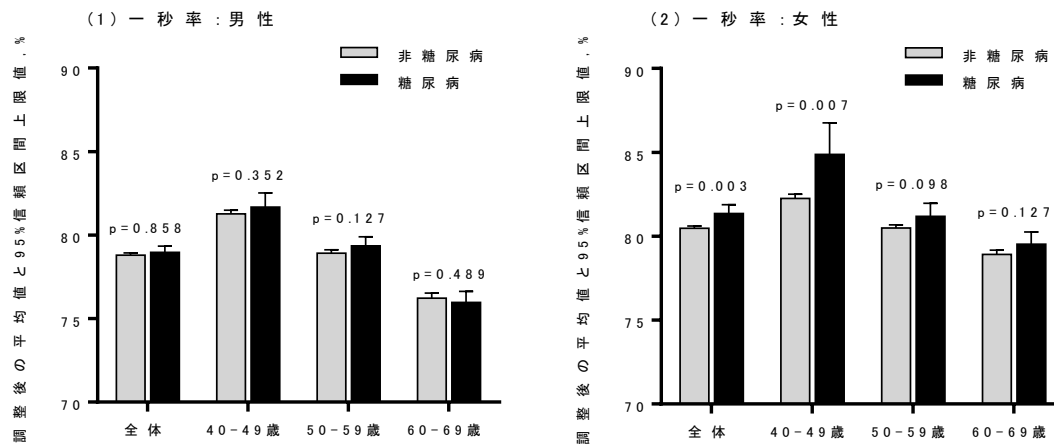


図 5. 性・年代別の糖尿病患者と非糖尿病患者の多変量調整後の平均一秒率

年齢、身長、腹囲、喫煙状況（非喫煙、禁煙、喫煙）、運動習慣（あり、なし）、収縮期血圧、HDL コレステロール、対数変換した高感度 CRP を調整した共分散分析

Lung Function in Individuals with and without Diabetes: Sex- and Age-Specific Analysis in a Large Population of Japanese Adults

Nao Sonoda, Akiko Morimoto, Yukako Tatsumi, Yuko Ohno

Abstract

Aim: This study was performed to assess lung function in individuals with and without diabetes in a large population of Japanese adults.

Methods: This cross-sectional study included 15,516 participants aged 40–69 years who underwent a comprehensive medical check-up for the first time between April 2008 and March 2013 at Saku Central Hospital. Diabetes was defined by fasting plasma glucose ≥ 126 mg/dl, HbA1c $\geq 6.5\%$, or receiving medical treatment for diabetes. Lung function indices were the forced vital capacity (FVC) % predicted and forced expiratory volume in one second (FEV1) to FVC ratio (FEV1/FVC). Participants were stratified into sex and age categories (men aged 40–49, 50–59, and 60–69 years and women aged 40–49, 50–59, and 60–69 years). Differences in lung function between individuals with and without diabetes were determined by analysis of covariance.

Results: In this study, 1,475 individuals were classified as having diabetes. In all categories, individuals with diabetes had a significantly lower FVC % predicted than those without diabetes after adjustment for age, height, waist circumference, smoking status (nonsmoker, ex-smoker, or current smoker), exercise habits (presence or absence), systolic blood pressure, high-density lipoprotein cholesterol, and log-transformed high-sensitivity C-reactive protein. In contrast, in all categories except women aged 40–49 years, FEV1/FVC was not different between individuals with and without diabetes.

Conclusion: Individuals with diabetes had a lower FVC % predicted than those without diabetes.

Keywords: diabetes, complication, lung function