

## 原 著

青年期における運動誘発性気管支攣縮 (EIB) と  
ダニアレルギーの関連に関する研究

竹田 一則\*・鍋倉 賢治\*\*・柴崎 正修\*\*\*

青年期における運動誘発性気管支攣縮 (以下EIB) の発症とダニアレルギーの関連を明らかにするため、一般大学生において運動負荷後の肺機能の変化を調べ、EIBの出現とダニアレルギーの関係について検討した。その結果、23%が喘息様の呼吸器症状を有し、26%にダニアレルギーが、21%にEIBが認められた。また喘息様の呼吸器症状を有すること、ダニアレルギー陽性であることと、EIBの発症の間にはそれぞれ有意な関連が認められた。青年期にダニアレルギーを有する者が高率に存在し、その中には喘息などのアレルギー疾患の診断や治療を受けていない者や症状を自覚していない者もあり、青年期にダニアレルギーが存在する場合、自覚症状の訴えが明確でなくても、スポーツ活動を行うにあたり十分な既往歴の聴取や簡易型の呼吸機能検査機器などによる呼吸機能のモニタリングを積極的に行うことが、EIBの予防を図る上で有用であると思われた。

キー・ワード：運動誘発性気管支攣縮 アレルギー 気管支喘息 運動誘発試験  
呼吸機能

## I. はじめに

気管支喘息は本邦において幼児期から学童期における慢性呼吸器疾患の中で最も頻度の高い疾患であり、その発症要因にダニアレルギーが深く関与していることが知られている (Shibasaki, Tajima, Morikawa, Mitsuhashi, Sumazaki, & Tokuyama, 1988)。また気管支喘息児の約7割は運動後に一過性の喘息症状が生じる運動誘発性気管支攣縮 (Exercise Induced Bronchospasm; EIB) が生じることが知られており (Kattan, Keens, Mellis, & Levison, 1978)、教

育の現場においても予防対策を講じる必要性が認識されている (竹田, 2003)。しかし、強いダニアレルギーを有していても喘息を発症しない人も多く (柴崎・竹田, 1993)、EIBとダニアレルギーの関係は十分に明らかにされていない。

本研究では、一般大学生において運動負荷後の肺機能の変化を調べ、EIBの出現とダニアレルギーの関係について検討した。

## II. 対象と方法

対象はT大学の大学生で、事前に研究内容について説明し文書により研究参加への同意を得た者のうち、血液採取、運動負荷及び肺機能の測定が実施でき、また12分間走により予測最高心拍数の85%以上を示した98名 (男62名, 女36

\* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

\*\* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

\*\*\* 筑波技術短期大学視覚部小児科

名, 平均年齢20.6歳)を対象とした。

喘息の診断はATS-DLD (American Thoracic Society-National Heart and Lung Institute, Division of Lung Diseases) 日本語改定版 (Ferris, 1978; 日本公衆衛生協会, 1979; 日本小児アレルギー学会, 2002) に準じ、以下の4項目すなわち(1)これまでに、胸がゼーゼーとかヒューヒューして、急に息が苦しくなる発作をおこしたことがありますか?(2)これまでに、医師に喘息と言われたことがありますか?(3)その時、ゼーゼーとかヒューヒューして息が苦しかったですか?(4)その様なエピソードは過去2年間に2回以上ありましたか? のすべてに「はい」と答えた者を「喘息者」、一部のみに該当した者を「喘鳴者」とし、両者を「喘息群」とした。4項目すべてに「いいえ」と答えたものを「非喘息群」とした。

対象者を複数のグループに分け、12分間自由走 (Cooper, 1968) を行なわせた。測定時の気温12.0~15.5°C、平均相対湿度は60~71%だった。運動負荷前、負荷後5分及び15分にミナト医科学社製オトスパイロメーターAS-500を用いて肺機能を測定し、負荷後のFVC (forced vital capacity: 努力性肺活量)、FEV<sub>1,0</sub> (forced expiratory volume in one second: 1秒量)、PEFR (peak expiratory flow rate: ピークフロー値)、V<sub>25</sub> (maximal expiratory flow rate at 25% of vital capacity)、V<sub>50</sub> (maximal expiratory flow rate at 50% of vital capacity)、FEF<sub>25~75%</sub> (forced expiratory flow<sub>25~75%</sub>: 最大呼気中間流量)のうち3項目以上の最大低下率 (Max. % fall) が15%以上のものをEIB陽性とした (荒木, 1996)。また同時にflow-volume曲線をもとに十分な呼出が行なえているか否かのチェックを行い、技術的に十分な呼出が行なえない1名は対象から除外した。走行中の心拍数はPOLAR社製HRモニターVantage XLで測定し、運動負荷中の心拍数をモニタリングした。ダニ特異IgE抗体は*Df* (*Dermatofagides farinae*) 抗原を用いたSepharose-RAST法 (Shibasaki, et al., 1988) で測定し、クラス4以上をダニアレルギー陽性とし

Table 1 ダニアレルギーと喘息症状との関連

	ダニアレルギー	ダニアレルギー	計
	陽性	陰性	
喘息群	11	11	22
非喘息群	14	61	75
計	25	72	

$$\chi^2=8.73, p<0.01$$

Table 2 喘息症状とEIBの関連

	喘息症状あり	喘息症状なし	計
	EIB陽性	8	
EIB陰性	14	63	77
計	22	75	

$$\chi^2=4.31, p<0.05$$

た。統計解析にはStatView5日本語版 (SAS Institute Inc.) を用いた。ダニアレルギー、喘息症状、EIBの関連については $\chi^2$ 検定を、またダニアレルギー陽性者と陰性者の運動負荷後の換気機能の比較検討はunpaired t検定を用い、危険率0.05未満をもって有意とした。

### III. 結果

#### 1. 対象者における喘息とダニアレルギー、EIBの頻度と相互の関係

呼吸機能検査を実施できた対象者97名のうち喘息群は22名 (男18名, 女4名)、非喘息群が75名 (男44名, 女31名) であった。また25名 (男17名, 女8名) がダニアレルギー陽性、72名 (男45名, 女27名) がダニアレルギー陰性であった。EIBは20名 (男15名, 女5名) が陽性、77名 (男47名, 女30名) が陰性だった。

喘息群22名中11名 (50%)、非喘息群75名中14名 (19%) でダニアレルギーが陽性であり、ダニアレルギー陽性者には有意に喘息症状が認められた ( $p<0.01$ ) (Table 1)。

EIBは喘息群22名中8名 (36%)、非喘息群75名中12名 (16%) に認められ、喘息症状を有する者では有意にEIBが認められた ( $p<0.05$ ) (Table 2)。

さらに、症状の有無に関わらずEIBとダニアレルギーの関係を見てみると、EIBはダニアレ

Table 3 ダニアレルギーとEIBの関連

	ダニアレルギー陽性	ダニアレルギー陰性	計
EIB陽性	10	10	20
EIB陰性	15	62	77
計	25	72	

$\chi^2=7.73, p<0.01$

ルギー陽性の25名中10名(40%)に、ダニアレルギー陰性の72名中10名(14%)に認められ、ダニアレルギー陽性者では有意にEIBが陽性であった( $p<0.01$ ) (Table 3)。また喘息様症状の訴えない4名(男3名、女1名)のダニアレルギー陽性者にEIBが認められ、うち2名がアレルギー性鼻炎の診断を受けていたが、残り2名は喘息、アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎を含むアレルギー疾患の症状の自覚は無かった。

2. ダニアレルギーの有無と換気機能の最大低下率(Max.%fall)の関係

ダニアレルギー陽性者と陰性者における運動負荷前後の肺機能パラメーターの最大低下率の比較をFig. 1 (a.b.c.d.e.f.)に示す。各パラメー

ターの左がダニアレルギー陽性者、右がダニアレルギー陰性者を示す。ダニアレルギー陽性者のFEV<sub>1.0</sub>、FEF<sub>25~75%</sub>、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ のMax.%fallはダニアレルギー陰性者に比較していずれも有意に高値だった( $p<0.01$ )。PEFR、FVCについては両者の間に有意な差は認められなかった。

IV. 考察

本研究の結果、対象とした大学生の23%が喘息様の呼吸器症状を有したことがあると回答した。また対象者の26%にダニアレルギーが存在し、両者の間には有意な関連が認められた。小児期の気管支喘息はその90%がダニアレルギーを有し、気道感作によって引き起こされた気道の慢性的なアレルギー性炎症による気道の過敏性の亢進が、症状発現の本態であることが明らかにされている(Peat, Britton, Salome, & Woolcock, 1987; Takeda, Shibasaki, & Takita, 1993)。また成人においてもダニアレルギーと喘息発症の間には密接な関係があることが知られている(Cockcroft, Ruffin, Dolovich, & Hargreave, 1977; Platts-Mills, Tovey, Mitchell, Moszoro,

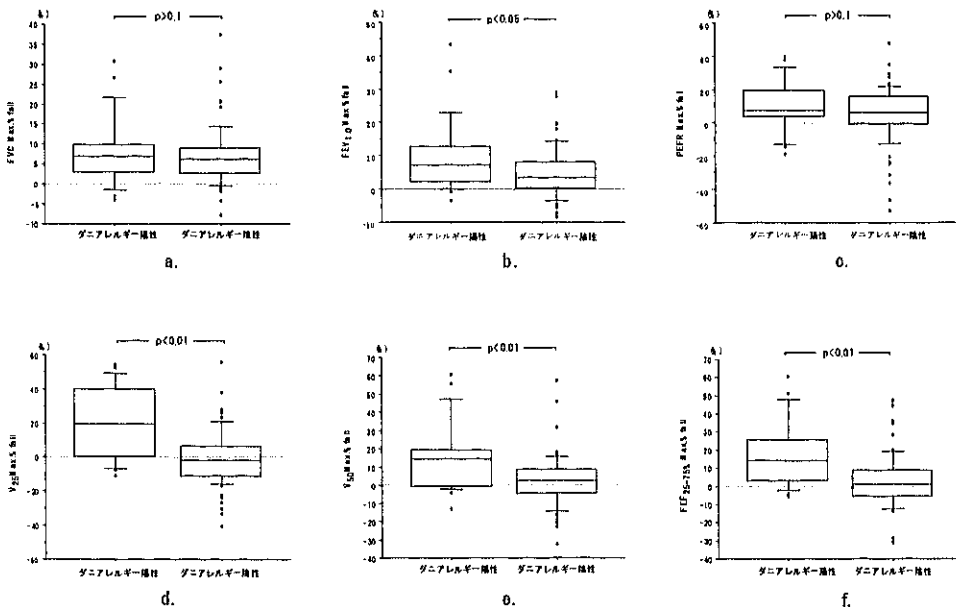


Fig. 1 運動負荷後におけるダニアレルギー陽性者と陰性者における換気パラメーター(a.FVC, b.FEV<sub>1.0</sub>, c.PEFR, d. $\dot{V}_{25}$ , e. $\dot{V}_{50}$ , f.FEF<sub>25~75%</sub>)の最大低下率(Max.%fall)の比較

Nock, & Wilkins, 1982)。本研究ではダニアレルギー陽性者25名中14名は、医師により喘息をはじめ、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎などの主要なアレルギー疾患の明確な診断を受けた既往はなく、これらのグループに含まれる者は、今後アレルギー疾患を発症するハイリスクグループである、あるいはすでに発症しているものの症状が軽度のため、医学的follow upから外れている事などが考えられる。

本研究ではEIBは全対象者の21%に認められ、喘息様の呼吸器症状を有していること、あるいはダニアレルギー陽性であることと、EIBの発症の間にはそれぞれ有意な関連が認められた。EIBは小児喘息患者の約70~80%に認められると言われ、hyperventilationによる気道からのwater lossやairway coolingが発症に重要な因子と推測されているが (Anderson, Daviskas, & Smith, 1989)、そのメカニズムは十分には解明されていない。しかし、気道炎症の存在がその顕在化に大きく関与していると考えられている (日本アレルギー学会, 2002)。Voy (1986) は1984年のロサンゼルスで行なわれたオリンピックに参加した陸上選手の6.9%に、喘息の既往が無いにもかかわらずEIBが認められたと報告している。またRupp, Guill, and Brudno (1992) は1,241名の中高生運動選手のうち約5.7%が認識されていないEIBであったと報告している。さらに近年、Hallstrand, Curtis, Aitken, and Sullivan (2003) もアスリートを対象とした検討で、喘息症状が軽症の者や非喘息者でもEIBを有することがあり、そのことは一時的な身体症状にとどまらず、健康関連QOLを低下させる要因であることを報告している。今回の結果では、アレルギーを有する青年期の一般集団において、ダニアレルギーを有するものが高率に存在することが再確認され、またその中には喘息をはじめとするアレルギー疾患の診断や治療を受けていない者、症状を自覚していない者も含まれていた。今回の結果では4名のEIB陽性者が、ダニアレルギーが高値であるにも関わらず、喘息症状の診断や自覚症状の既往が無かったことから、今後

さらに例数を増やしダニアレルギーを持つ無症状者のEIBに関する検討が必要であると思われる。その一方、ダニアレルギー陽性者においては運動負荷後のFEV<sub>1.0</sub>、FEF<sub>25~75%</sub>、 $\dot{V}_{50}$ 、 $\dot{V}_{25}$ などの気道閉塞の指標となる換気パラメーターのMax. % fallがダニアレルギー陰性者に比較していずれも有意に高値であり、ダニアレルギーとEIBの間には明らかな関連が認められた。青年期において、気管支喘息の症状を有し継続的な治療が行われている者については、スポーツ活動を行うにあたり呼吸機能の評価がなされる可能性があるが、一般集団を対象としたダニアレルギーや呼吸機能に関するスクリーニング検査は、教育やスポーツ活動の現場では通常行われていない。今回の結果から青年期においてダニアレルギーが存在する場合には、自覚症状の訴えがはっきりしない場合でも、スポーツ活動を行うにあたり十分な既往歴の聴取や簡易型の呼吸機能検査機器などによる呼吸機能のモニタリングを積極的に行うことが、EIBの予防を図る上で有用であると思われる。

## 文献

- Anderson, S. D., Daviskas, E., & Smith, C. M. (1989) Exercise-induced asthma: a difference in opinion regarding the stimulus. *Allergy Proc*, 10, 215-226.
- 荒木速雄 (1996) 運動誘発喘息の評価と運動処方. *小児内科*, 28, (2), 255-262.
- Cockcroft, D. W., Ruffin, R. E., Dolovich, J., & Hargreave, F. E. (1977) Allergen-induced increase in non-allergic bronchial reactivity. *Clin Allergy*, 7, 503-513.
- Cooper, K. H. (1968) A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *JAMA*, 203, 201-204.
- Ferris, B. G. (1978) Epidemiology Standardization Project (American Thoracic Society). *Am Rev Respir Dis*, 118 (6 Pt 2), 1-120.
- Hallstrand, T. S., Curtis, J. R., Aitken, M. L., & Sullivan, S. D. (2003) Quality of life in adolescents with mild asthma. *Pediatr Pulmonol*, 36, 536-543.

- Kattan, M., Keens, T. G., Mellis, C. M., & Levison, H. (1978) The response to exercise in normal and asthmatic children. *J Pediatr*, 92, 718-721.
- 日本公衆衛生協会 (1979) 大気汚染による健康影響調査方法に関する検討-新しい疫学調査方法に関する研究-. 日本公衆衛生協会, 6-69.
- 日本小児アレルギー学会 (2002) 小児気管支喘息の疫学. 古庄巻史, 西間三馨 (監), 小児気管支喘息治療・管理ガイドライン2002. 協和企画, 13-22.
- Peat, J. K., Britton, W. J., Salome, C. M., & Woolcock, A. J. (1987) Bronchial hyperresponsiveness in two populations of Australian schoolchildren. III. Effect of exposure to environmental allergens. *Clin Allergy*, 17, 291-300.
- Platts-Mills, T. A., Tovey, E. R., Mitchell, E. B., Moszoro, H., Nock, P., & Wilkins, S. R. (1982) Reduction of bronchial hyperreactivity during prolonged allergen avoidance. *Lancet*, 2 (8300) : 675-678.
- Rupp, N. T., Guill, M. F., & Brudno, D. S. (1992) Unrecognized exercise-induced bronchospasm in adolescent athletes. *Am J Dis Child*, 146, 941-944.
- Shibasaki, M., Tajima, K., Morikawa, A., Mitsuhashi, M., Sumazaki, R., & Tokuyama, K. (1988) Relation between frequency of asthma and IgE antibody levels against *Dermatophagoides farinae* and total serum IgE levels in schoolchildren. *J Allergy Clin Immunol*, 82, 86-94.
- 柴崎正修・竹田一則 (1993) 好酸球関連疾患の臨床- 病因論・症候論と好酸球関連ならびに治療- 気管支喘息, 小児科領域-. 日本臨床, 51(3), 759-764.
- 竹田一則 (2003) 健康障害児の教育-1 (2) 気管支喘息. 中村満紀男・前川久男・四日市章 [編], 理解と支援の障害児教育. コレール社, 116-118.
- Takeda, K., Shibasaki, M., & Takita, H. (1993) Relation between bronchial responsiveness to methacholine and levels of IgE antibody against *Dermatophagoides farinae* and serum IgE in asthmatic children. *Clin Exp Allergy*, 23, 450-454.
- Voy, R. O. (1986) The U.S. Olympic Committee experience with exercise-induced bronchospasm, 1984. *Med Sci Sports Exerc*, 18, 328-330.

— 2004. 8. 29 受稿、2004. 12. 7 受理 —

## **Relationship between Sensitization to House Dust Mites and Exercise-induced Bronchospasm (EIB) during Adolescence**

**Kazunori TAKEDA, Yoshiharu NABEKURA, and Masanao SHIBASAKI**

Exercise challenge was performed on 98 university students in order to clarify the relationship between sensitization to house dust mites and exercise-induced bronchospasm (EIB). A total of 23% of the subjects had asthmatic respiratory symptoms, and 26% were sensitized to house dust mites. In addition, 21% of the subjects exhibited EIB after free running for 12 minutes. A significant relationship was found between EIB and allergic sensitization to house dust mites. Among adolescents, the prevalence of sensitization to house dust mites is high, although some individuals do not exhibit symptoms of allergic disease in daily life. Taking an adequate medical history and monitoring respiratory function were found to be useful in preventing EIB in young individuals who demonstrate sensitization to house dust mites.

**Key Words :** exercise-induced bronchospasm (EIB), allergy, bronchial asthma, exercise challenge, pulmonary function