

Bruce protocol に準じたトレッドミル運動負荷 テストの再現性 reproducibility について

横浜市立大医学部小児科 (松山秀介教授) 新 村 一 郎

不整脈児童の運動許容量とその際の生体の応当を把握することは当該児童のより良い管理指導にとって重要な事項と考えられる。そこで今回は心室性期外収縮児童を対象として多段階運動負荷テスト multistage exercise test を施行し、本検査法の再現性 reproducibility について検討した。

〔対象と方法〕

対象はその他に異常のない心室性期外収縮児童 11 例

(男児 5 例, 女児 6 例, 年齢 6~13 歳) を対象として Bruce protocol (表 1) に準じてトレッドミルによる多段階運動負荷テストを施行した。検査項目は 9 誘導心電図 (修飾肢誘導の I, II, III, aVR, aVL, aVF と胸部誘導の V₁, V₄, V₆)、心拍数 (心電図より求めた)、収縮期血圧を負荷前、負荷の各 stage、終了直後、回復期 1 分、3 分、6 分、10 分に測定・記録した。なお、心電図はモニター用ブラウン管にて全経過を通じて監視された。対照として胸痛などを主訴に受診し、異常のなかった児童 10 例 (男児 5 例, 女児 5 例, 年齢 7~14 歳) をとり、同様の検査を施行した。

〔成績〕

2 回にわたる負荷前、各 stage、回復期の平均心拍数、平均収縮期血圧は表 2、図 1 に示す。心室性期外収縮例の負荷前心拍数は初回、2 回目でそれぞれ 85 ± 8 /分、 83 ± 10 /分 (平均値 + 標準偏差) が stage IV ではそれぞれ 200 ± 12 /分、 196 ± 9 /分と増加し、両者の間に有意差はなく、さらに対照群と比較しても有意差は認められなかった。

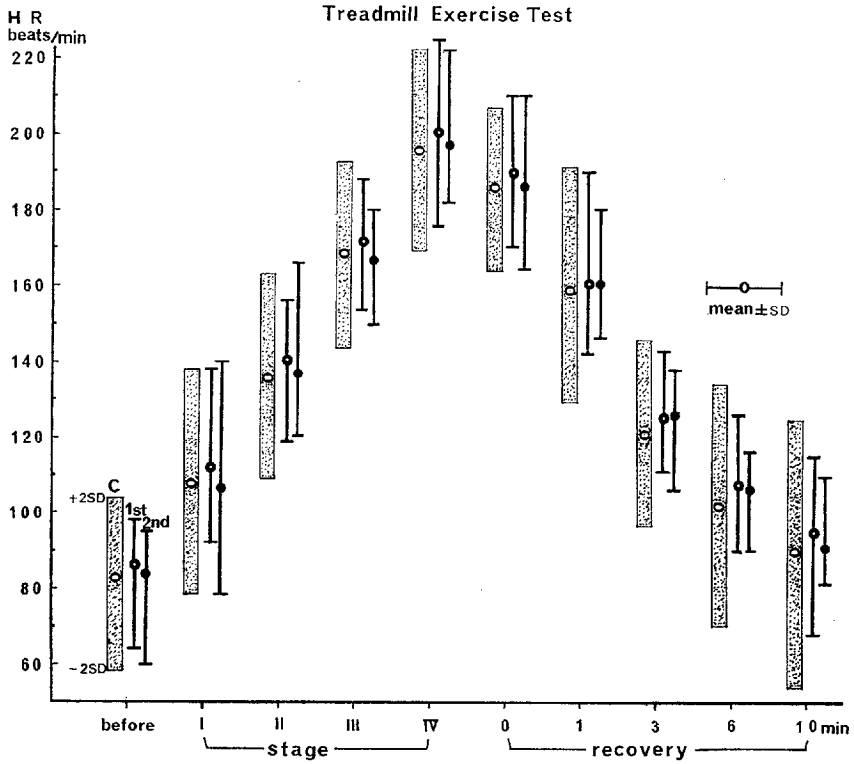
表 1 Bruce トレッドミルの負荷試験

stage	スピード (km/時間)	負荷時間 (分)	傾 斜 (%)
I	2.74	3	10
II	4.02	3	12
III	5.47	3	14
IV	6.76	3	16
V	8.05	3	18
VI	8.85	3	20
VII	9.65	3	22

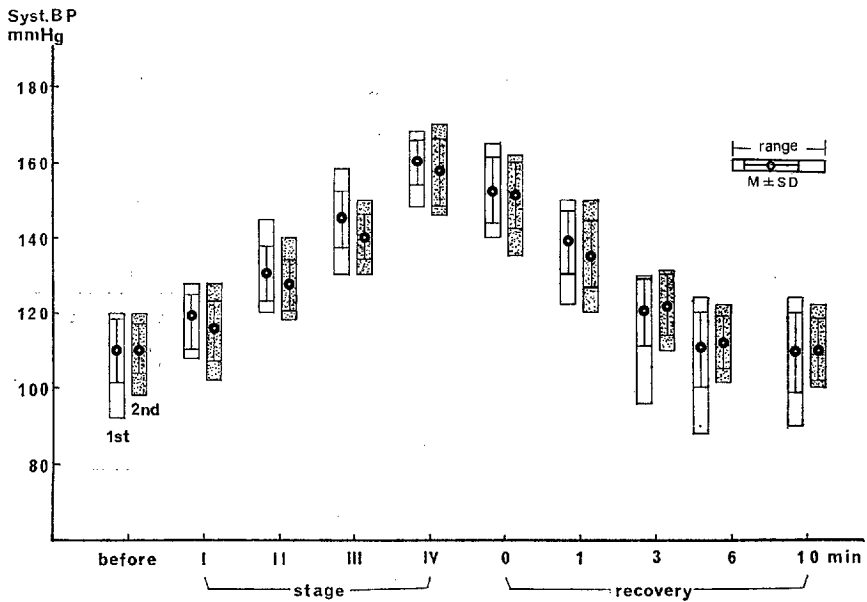
表 2 トレッドミル運動テストの再現性

		before	stage				recovery (min)					
			I	II	III	IV	0	1	3	6	10	
PVC n=11	H R (/min)	1st	85±8	112±14	140±12	171±11	200±12	189±10	160±14	125±9	108±13	95±16
		2nd	83±10	106±15	137±13	167±10	196±9	185±9	160±11	126±9	106±8	91±8
	Syst. B P (mmHg)	1st	110±8	118±7	130±7	145±8	159±6	153±9	139±8	120±10	110±10	109±11
		2nd	110±7	115±8	127±7	140±6	157±9	151±9	135±9	122±8	112±8	110±8
Control n=10	H R (/min)	1st	81±11	108±15	136±14	168±12	196±13	186±11	158±14	121±12	102±16	89±11
		2nd	80±12	103±14	135±12	165±11	193±10	183±10	157±13	123±13	104±9	86±12
	Syst. B P (mmHg)	1st	109±8	116±8	128±8	145±8	158±7	153±9	136±9	121±9	108±10	108±11
		2nd	109±8	114±8	129±7	142±8	156±9	150±9	137±9	123±9	108±10	109±10

(Mean±S D)



A) 心拍数の負荷による変化を示す。c : 対照の平均心拍数で mean±2 SD を示す。1st, 2nd: PVC 症例の初回及び 2 回目負荷時の平均心拍数 (mean±SD) 変化を示す。



B) 各段階における平均収縮期血圧 (mean±SD) とその範囲を示す。

図 1 運動負荷テストによる心拍数と収縮期血圧の応答

なお、心室性期外収縮例の心拍数は期外収縮を有している間は心房拍数をとった。血圧についてみると心室性期外収縮例の負荷前収縮期血圧は初回、2回目でそれぞれ 110 ± 8 mmHg, 110 ± 7 mmHg であり、stage IVではそれぞれ 159 ± 16 mmHg, 157 ± 9 mmHg を示し、心拍数と同様に有意差は認められず、対照群と比較しても有意差はなかった。

次に、心室性期外収縮の消失時と再発時の心拍数についてみると、初回検査時の期外収縮消失は stage I で1例、stage II で2例、stage III で7例、stage IV で1例となり、その際の平均心拍数は 160 ± 24 /分であった。stage IV 終了時には全例心室性期外収縮を消失させ規則正しい洞調律に一時的に復帰した。しかし、回復期1～6分以内に全例期外収縮を再発し、その際の平均心拍数は 148 ± 18 /分であった。2回目検査では期外収縮消失の stage は7例で一致し、他の4例は1stage 上下で消失し、消失時平均心拍数は 154 ± 28 /分であった。回復期における期外収縮再発時の平均心拍数は 140 ± 22 /分を示した。以上の成績より心室性期外収縮の消失時および再発時平均心拍数は2回の検査で有意差はなく、この点においても再現性は良好であった。

心室性期外収縮例についてみると今回の2度にわたる多段階負荷テストで期外収縮以外の不整脈の出現はなく異常な ST 成分低下、急激な血圧低下、急激な心拍数増加、異常な臨床症状（冷汗、顔面蒼白、めまい、胸痛、胸内苦悶）などは全くみられず、対照群と比較して遜色のない運動能力を示した。

〔考察〕

健康成人における運動負荷誘発性心室性不整脈の発生頻度は $35 \sim 50\%$ ¹⁻³⁾とされているが、その臨床的意義に関しては未だ解決されていない。さらに、不整脈の運動負荷テストにおける再現性 reproducibility は長時間心電図記録法と比較すると極めて低く、不整脈の検出率についても同様とされている。

しかし、Riopel らの健康小児を対象とした成績では心拍数、血圧、心拍数×血圧の再現性は良好であり、著者ら、Rozanski らの不整脈児童を対象とした成績は成人の成績とは少々異なり、不整脈の検出に関しても運動負荷テストは有意義と考えられた。

今回の研究ではその他に異常のない心室性期外収縮児童の Bruce protocol に準じたトレッドミルによる多段階運動負荷テストによる心拍数、収縮期血圧、期外収縮の消失時および再発時心拍数はいずれも再現性は良好で

あり、さらに対照群と比較しても有意差はなく、正常な運動能を示した。

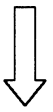
〔文献〕

- 1) Bruce, R. A., Kusumi, F., and Hosmer, D.: Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am. Heart J.*, **85**: 546~562, 1973.
- 2) McHenry, P. L., Fisch, C., Jordan, J. W. and Corya, B. R.: Cardiac arrhythmias observed during maximal treadmill exercise testing in clinically normal men. *Am. J. Cardiol.*, **28**: 331~336, 1972.
- 3) Blackburn, H., Taylor, H. and Hamrell, B.: Premature ventricular complexes induced by stress testing. Their frequency and response to physical conditioning. *Am. J. Cardiol.*, **31**: 441~469, 1973.
- 4) Udall, J. A. and Ellestad, M. H.: Predictive implications of ventricular premature contractions associated with treadmill stress testing. *Circulation*, **56**: 985~989, 1977.
- 5) Faris, J. V., McHenry, P. L., Jordan, J. W. and Morris, S. N.: Prevalence and reproducibility of exercise-induced ventricular arrhythmias during maximal exercise testing in normal man. *Am. J. Cardiol.*, **37**: 617~625, 1976.
- 6) Sheps, D. S., Erenst, J. C., Briese, F. R., Lopetz, L. V., Conde, C. A., Castellanos, A. and Myerburg, R. J.: Decreased frequency of exercise induced ventricular ectopic activity in the second of two consecutive treadmill test. *Circulation*, **55**: 892~895, 1977.
- 7) DeBaker, G., Jacobs, D., Crow, R., Vilandre, J. and Blackburn, H.: Ventricular premature beat. *Cardiology*, **63**: 53~63, 1978.
- 8) Riopel, D. A., Taylor, A. B. and Hohn, A. R.: Blood pressure, heart rate, pressure-rate product and electrocardiographic changes in healthy children during treadmill exercise. *Am. J. Cardiol.*, **44**: 697~704, 1979.
- 9) 新村一郎, 原口寿夫, 横山修三, 戸塚武和: 不整脈児童における長時間心電図記録と運動負荷試験, 小児科臨床, 投稿中.
- 10) Rozanski, J. J., Dimich, I., Steinfeld, L. and Kupersmith, J.: Maximal exercise stress testing in evaluation of arrhythmias in children: Results and reproducibility. *Am. J. Cardiol.*, **43**: 951~956, 1979.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



不整脈児童の運動許容量とその際の生体の応答を把握することは当該児童のより良き管理指導にとって重要な事項と考えられる。そこで今回は心室性期外収縮児童を対象として多段階運動負荷テスト multistag exercisetest を施行し、本検査法の再現性 reproducibility について検討した。