 研 究

交代性足踏一回転検査 (前編)

—自動回転検査法—

吉 井 正 清

Alternative Step-Rotation Test

—An Active Rotation Test—

Masakiyo Yoshii

(Nagahama Red Cross Hosp.)

A new dynamic equilibrium test of the step-rotation method was devised to determine the labyrinthine function during programmed movement.

This method consisted of a combination of one~four rotation and steppings. Each active rotation was performed in two steps; 90° rotation was made with the first step in I~V method, with the second step in method VI.

Rotation and stepping were designed in the following manner:

1) Method I~IV (90°~360°)

 $\widehat{1}-$, $\widehat{1}-\widehat{2}-$, 1234,5678 $\times$ 4 times $\widehat{1}-\widehat{2}-\widehat{3}-$, $\widehat{1}-\widehat{2}-\widehat{3}-\widehat{4}-$,

2) Method V (Combined)

 $(\widehat{1}-, 12345678)-(\widehat{1}-\widehat{2}-, 12345678)-$ $(\widehat{1}-\widehat{2}-\widehat{3}-, 12345678)-(\widehat{1}-\widehat{2}-\widehat{3}-\widehat{4}-, 12345678)$

3) Method VI (Rhythm)

 $(1\widehat{2}34) (1\widehat{2}34) (----) \times 12\sim 16$ times $\frown$ =rotation

1) Latent deviation often appears more clearly with these programmed movements.

2) Effects of active rotation are somewhat different from those of passive rotation, as there are prolonged rotatory after-effects.

3) Even in cases of latent labyrinthine deviation with negative results of the examination, patients often complained of a sense of difficulty with the active rotation in the direction against latent labyrinthine deviation.

4) The methods of I-V may be useful for estimating the healing process of vertigo. These methods may also be used as aptitude tests for sportsmen and/or pilots.

緒 言

随意運動による身体平衡機能検査としては、指示、歩行、書字、足踏等の諸検査法がある。足踏検査（福田 1957, Fukuda 1958）は書字検査と共に、潜在偏倚を検出する点、極めて信頼性が高い。更に、頭を左又は右に回転しておいて、（野中1954）、或は、頭を前後に屈し、又は左右に傾斜しておいて、（Hinoki 1959）足踏を実施する、条件負荷時、足踏検査法も提唱されている。これらに対して Tretversuch（Unterberger 1938）および Walzing test（Hirsch 1940）の方法は、いずれも、一側前庭冷温刺激による、身体回転反応をみんとしたものであり、又自動回転（福田 1954, 管野1954）は最高速を要求した、特殊の回転運動による、自動回転検査法である。

本検査法は、通常速度の自動回転の、規則性実施が、デザインされた運動様式のリズム性プログラム運動によって、自動回転時の動的平衡機能をみんとしたもので、自動回転検査の一種と云える。又デザイン如何によっては、運動リズム検査乃至運動適性検査の可能性がある。

検 査 方 法

回転と歩踏は、一定様式により、交互に、連続実施する（表1）。自動回転は、ステップ様

表1 Methods

I) method-(90°) 4/4, Moderato

(Preceding stepping)

1 2 3 4, 5 6 7 8

(Rotation) (Stepping)

∩

1-, 1 2 3 4, 5 6 7 8] x 4 times

(one, turned, one, two, three, four, five, six, seven, eight)

II) method-(180°) 4/4, Moderato

∩

1- 2-, 3 3 3 4, 5 6 7 8] x 4 times

III) method-(270°) 4/4, Moderato

∩

1- 2- 3-, 1 2 3 4, 5 6 7 8] x 4 times

IV) method-(360°) 4/4, Moderato

∩

1- 2- 3- 4-, 1 2 3 4, 5 6 7 8] x 4 times

V) method-(Combined) 4/4, Moderato

∩

(1-, 1234, 5678)-(1-2-, 1234, 5678)-(1-2-3-, 1234, 5678)-(1-2-3-4-, 1234, 5678)

VI) method-(Rhythm) 4/4, Allegretto

(1 2 3 4) (1 2 3 4) (----) x 12 16 times ∩=rotation

- 1) Prior to the examination training of the active rotation and stepping was performed carefully in a rhythm made by a metronome.
- 2) The examination and the preceding stepping were exercised with eyes closed, arms extended straight forward. A metronome was used in the preceding stepping, but not in the examinations.)
- 3) In R-rotation started with R-step, and in L-rotation with L-step.

式, 90°とする。

I～V法回転は, 先行ステップと追従ステップとの2歩ステップよりなるが, 回転は先行ステップ (第1歩で, 90°実施し, 第2歩は, リズムをとるため, 追従的, 休止的ステップとする。

Ⅵ法回転は, 第2ステップにより, 90°回転し, その他のステップは全部足踏として, リズムをとる。

検査は, 練習, 予行検査及び本検査より成る。被検者は, 閉眼, 両手水平前方挙上し, メトロノームを使用して, 検査様式及び, そのリズムを, 十分に理解し, 練習する。予行検査は, 8歩よりなる足踏を, 予行用かつ対照用に実施し引続き連続して本検査に入る。予行検査にはメトロノームを使用するが, 本検査には, これを

使用しない。

検査様式は検査目的により選択し, テンポは人種・年齢・性別により適宜変更して差つかえない。

〔註〕①I～V法回転は第1歩によってなされる。随って先行の予行足踏は, 右回転検査時は右足から, 左回転検査時は左足から開始する。

②Ⅵ法回転は第2歩になされる。随って先行の予行足踏は, 右回転検査時は左足から, 左回転検査時は, 右足から開始する。

③被検者は, 頭のなかで次の如く, リズムを数える。

(例)一と廻って, 二と廻って, 一, 二, 三, 四, 五, 六, 七, 八, 一と廻って, 二と廻って, 一, 二, 三, 四, 五, ……………。

検査成績

検査対象 正常例は, 長浜高等看護学院学生97名, 及び病院勤務者11名, 計108例とする (身体検査時, 耳疾患無き者, 又右利き者に限定した。)

観察事項 運動状態 (リズム, 円滑, 動揺, 失調, 中絶) のうち, 動揺は運動可能として取り扱った (表2)。

検査成績

I II III V法は被検者全員検査運動可能であった。

Ⅳ法 失調1以外は検査運動可能であった。

Ⅵ法 中絶2以外は検査運動可能であった。

〔各法30例について〕

なお, 検査終了時, 回転困難感 (自覚的) について, アンケート調査をした。

(1) 偏倚顕現

潜在偏倚が, 回転を伴う, プログラム運動遂行中, 徐々に顕現し, 特に運動後期に著明となる傾向がみられた (表3)。

(2) 回転一後効果の延長

回転刺激一後効果が, 回転停止後, 受動回転に比し, より長時間残留し, その結果, 偏倚方

向が, リンパ流れ理論に従わぬ場合が, 少からず認められた (表4)。

(3) 回転困難感

回転困難感は頻回, 回転を要するⅥ法であるが, I～Ⅵ各法についても検討した (表5)。被検者答を総合すると

① プログラム運動司令に関すと思われるもの

廻る気が起らない (起りにくい)

廻ることを忘れる

リズムがとれない

数が数えられない 等

② 固有感覚, 前庭感覚等情報に関するもの

ボーッとする (頭がフラフラする, 夢をみるよう)

下げ足接地感がハッキリせぬ 等

③ その他

不安

緊張

理由不明 等

④ 運動ないし運動情報に関するもの

フラツクので

バランスがくずれるので 等

表2 Results of Alternative Step-Rotation Test
(Method I ~Ⅵ)

Method	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ
Abolition Disturbance	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	1	0
Practicable	30	30	30	29	29	28
Unsteady	0	16	4	3	1	12
Stable	29	12	25	26	28	8
Rhythmical	1	2	1	0	0	8
Lively						

表3 Appearances of Disturbance or an Unsteady state during the Programmed Movements.
(with Method Ⅵ)

Number of trials of Programmed Movement	(1 $\widehat{2}$ 3 4)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Disturbance	1	0	0	0	3	3	2	2	2	5	2	5
Unsteady	1	0	0	1	0	1	2	2	2	0	1	0
Total	2	0	0	1	3	4	4	4	4	5	3	5

表4 Changes in the Direction of Deviation During Step-Rotational Movement
(Method Ⅱ)

Rotation	Deviation	Rotation		Stepping							
	to	$\widehat{1-}$	$\widehat{2-}$	1	2	3	4	5	6	7	8
	R	2	1 2 0	2	0	0	2	0	0	0	0
	L	3	0 14 5	1	0	0	0	1	0	0	0
	R	6	0 11 0	1	1	7	3	4	3	2	1
	L	6	2 4 1	6	4	5	3	6	4	2	3

The results indicate the following point : -
A prolonged rotatory after-effect. ()

表5 Answer to Questionnaire on the Sense of Difficulties of Rotation
(Method I～Ⅵ)

Method of Step-Rotation Test (Rotation to)	I (90°)			II (180°)			III (270°)			IV (360°)			V (Com- bined)			VI (Rhyth- m)			Total
	Both	R	L	Both	R	L	Both	R	L	Both	R	L	Both	R	L	Both	R	L	
Unsteady	0	0	0	2	1	9	1	1	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	20
Loss of Balance	1	1	2	0	1	4	0	0	0	2	0	0	2	0	5	2	0	2	22
Confusion (Dizzy or Dreamy)	0	0	0	2	0	5	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	13
Feels helpless	0	0	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	8	24
Strained	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	2	0	2	2	12
Loss of Rhythm	0	0	0	2	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	16
Reluctant of Rotation	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Forgetful of Rotation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Insecure Sense of Touching the Ground (or Boden)	0	0	0	1	2	4	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	5	16
Inability to count	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Unknown Reason	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
Total	1	1	2	10	9	37	1	2	3	4	2	5	4	3	9	3	11	24	

表6 Sense of Difficulties and Direction to the Latent Labyrinthine
Deviation (with Method II)

		Sense of Difficulties			Non
		Both	↷	↶	
Latent	Non	1	3	8	6
Labyrinthine to	R	1	1	6	3
Deviation	L	2	2	1	1
Total		4	6	15	10

があったが、固有感覚、前庭情報による困難感が少なかった事は注目を要する（後篇考察(5)参照）。

回転困難感が訴えられた例について困難方向と、潜在迷路偏倚方向とを対比検討すると、潜在迷路偏倚反対方向回転が困難な例が多かった（表6）。（後篇考察(5)参照）

然しながら、左右回転を比較すると、困難例は左回転に多く、その数は約2倍の差異が認められた。

本検査は、右利き被検者に限定されているから、大脳半球優位性の影響も考慮する必要がある。

る。当然、将来、左利き被検査に限定した検査成績が必要であろう。

(4)眩暈症例の回復過程判定

検査は、相当程度治療実施後に実施が適当である。発作時或は発作直後検査は避けるべきであろう。臨床的に、略治癒と思われるが、果して日常生活に耐え得るや否や、を判定するような場合に役立つであろう。通常はⅡ法により検査したが、最終的に、Ⅳ法をも試みた（表6）。

(5)リズム検査

Ⅵ法は、頻回回転実施を要し、リズム性が著

表7 Results of Healing Process of Vertigo (with Method II and IV**)

Case	Age	Sex	Diagnosis	Date	Deviation to	Disturbance in	
						Rotation	Stepping
	27	F.	Meniere's	Onset (Jan. 19)			
				Mar. 16	R	3	2
				Apr. 25	R	1	1
				May. 30	⊖	0	0
	16	F.	—〃—	Jun. 4 **	⊖	0	0
				Onset (Mar. 4)			
				Mar. 16	R	2	2
				May 15	⊖	1	3
				Jun. 17	⊖	0	0
				Jun. 27**	⊖	0	0
	27	M.	—〃—	Onset (Feb. 7)			
				Mar. 2	R	3	2
				Mar. 16	R	0	3
				Apr. 13	R	0	2
				May 30	⊖	0	0
				Jun. 7 **	⊖	0	0
	22	F.	Sudden deafness	Onset (Apr. 16)			
				Apr. 24	R	2	5
				May 16	R	2	3
				May 30	⊖	1	1
				Jun. 27**	⊖	0	0
	43	F.	Meniere's	Onset (Aug. 28 Last yr)			
				Jun. 4	L	6	0
				Jul. 4	R	4	0

明であるので、病的例には不適當であろう。しかし、正常例では、却ってリズム性を活用し、検査運動の躍動性有無によって、リズム性検査になし得るであろう。このことは、運動適性と

結びつくであろうから、スポーツマンや、パイロットの適性検査の可能性のあるものと、推察された。

考

1) 意図に基く、自動回転が、運動本来の姿であろうし、又受動回転に際しても、ヒトは passive な姿勢をとらず、active な姿勢をとるという(福田1957)。然し、自動回転は、回転速度、回転角度等不定な為、検査法として成立し難い。

自動回転とは異なるが、サル、オペラント条件刺激実験に於て、肘プログラム運動リズムは学習せられ得ること、又作業としての足踏は、

按

中枢神経系に於てつくられる active process によるという (Brooks 1974)。

本検査法は、足踏中に、自動回転の規則性実施がデザインされた、一種のリズム性プログラム運動によっている。その利点及び欠点は

①回転企图発生に、条件刺激的因子が存すると発生に誤が少くなり、且つ容易になるであろう、本検査法に於ては、比較的容易な足踏運動と、その終了が、次の比較的難易な回転の、運

動惹起の、引き鍵となっている。

②比較的熟知の 90°回転が、一連のリズム性プログラム運動の一環となっているので、回転角度、回転速度が、略一定する利点がある。

③足踏中に、偏倚の観察が可能である。

④プログラム運動に、リズムを伴うことは、利点、欠点がある。Unterberger の嫌う足音も避けられない。(消音の床ではよからうが)Ⅶ法は、却って、これを利用して、リズム検査を目的としたものである。

2) プログラム運動による潜在性偏倚の顕現
プログラムが完成すると、潜在偏倚が明瞭に出現する。迷路性と共に非迷路性偏倚も出現し

特に比較的プログラム完成が容易な、平易な運動に於ては、大脳半球一側優位性も、強力に影響する。この点、却って稍難しいプログラム運動が良い場合もある。頭傾斜足踏 (Hinoki 1959) は、この点からも優れた、迷路性偏倚検出検査法であろう。

本検査法において、迷路性偏倚検出には、稍複雑なⅠ～Ⅴ法の方が、運動様式が簡単なⅥ法よりも、却って優れている。

3) 本法は、足踏可能の被検者に、メトロノームを除いて何等器械を要せず、日常外来診療室に於ても実施可能である。(講堂、体育館、運動場も可)

本 編 小 括

Step-wise 自動回転 (90°) を足踏中に90°～360°規則正しく、実施させることにより、自動回転と足踏を、一連のリズム性プログラム運動とする動的身体平衡機能新検査法を考案し、正常人 180 例及び数例の眩暈症例に実施し、その成績を述べた。これら成績についての考察は、後編に述べることにした。

財津病院長始め職員各位の御助言と御協力に感謝する。又長浜高等看護学院職員各位ならびに、学生諸姉の御協力に深謝する。

文

- 1) Allen, G. I. and Tsukahara, N.: Cerebro-cerebellar communication systems. *Physiol. Rev.* 54: 957~1006, 1974.
- 2) Brooks, V. B.: Introductory lecture session III: Some examples of programmed limb movements. *Brain Res.* 71: 299~308, 1974.
- 3) Fukuda, T.: The stepping test. *Acta Otolaryng.* 50: 95~108, 1958.
- 4) Hinoki, M.: A new devised arrangement of vestibular examination and results before and during treatment of Meniere's disease with ganglion stellatum blockade. *Jap. Jour. Otol.* Tokyo. 62: 2589~2612, 1959.
- 5) Hirsch, C.: A new labyrinthine reaction. "The walzing test". *Ann. Otol.* 49: 232~238, 1940.
- 6) Unterberger, S.: Neue objektive registbare Vestibularis-Körper Drehreaktion erhalten

献

- durch Trete auf der Stelle. Der "Tretversuch." *Arch. für Oto-Rhino-Kehrk-Heilk.* 145: 478~492, 1938.
- 7) 福田精: 自動回転に就て. 耳鼻臨床 47: 815~816, 1954.
- 8) 福田精: 運動と平衡の反射生理, 木村書房, 東京 1957.
- 9) 野中伝: 頭位変化による足踏偏倚. 耳鼻臨床 47: 813~815, 1954.
- 10) 菅谷正雄: 自動回転の正常人ならびに、耳疾者に於ける観察. 耳鼻臨床 47: 815~834, 1954.
- 11) 吉井正清: 交代性足踏一回転検査(後編). 耳鼻臨床 72: 157~167, 1979.

原稿到着: 昭和53年7月1日

別刷請求先: 吉井正清

〒562 滋賀県長浜市宮前町14-7
長浜赤十字病院耳鼻咽喉科