臨 床

頭部並びに重心動揺記録計による立直り反射検査

とき た かし まつおかとよひこ はやのようし たくちたくお しまだろくろう
時田 喬・松岡豊彦・早野洋司・田口拓雄・島田六郎*

I は じ め に

立直り反射(righting reflex)は人の頭部、軀幹を重力に対して正しい位置に立直らせる反射である。重心が高く、足趾の支持面が狭く物理的に不安定な形態の人が安定して起立できるのは、立直り反射の働きによるものである。

立直り反射は迷路、視器、自己受容器より開発され大脳、小脳、脳幹がこの反射に関与している。従ってこれらの部位に障害をきたすと立直り障害を来し、起立姿勢に動揺が出現する。

起立姿勢に現われた身体動揺を観察し、立直り障害の程度、性質を把握するのが立直り反射検査である。迷路はこの立直り反射に重要な役割を演じているので迷路機能の検査としてまづ行なわれべきものが立直り反射検査である。

立直り反射検査として、従来、直立検査、マン検査、単脚起立検査、斜面台検査が行なわれている。1970年の日本平衡神経科学会の平衡機能検査の標準化においてもこれらの検査法が基本的検査法として取り上げられている。これらの方法は優れた方法であるが立直り障害の程度、性質を客観的に表示しえない欠点がある。

このため直立姿勢に現われる身体動揺を記録、分析する方法は古くから試みられてきた。頭部動揺記録としては Vierordt, Leitenstorfer¹⁾ の“Helmspitzenzeichen”を初め、頭部に糸をつけ動揺を前後と左右の2成分に分けて記録する方法(Miles,²⁾ 1921)、頭部、軀幹、下肢の動揺を同時に記録する方法(猪飼³⁾, 1944)、頭部動揺を加速度計で把える方法(北原⁴⁾, 1959)がある。重心動揺記録としては Basler⁵⁾ (1929)の秤を用いた方法以来、これを改良した方法が、Hellebrandt⁶⁾⁷⁾ (1938)、Smith⁸⁾ (1956)、執行⁹⁾ (1958)、Baron¹⁰⁾ (1958)により報告されている。

これらの記録装置を用いた立直り反射検査法が日常の検査法として用いられていないのは、これらの方法の繁雑さと、検査の意義の明確さに欠ける所があったためと思われる。

しかし、最近医用電子工学の進歩により直立姿勢における身体動揺は簡単かつ正確に記録できるようになった。従って、基本的な平衡機能検査の1つとして記録法を用いた立直り反射検査は是非導入されるべきである。

私共は、電位差計あるいは差動トランスを用いた頭部動揺記録、および荷重計を用いた重心動揺記録を行ない日常の立直り反射検査法として適当な方法と考えたので報告する。

Righting and Deviation Tests by Cephalography and Statography

Takashi Tokita, Toyohiko Matsuoka, Yoji Hayano, Takuo Taguchi, and Rokuro Shimada

* 岐阜大学医学部耳鼻咽喉科学教室(主任: 福田 精教授)

II 装 置

A 頭部動揺計

両足を接して直立した被検者に、頂点に棒をつけたヘルメットを被らせ、棒を被検者の直上の天井に固定した電位差計 (potentiometer) あるいは差動トランスに接続する。この電位差計あるいは差動トランスは前後および左右への頭部の動きを別々に把えうるもので三栄測器社に製作せしめた。把えた頭部動揺はX-Yレコーダに記録した。

記録は160cmの身長の子供の頭部が1cm偏位した時X-Yレコーダのペンが1cmに振れる条件で行なった。頭部動揺記録図より動揺の大きさ(前後および左右径と面積)を測定するとともに、動揺の型を判定した。動揺の大きさの測定に際しては身長による補正を行なった。面積の測定には測面器 planimeter を使用した。動揺の型の判定には、動揺の前後および左右幅とともに動揺をくりかえす方向、動揺の中心について考慮した。

本稿では、電位差計あるいは差動トランスを用いた頭部動揺記録を述べるが、他の頭部動揺記録法(cephalography)と区別するため、電位差計頭部動揺記録、差動トランス頭部動揺記録と呼ぶのが良いと思っている。なお、電位差計と差動トランスでは成績には差がないので検査結果は区別せず記述してある。初め電位差計を用いたが差動トランスに変えた理由は前者は接触抵抗器が使用してあるため雑音が入る欠点があるためである。

B 重心動揺計

装置は1辺1mの4角の台の下に4隅に荷重計 (load cell) を置いたものである。台の対角線上の2個の荷重計を一對として、前後方向あるいは左右方向への荷重の変化を把えるように装置した。荷重計としては直径10cm、幅2.4cmの鉄輪に2枚のペーパーゲージを貼ったものを自作使用した。

被検者は矢状面を台の対角線にあわせ、台の

中央に両足を揃えて起立する。被検者の前後方向および左右方向への重心が2対の荷重計により把えられる。記録にはX-Yレコーダを使用した。

記録は体重28kgの被検者の重心が1cm偏位した時、X-Yレコーダのペンが1cm振れる条件で行なった。重心動揺記録図より、重心動揺の大きさ(前後および左右径と面積)を測定するとともに動揺の型を判定した。重心動揺の大きさの測定にあたっては体重による補正を行なった。動揺の型の判定は頭部動揺記録の場合と同様に行なった。

なお、重心動揺記録法には秤を用いた方法などがあるので、荷重計を用いる方法は荷重計重心動揺記録法と呼ぶのが良いと考えている。現在、荷重計を用いた重心動揺装置としては三栄測器社より3個の荷重計を用いた装置が製作、

1. 差動トランス 2. 連結棒
3. ヘルメット 4. 重心動揺記録台
5. 荷重計 6, 7. X-Yレコーダ

図1 頭部並びに重心動揺記録

市販されている。垂直軸に加わる力の大きさが台の前方と後方では異なった大きさで現われる欠点を有していたが、現在、この点を改良し、更に体重、身長による補正をも行ないうる装置が製作されている。私共は三栄測器社よりこの装置の提供をうけたので、本報告の成績には、この装置による成績が含まれている。成績につ

いては私共の製作のものと、三栄測器社製のものと差は認め難いので以下の成績の記述には両者の区別を行なっていない。

なお、実際の検査にあたっては、頭部動揺記録と重心動揺記録は2個のX-Yレコーダを用いて同時に行なった。図1は検査時の状態を示したものである。

III 検査事項

A 正常例において

1 記録時間の検討。直立15秒、30秒、60秒90秒の動揺記録を行ない、動揺の大きさの変化を観察し、記録時間がどれだけが適当か検討した。

2 身体動揺の年令差

3 身体動揺の男女差

4 正常人(15~50才)の動揺の大きさ(前後径、左右径、面積)

5 正常人(15~50才)の動揺の型

6 偏倚の測定。身体動揺記録より偏倚測定も試みた。すなわち、開眼身体動揺を記録し、60秒経過した時、記録紙上に開眼動揺の前、後、左、右端に目標をつける。そして、被検者に閉眼を命じ、閉眼60秒の動揺を開眼動揺記録の上に重ね合せて記録する。記録終了後、頭部および重心記録図より図2の如く偏倚を測定する。すなわち、開眼動揺の幅(a)、閉眼動揺の幅(b)、開眼動揺の中心(c)、閉眼動揺の中心(d)、更に(c)と(d)との距離(e)を測定する。 $e/a \times 100$ を偏倚率とした。

なお、測定に際しては、前方への偏倚は(+)とし、後方への偏倚は(-)とした。又、同様に右方への偏倚を(+)、左方への偏倚を(-)とした。

B 臨床例において

1 一側迷路障害例の身体動揺

2 両側迷路障害例の身体動揺

身体動揺の大きさ、型および偏倚の測定を行ない迷路障害例の身体動揺の特徴を検討した。

a. 開眼動揺の幅 b. 閉眼動揺の幅
c. 開眼動揺の中心 d. 閉眼動揺の中心
e. 開眼動揺の中心と閉眼動揺の中心の距離
 $e/a \times 100 = \text{偏倚率}$

図2 動揺による偏倚の測定法
(開・閉眼動揺重ね合法)

IV 検査成績

A 正常例において

1 記録時間の検討

正常人5例において、身体動揺観察時間を検

討した。代表例は図3の如くである。

すなわち、15秒、30秒、60秒までは身体動揺の増大傾向を認めるが、60秒、90秒ではほぼ同

図3 直立時の身体動揺の時間的变化（重心動揺記録，閉眼）

様の大きさを示した。5例の被検者のうち4例までが同様の傾向を示し、1例だけが60秒から90秒でも増大傾向を示した。

以上の検査成績から、記録時間は60秒が適当と判定した。

従って、以下のすべての検査成績は記録時間60秒とした。

2 身体動揺の年齢差

正常人39例（14才以下3例、15～50才30例、51才以上6例）において、身体動揺の年齢差を

検討した。

図4の如く、年齢と身体動揺の大きさの関係は谷型を呈した。14才以下、51才以上では動揺が大きい。特に、この傾向は閉眼時に著しい。

従って、以下の男女差の検討、正常人の身体動揺の大きさの検討、正常人の身体動揺の型の検討、正常人の身体動揺記録による偏倚の測定においては、年齢15～50才のものを対象とした。

3 身体動揺の男女差

正常人24例（15～50才、男12例、女12例）において、身体動揺の男女差を検討した。

頭部・重心の開・閉眼時の動揺において、男性と女性の間、危険率5%で分散ならびに平均値に有意の差は認めなかった。従って、次の身体動揺の正常範囲の算出は男女区別せずに行なった。

4 正常人の身体動揺の大きさ

正常人30例（15～50才、男18例、女12例）における、身体動揺の大きさ（前後径、左右径、動揺面積）の正常範囲は表1の如くであった。95%信頼限界と棄却限界（危険率5%）を示してある。

図4 年齢と重心動揺面積との関係

表1 正常人の頭部・重心動揺範囲
(被検者30名, 15~50才, 記録時間60秒)

				前後動揺 (cm)	左右動揺 (cm)	動揺面積 (cm ²)
頭部動揺	開眼	信頼限界	信頼限界	3.8	3.0	4.2
			棄却限界	5.8	4.6	7.0
	閉眼	信頼限界	信頼限界	4.4	3.9	6.2
			棄却限界	6.6	5.5	10.3
重心動揺	開眼	信頼限界	信頼限界	2.4	1.5	1.8
			棄却限界	3.9	2.4	3.2
	閉眼	信頼限界	信頼限界	2.7	1.9	2.8
			棄却限界	4.0	2.9	5.0

この表は次の事を示している. すなわち, 正常人においては, 頭部動揺範囲は重心動揺範囲の約2倍である. 前後動揺径は左右動揺径より大きい.

5 正常人の身体動揺の型

図5の如く, 頭部動揺, 重心動揺を次の4種類の型に分類できた.

- (1) 前後型: 前後への動揺成分を主とするもの
- (2) 求心型: ある一点を中心に, 偏倚・立直りをくり返すもの

- (3) びまん型: 中心を持たず, 全体的に動揺するもの
- (4) 多中心型: 2個以上の中心を作り動揺するもの

表2は正常人30例(15~50才, 男18例, 女12例)の頭部・重心動揺の型の出現頻度を示したものである.

この表は次の事を示している. すなわち, 正常人においては, 求心型が最も多い. 左右型は一例も認めない. 頭部動揺と重心動揺の関係は身体動揺の型の出現頻度においては差を認めない. 開眼時動揺と閉眼時動揺についても, 身体動揺の型の出現頻度においては, 差を認めない.

表2 正常人の頭部・重心動揺の型
(被検者30名, 15~50才)

			前後型	左右型	求心型	びまん型	多中心型
頭部動揺	開眼	開眼	19%	0%	39%	29%	13%
		閉眼	16%	0%	36%	32%	16%
重心動揺	開眼	開眼	19%	0%	36%	29%	16%
		閉眼	23%	0%	32%	32%	13%

1. 前後型 2. 求心型 3. びまん型 4. 多中心型
図5 正常人の重心動揺の型

6 身体動揺記録による偏倚の測定

正常人30例（15～50才，男18例，女12例）における，頭部・重心偏倚率は表3の如くである．95%信頼限界と棄却限界（危険率5%）を示してある．

この表は次の事を示している．正常人の前後への偏倚率は95%信頼限界でみると，頭部においては，+7.3～+28.9%である．重心においては，+5.4～+22.4%である．すなわち，値は正（前方偏倚を示す）である．すなわち，正常人は閉眼すると前方に偏倚する傾向がある．

棄却限界を越えるものを異常とみれば，頭部・重心とも閉眼による前方偏倚率が51%を越える場合異常である．又，後方偏倚においては頭部・重心とも偏倚率が21%を越える場合異常である．

表3 正常人の頭部・重心偏倚率
（被検者30名，15～50才）

		前 後 (%)	左 右 (%)
頭部動揺	信頼限界	18.1±10.8	3.5± 7.4
	棄却限界	18.1±34.9	3.5±27.5
重心動揺	信頼限界	13.9± 8.5	3.3± 7.3
	棄却限界	13.9±33.5	3.3±26.9

正常人の左右への偏倚傾向を95%信頼限界でみると，頭部においては，-3.9～+10.9%であり，重心においては，-4.0～+10.5%である．すなわち，左右については正常人に一方への偏倚傾向があるとは言い難い．

棄却限界を越えるものを異常とみれば，頭部・重心とも閉眼による右あるいは左への偏倚率が31%を越える場合異常である．

B 臨床例における観察

1 一側迷路障害例における観察

a 代表例

図6は，54才，男，右メニエール病の重心動揺の記録である．本例は2年前より難聴，耳鳴を伴う回転性めまい発作をくりかえしている．聴力検査では右耳に補充現象陽性の中等度の水平型の感音難聴を認める．自発眼振は認めないが，温度眼振検査で右迷路の反応性低下を認める．動揺記録はめまい発作の间歇期に行なわれたものである．

開眼時の動揺の大きさは前後径1.8cm，左右径2.2cm，面積2.0cm²である．この値は正常値（5%棄却限界）の中にある．しかし，動揺の型をみると，左右への動揺の幅が前後幅より大きく，左右への動揺のくりかえしが認められ

被検者 T.W.，右メニエール病，54才，男
動揺の大きさ 開眼：前後 1.8cm 左右 2.2cm 面積 2.0cm²
閉眼：前後 2.9cm 左右 4.5cm 面積 4.1cm²

図6 一側迷路障害例の重心動揺記録

表 4 一側迷路障害例(50例)の頭部・重心動揺検査結果(動揺の大きさ)

			信頼限界を越えるもの				棄却限界を越えるもの			
			前後・左右 径、面積の 1つでも	前後動揺	左右動揺	動揺面積	前後・左右 径、面積の 1つでも	前後動揺	左右動揺	動揺面積
頭部 動揺 重心 動揺	開	眼	34(68%)	17(34%)	30(60%)	22(44%)	12(24%)	8(16%)	10(20%)	6(12%)
		閉 眼	37(74%)	27(54%)	25(50%)	28(56%)	21(42%)	7(14%)	14(28%)	10(20%)
	閉	眼	40(80%)	17(34%)	40(80%)	19(38%)	15(30%)	5(10%)	13(26%)	9(18%)
		閉 眼	43(86%)	28(56%)	42(84%)	29(58%)	23(46%)	10(20%)	21(42%)	12(24%)

左右動揺型である。閉眼時の動揺の大きさは前後径2.9cm、左右径4.5cm、面積4.1cm²で正常範囲を越える大きさである。閉眼時における動揺の型も左右動揺型である。

この症例の動揺の特徴は、(1) 開眼時の動揺の大きさが正常範囲であり乍ら、動揺の型が正常人にないものであること、(2) 開閉眼時とも、動揺の型が正常人にみない左右動揺型であることである。

b 一側迷路障害例の身体動揺の特徴

一側迷路障害例50例の検査成績を述べる。50例の内容は、メニエール病25例、非定型的メニエール病5例、前庭障害を伴う突発難聴8例、突発性前庭障害3例、迷路炎3例、頭部外傷による内耳障害3例、聴神経腫瘍3例である。

表4、表5は検査成績をまとめた結果である。この表および上述の代表例の成績より、一側迷路障害例の直立時の身体動揺の特徴として次の事項を挙げることができる。なお、表には95%信頼限界を越える例数も示してあるが、棄却限界(危険率5%)を越えるものを異常と判定するのが良いので、以下は後者の成績で述べてある。

(i) 動揺の前後径、左右径あるいは面積の一つでも正常域を越えたものは、頭部動揺において開眼12例(24%)、閉眼21例(42%)、重心動揺において開眼15例(30%)、閉眼23例(46%)であった。

(ii) 異常値を示した例の内容をみると、前後径での異常は、頭部動揺において開眼8例

表 5 一側迷路障害例(50例)の頭部・重心動揺検査結果(動揺の型)

		前後型	左右型	求心型	びまん型	多中心型
頭部 動揺	開眼	3(6%)	2(4%)	21(42%)	24(48%)	0(0%)
	閉眼	6(12%)	1(2%)	15(30%)	25(50%)	3(6%)
重心 動揺	開眼	0(0%)	8(16%)	24(48%)	17(34%)	1(2%)
	閉眼	3(6%)	8(16%)	20(40%)	17(34%)	2(4%)

(16%)、閉眼7例(14%)、重心動揺において開眼5例(10%)、閉眼10例(20%)であった。一方、左右径での異常は、頭部動揺において開眼10例(20%)、閉眼14例(28%)、重心動揺において開眼13例(26%)、閉眼21例(42%)であった。すなわち、一側迷路障害例では左右への身体動揺の幅が増大して正常域を越えることが多い。前述の症例の記録(図6)でも示した如く、左右への動揺の増加は一側迷路障害例の身体動揺の1つの特徴である。

(iii) 表4の頭部、重心動揺での異常出現率からも判る如く、開眼時正常域を越える動揺を示す例が少なくない。迷路性平衡障害は視覚で代償されるが、開眼時の平衡維持も正常でないことが少なくないことを示している。

(iv) 表5より身体動揺の型をみると第一の特徴は、正常人に認められなかった左右動揺型が出現していることである。左右への動揺の幅の増加とともに図6の如く左右への動揺のくりかえしが明瞭な型である。頭部動揺において開眼2例(4%)、閉眼1例(2%)、重心動揺に

において開眼8例(16%)，閉眼8例(16%)が左右動揺型であった．図6の症例にも認めた如く，動揺の大きさが正常範囲であっても，動揺の型が左右動揺型で，動揺の型より異常と判定される例がある．動揺の大きさのみならず，型よりの判定が必要なことを示すものである．

c 一側迷路障害例における頭部，重心偏倚
一側迷路障害に対し，身体動揺検査法を用いて偏倚検査を行なった結果は表6の如くである．

頭部動揺において前後方向に12例(24%)，左右方向に13例(26%)，重心動揺において前後方向に7例(14%)，左右方向に12例(24%)の正常範囲（危険率5%の棄却限界）を越える偏倚を認めた．

表6 一側迷路障害例（50例）の頭部・重心動揺検査結果(偏倚)

	信頼限界を越えるもの				棄却限界を越えるもの			
	前	後	左	右	前	後	左	右
頭部動揺	10	12	15	13	6	6	7	6
	22 (44%)		28 (56%)		12 (24%)		13 (26%)	
重心動揺	9	13	14	13	2	5	8	4
	22 (44%)		27 (54%)		7 (14%)		12 (24%)	

2 両側迷路障害例における観察

a 代表例

図7は，39才，女，ストレプトマイシン中毒例の重心動揺の記録である．本例は36才の時

被検者 E.S., ストレプトマイシン中毒, 39才, 女
動揺の大きさ 開眼: 前後 5.4cm 左右 2.7cm 面積 6.4cm²
閉眼: 前後 8.6cm 左右 3.7cm 面積 19.7cm²

図7 両側迷路反応喪失例の重心動揺記録

表 7 両側迷路反応喪失例(6例)の頭部・重心動揺検査結果(動揺の大きさ)

			信頼限界を越えるもの				棄却限界を越えるもの			
			前後・左右径, 面積の1つでも	前後動揺	左右動揺	動揺面積	前後・左右径, 面積の1つでも	前後動揺	左右動揺	動揺面積
頭部動揺	開	眼	6 (100%)	5 (83%)	4 (67%)	6 (100%)	4 (67%)	4 (67%)	3 (50%)	4 (67%)
	閉	眼	6 (100%)	6 (100%)	5 (83%)	6 (100%)	5 (83%)	5 (83%)	5 (83%)	5 (83%)
重心動揺	開	眼	6 (100%)	6 (100%)	4 (67%)	5 (83%)	6 (100%)	6 (100%)	2 (33%)	6 (100%)
	閉	眼	6 (100%)	6 (100%)	5 (83%)	5 (83%)	6 (100%)	5 (83%)	5 (83%)	6 (100%)

ストレプトマイシン 25本の注射を受け、その後、歩行時の身体動揺、jumbling of objects (Dandy) を来している。両耳は氷水20mlの刺激に眼振を来せず、20秒10回転の回転刺激に対しても反応を示さない。しかし、平流電気刺激(3mA, 1分間)に対しては、右耳刺激時53打、左耳刺激時58打の眼振が来した。この値は正常範囲内である。すなわち、末梢器の障害による迷路反応喪失である。

重心動揺記録の結果は、開眼時、閉眼時とも前後への動揺のくりかえしが明瞭である。動揺の大きさは、開眼時の前後径5.4cm、左右径2.7cm、面積6.4cm²、閉眼時の前後径8.6cm、左右径3.7cm、面積19.7cm²である。開眼時、閉眼時の値とも正常域を越えている。

この症例の身体動揺の特徴は、明瞭な前後動揺型を示すことである。又、開眼時も視覚により完全に代償されるものでなく、正常範囲を越える身体動揺を示した。

b 両側迷路反応喪失例の身体動揺の特徴

両側迷路反応喪失例6例の検査成績を述べる。6例の内容は、ストレプトマイシン中毒1例、突発性前庭障害3例、内耳炎2例である。検査時期は発症後1～7年である。経過観察中、身体動揺の性質の変化を示した例があるが、以下の成績は第一回目の検査成績によるものである。

表7、表8は検査成績をまとめた結果である。この表および上述の代表例の成績より、両側迷路反応喪失例の身体動揺の特徴として、次

表 8 両側迷路反応喪失例(6例)の頭部・重心動揺検査結果(動揺の型)

		前後型	左右型	求心型	びまん型	多中心型
頭部動揺	開眼	3 (50%)		1 (17%)	2 (33%)	
	閉眼	3 (50%)		2 (33%)	1 (17%)	
重心動揺	開眼	4 (67%)		1 (17%)	1 (17%)	
	閉眼	5 (83%)			1 (17%)	

の事項を挙げることができる。棄却限界を越える例を異常と判定し成績を解釈することは一側迷路障害例の場合と同じである。

(i) 身体動揺の前後径、左右径あるいは面積の1つでも正常範囲を越えたものは、頭部動揺において開眼4例(67%)、閉眼5例(83%)であった。重心動揺においては開眼、閉眼とも全例が異常を示した。

(ii) 異常を示した例の内容をみると、前後径での異常は頭部動揺においては開眼4例(67%)、閉眼5例(83%)、重心動揺記録においては開眼6例(100%)、閉眼5例(83%)であった。又、左右径での異常は、頭部動揺において開眼3例(50%)、閉眼5例(83%)、重心動揺において開眼2例(33%)、閉眼5例(83%)であった。すなわち、動揺の前後径、左右径とも正常範囲を越える例が多いが、一側迷路障害例に較べ前後への動揺の大きさが正常範囲を越える率が多い。

(iii) 動揺の型をみると、前後動揺型が頭部動揺において、開眼3例(50%)、閉眼3例(50%)

％), 重心動揺において, 開眼 4 例 (67%), 閉眼 5 例 (83%) である. 正常人の成績 (表 2) に較べ前後動揺型が多い. 図 7 はその典型的な例である. 両側迷路反応喪失例で前後動揺を示さない例がある. 又, 発症後, 経過とともに前後動揺型から左右動揺型と前後動揺型の混合した型に移行した例もある.

以上より, 私共は, 両側迷路反応喪失例の身体動揺の特徴の 1 つは前後動揺型を示すことだと考えている.

c 両側迷路反応喪失例における頭部, 重心偏倚

両側迷路反応喪失例に対して身体動揺検査法を用いて頭部, 重心の偏倚を検査した結果は表 9 の如くである.

頭部動揺において前後方向に 3 例 (50%), 左右方向に 2 例 (33%) の偏倚を認め, 重心動揺

表 9 両側迷路反応喪失例 (6 例) の頭部・重心動揺検査結果 (偏倚)

	信頼限界を越えるもの				棄却限界を越えるもの			
	前	後	左	右	前	後	左	右
頭部動揺	1	3	2	2	1	2	1	1
	4 (67%)		4 (67%)		3 (50%)		2 (33%)	
重心動揺	1	2	1	1	1	1	0	1
	3 (50%)		2 (22%)		2 (33%)		1 (17%)	

において前後方向に 2 例 (33%), 左右方向に 1 例 (17%) の偏倚を認めている. 一側迷路障害例に較べ, 両側迷路反応喪失例では, 閉眼により頭部, 重心に前後方向の偏倚が出現する例が多いことが特徴である.

考 按

1 異常検出率について

一側ならびに両側迷路障害例 (65 例) において, 直立, マン, 単脚起立検査での異常検出率と頭部, 重心動揺計検査での異常検出率を比較してみると表 10 の如くである. この表は動揺の大きさを指標として判定した結果である. 棄却限界を越えた動揺を示し異常と判定しうる例数はマン検査成績に近く, 単脚起立検査成績より低い.

表 10 各種立直り反射検査の異常検査率 (一側並びに両側迷路障害例 65 例の検査成績)

		頭部 動揺計	重心 動揺計	直 立	マ ン	単 脚 起 立
開 眼	信頼限界を越えるもの	43 (66%)	49 (75%)	12 (18%)	18 (28%)	27 (42%)
	棄却限界を越えるもの	19 (29%)	25 (38%)			
閉 眼	信頼限界を越えるもの	46 (71%)	53 (82%)	19 (29%)	38 (58%)	49 (75%)
	棄却限界を越えるもの	29 (45%)	33 (51%)			

表より認めうる如く, 迷路障害例の身体動揺の大きさは, 正常人の動揺の信頼限界より大きい例が多いが, 棄却限界を越える例は半数以下である. 直立時の身体動揺の大きさのみを指標とすると迷路障害例の立直り障害の検出には限界があることが判る. 異常の検出は動揺の性質の面からも行なう必要がある.

迷路障害例 65 例において, 身体動揺の大きさが正常範囲であるが, 動揺の性質より立直り異常があると判定しえた例は頭部動揺記録において開眼検査で 1 例, 重心動揺記録において開眼検査で 7 例, 閉眼検査で 4 例であった.

以上の動揺記録検査での異常検出率は, 迷路障害例には必ず何らかの立直り障害があると考ええると, 高い値ではない. しかし, 本論文で述べた動揺記録法は直立時の身体動揺を客観的に記録しうる点で, 又, 異常と判定した場合その判定が客観的である点で, 更に, 記録法が簡易である点で, 臨床的な立直り反射検査法として優れた方法であると考えている.

他方、迷路障害例の立直り障害の検出については、直立時の身体動揺の大きさのみを指標とする時限界があるので、迷路障害例の立直り障害を質的な面からも把えることが必要であると考えている。この点で、私共は身体動揺の多現象記録と動揺曲線の相関分析を検討している。

2 身体動揺記録法の意義

上記の如く、身体動揺記録法は立直り障害、偏倚異常を検出することができるが、このことは臨床的に次の如き意義がある。

a 本法は患者の平衡障害の程度を客観的に

記録しうるので、疾患の経過観察、治療効果判定、治癒の判定を行なうのに適している。

図8は内耳循環障害症例に対し交感神経節遮断を行なった効果を差動トランス頭部動揺記録で観察した結果である。発症時、動揺は左右動揺型を示し、閉眼時の動揺の大きさは正常範囲を越えている。治療後は動揺の型は改善し、動揺の大きさも正常となっている。すなわち、動揺記録により治療による平衡機能の改善が良く観察できる。

b 動揺記録図で特徴的な身体動揺を認めた時は病巣診断の一助となる。

被検者 ■■■, 内耳循環障害, 41才, 女

動揺の大きさ	治療前	開眼: 前後 5.6cm	左右 5.3cm
	閉眼: 前後 7.4cm	左右 7.2cm	
	治療後 (交感神経節遮断術6本後)	開眼: 前後 4.0cm	左右 5.8cm
		閉眼: 前後 5.9cm	左右 4.2cm

図8 頭部動揺記録による経過の観察

1. 右メニエール病症例 X: 閉眼記録開始点
 2. Foville 症候群を示した椎骨脳底動脈循環不全症例 3. 小脳性失調を示した頭部外傷症例
 図9 迷路性、脳幹性、小脳性身体動揺

図9は一側迷路障害例、脳幹障害例、小脳障害例の身体動揺を示したものである。一側迷路障害例は右メニエール病患者であるが、閉眼とともに患側(右)に偏倚しつつ動揺を増加している。脳幹障害例は椎骨動脈循環不全により Foville 症候群を示した例であるが前後への反復する動揺を示している。小脳障害例は頭部外傷後小脳性平衡失調を示した例であるが、緩徐な大きい動揺を示している。

私共は、すでに、直立時の身体動揺曲線の相関分析により、障害部位が異なると身体動揺の性質に差のあることを報告した(時田他¹¹⁾, 1970)。身体動揺のX-Yレコーダ記録においても、図9の如く特徴的な動揺を認めることがあり、この場合、障害部位を推定する一助となる。

c 動揺記録は患者の平衡障害の程度を把握しうるので、私共が原因不明のめまい例の成因診断に行なっている負荷平衡機能検査(Tokita et al¹²⁾, 1971)にも有用である。この成績に

ついては別にまとめて報告する。

3 頭部動揺記録と重心動揺記録

私共は、身体動揺観察において、頭部動揺記録と重心動揺記録をあわせ行なった。すでに、私共は、身体動揺の多現象記録と身体動揺曲線の相関分析を行ない、身体動揺には緩徐な動揺と早い不規則な動揺があり、前者は頭部動揺に後者は重心動揺によく現われることを認めた。そして、小脳障害では緩徐な動揺の増大が、脊髄障害では早い不規則な動揺の増大が、そして、迷路障害では両者が増加する傾向を認めた(時田他¹¹⁾, 1970)。すなわち、身体動揺曲線を更に分析する場合頭部動揺と重心動揺には各々特徴がある。又、頭部動揺と重心動揺との相関を検討し、動揺を更に分析することもできる。

私共は、この動揺分析でえた結果が頭部、重心動揺のX-Yレコーダ記録にも現われることを期待して、両検査を併せ行なった。しかし、現在、頭部動揺と重心動揺のX-Yレコーダで

の記録からは、異なった意味づけを行ないえていない。

一方、記録の簡易さから見れば重心動揺記録は頭部動揺記録より簡易である。頭部動揺記録では、被検者にヘルメットを被せ、棒を差動トランスと結ぶ操作が必要であるが、重心動揺記録では被検者が台に乗るのみで良い。異常検出率(表10)も両者に著しい差があるとは言えない。この点で、現在、私共は重心動揺記録がより実用的だと考えている。

4 動揺の大きさの測定について

私共は、身体動揺の大きさの測定を前後径、左右径、面積の3つで行なった。表4、表7で

認める如く、この3つのパラメーターの何れかが正常範囲を越える時異常と判定することにより異常検出率が高まる。異常をこの3つのパラメーターから検出することが望ましい。しかし、日常の検査においては前後径、左右径の測定で異常を判定するのが容易であるし、又、それで良いと思う。それは、面積測定は頭部、重心が一方向に線となり偏倚する例では、前後径、左右径の増加の割には、動揺面積が増加しない欠点があること、および、3つのパラメーターを用いれば異常検出率が増加するが、それは表4、表7で判る如くあまり大きなものではないからである。

ま と め

電位差計、差動トランスを用いた頭部動揺記録および荷重計を用いた重心動揺記録について述べた。

検査法として、開眼1分間、閉眼1分間の記録を行ない立直り反射障害の検査を行なうとともに、開眼1分、閉眼1分の動揺の重ね合せ記録を行ない偏倚の測定を行なうことを述べた。

この検査の利点は、(i) 方法が簡単で被検者に負担をかけることがないこと、(ii) 記録より立直り障害、偏倚の程度を数量的に把握しうること、(iii) 身体動揺を量的のみならず質的に把握しうること、(iv) 偏倚検査においては左右への偏倚のみならず前後への偏倚も測定しうることである。

この検査の意義は、(i) 平衡障害の程度を把握しうることである。従って、疾患の経過の観察、治療効果の観察、治癒の判定に役立つ。(ii) 特徴的な身体動揺を認めた時は、病巣診断の一助となることである。

以上より、私共は、頭部動揺記録検査、重心動揺記録検査は、基本的な平衡機能検査の一つとして取り入れられるべき方法と考えている。

文 献

- 1) Leitenstorfer : Das militärische Training. 1897
(5) Basler より引用
- 2) Miles, W.R. : The Quantitative Measurement of Static Control in Standing. *Am. J. Physiol.* 55 : 309-310, 1921
- 3) 猪飼道夫 : 直立姿勢の研究, 日本生理誌 9 : 197-222, 1944
- 4) 北原正章 : 頭部動揺の加速度成分に関する基礎的研究, 耳鼻臨床 52 : 1044-1064, 1959
- 5) Basler, A. : Zur Physiologie des Hockens. *Ztschr. f. Biol.* 88 : 523-530, 1929
- 6) Hellebrandt, F.A. : Standing as a Geotropic Reflex. *Am. J. Physiol.* 121 : 471-474, 1938
- 7) Hellebrandt, F.A., Tepper, R.H., Braun, G.L. and Elliott, M.C. : The Location of the Cardinal Anatomical Orientation Planes passing through the Center of Weight in Young Adult Women. *Am. J. Physiol.* 121 : 465-470, 1938
- 8) Smith, J.W. : Observation on the Postural Mechanism of the Human Knee Joint. *J. Anat*

90 : 236-260, 1956

- 9) 執行英毅 : 姿勢の安定性に関する力学的研究, 耳鼻臨床 51 : 907-950, 1958
- 10) Baron, J.B. : Présentation d'un appareil pour mettre en évidence les déplacements du centre de gravité du corps dans le polygone de sustentation. Arch. Mal. Prof. 25 : 41-9, 1964
- 11) 時田 喬, 他 : 直立時の身体動揺の分析 — 動揺の多現象記録と相関分析による —, 耳鼻臨床 63 : 4 : 363-387, 1970

- 12) Tokita, T. et al. : The Loading Equilibrium Examination for Etiologic Diagnosis of Meniere's Disease. Acta Otolaryng. 72 : 10g-117, 1971

(原稿到着 昭和46年12月6日
別刷請求先 時田 喬
〒500 岐阜市司町
岐阜大学医学部耳鼻咽喉科)

[抄 録]

舌背部有茎弁による代用喉頭蓋の形成

Dorsum of Tongue Pedicle Flap Replacing the Epiglottis

Aboaham Lapidot (Brooklyn, N.Y.)

Arch. Otolaryng. 94 : 197, 1971.

最終的には喉頭部分摘出術後の誤嚥を防止することを目的として, 喉頭蓋形成を犬を用いて, 実験的に考察した。

第1法 : 頸部食道側壁に茎を上の有する有茎粘膜弁を作り, これを輪状咽喉腔から咽頭腔に引き出す。弁の先端を舌根部に作った粗面に縫合する。粘膜弁は喉頭入口部を覆う様に食道前壁と舌根部とを橋渡しする。

第2法 : 咽頭切開により舌根部に入る。舌の盲孔より前方に $2 \times 6 \times 0.5\text{cm}$ の有茎弁を作りこれを反転させて, その先端を喉頭後壁 (披裂部) の粘膜切開縁と

縫合する。

この方法では弁の生着は不良であった。

第3法 : 第1法で作った粘膜弁と, 第2法の舌・有茎弁とを重ねせ合せて下咽喉前壁と舌根部との間に橋わたしを作る。

成績, 第1法 13例中7例成功

第2法 成功例なし

第3法 16例中4例成功

未だ人体に利用し得ないが喉頭蓋形成に一つの可能性を示したことに意義ありとしている。(岩井抄)

声 帯 固 定 の 臨 床 的 意 義

Clinical Significance of Fixed Vocal Cord

John A. Kirchner, & Max Lo Som (Yale Univ.)

Laryngoscope 81 : 1029, 1971

声帯固定を伴う声門癌23例の喉鏡標本を組織切片により検したところ, 甲状軟骨, 輪状軟骨に浸潤を見たものは5例にすぎない。この事実から声帯固定を伴う声門癌も Vertical hemilaryngectomy で対処し得ると考える。

但し次の criteria に従うべきである。

1. 声門下腔への進展は声帯の前, 中部では $8 \sim 9\text{mm}$, 後部では $5 \sim 6\text{mm}$ を越えないこと。
2. 喉頭蓋根部に達するものは甲状軟骨板への進展

が多く喉鏡の適応である。

3. 仮声帯上, 下面に進展するものは喉鏡の適応である。

4. 披裂部に腫瘍侵襲のないこと。

この適応により行なった喉頭半剔例22例中, 5年生存13例 (60%) で再発9例のうち3例は喉鏡により治療した。すなわち Case の selection は非常に重要で単に声帯固定というだけで喉頭半剔を避けてはならないという。(岩井抄)