小児の発育に伴う重心動揺の定量的変動†

身体動揺の研究 第21報

平 林 千 春・田 口 嘉一郎*

I はじめに

小児のめまい、平衡障害例は稀な疾患と考えられていたが、近年幼小児のめまいを主題とした論文が増し、必ずしも稀有な障害として放置することができなくなった¹⁾⁸⁾⁴⁾。しかし小児の平衡機能を評価する適切な検査法が開発されているといえないのが実情である⁸⁾。Harrison⁴⁾は小児のめまいの中で、比較的多いものとして vestibular epilepsy を重視する必要があると述べている。竹森ら¹⁰⁾は幼小児のめまい症例の中には中枢神経系の障害を呈するものが比較的多く含まれているとしている。両者ともその検査方法及び結果の判定は成人と異なり困難であることが少なくないと述べている。同じ小児でも年齢により適用できる検査法は異なるので、その平衡機能を評価する上で、できるだけ適用し易いものを選択すると共に、年齢による成績の変動を充分考慮に入れておく必要がある。今回我々は小児の発育に伴う重心動揺の定量的変動について検討し興味ある成績を得たのでその大要を発表する。

II 研究方法

1. 被検者

4～18歳の健康な男女50名を、4～6歳(15名)、6～9歳(12名)、9～12歳(12名)、12～15歳(6名)、15～18歳(5名)の5つの年齢群に分け、対照として20歳代の正常男女10名を選んだ。

2. 検査方法

実験装置のブロックダイアグラムを図1に示す。被検者は両足内側縁を接して起立し、前方3mにおいた5×5cm大の白色十字視標をみるように指示される。記録は開眼、閉眼にて安定した状態において1分間ずつ3回行われた。各記録データはX軸成分とY軸成分に分けてパッファメモリに記録すると同時にテープレコーダ(T EAC R-61)により磁気テープに収録した。パッファメモリに入れたデータはマイクロコンピュータ8100(スカラ)により処理し、重心動揺面積、軌跡距離、動揺速度、最大振幅を算出、プリントアウトした。最終的に被検者のデータとして用いたものは3回のうち最も安定した算出値である。

III 成績

1. 重心動揺面積(図2)

重心動揺面積は左右、前後の最大径より求められ、年齢と共に小さくなる傾向を示した。特に9～12歳群では急激な減少傾向を示した。開眼時では9～12歳群、閉眼時ではやや遅れて12～15歳群で成人値と有意の差を示さなくなった。測定値のばらつきは4～6歳の年齢群できわめて大きく、以後減少傾向を示した。

2. 重心動揺軌跡距離(図3)

重心動揺軌跡距離は年齢が増すにつれて減少し、9歳前後でその変動が著明であった。開眼時、閉眼時とも12

図1 記録装置のブロックダイアグラム

†Quantitative changes in body sway with growth of children

*Chiharu Hirabayashi and Kiichiro Taguchi

*信州大学医学部耳鼻咽喉科学教室

図2 重心動揺面積の年齢的変動

図3 重心動揺軌跡距離の年齢的変動

図4 重心動揺速度の年齢的変動

図5 重心動揺最大振幅の年齢的変動

～15歳で成人値と有意の差を示さなくなった。重心動揺軌跡距離のばらつきは面積に比べると小さいが、4～6歳群の閉眼時においてかなり大きいことが示された。

3. 重心動揺速度 (図4)

測定時間内における重心動揺の平均速度は4～6歳群で最も大きく、9～12歳群で大きな変動を示し、12～15

歳群で成人値に達した。4～6歳群の閉眼時のばらつきが著明であった。

4. 最大振幅 (図5)

重心動揺図における前後方向 (Y軸成分) 左右方向 (X軸成分) の最大振幅を求めた。前後方向の最大振幅は9歳以上で著明な減少傾向を示し、ほぼ成人値に達

図6 重心動揺閉眼開眼比の年齢的変動
1. 面積及び距離

図7 重心動揺左右優位性

し、同時に閉眼差の減少をみた。これに対し左右方向では12~15歳群で成人群と有意差を示さなくなったが、開閉眼差は存在した。

5. 閉眼開眼比 (図6)

重心動揺面積および距離の閉眼開眼比を求めた。閉眼

値は常に開眼値を上まわり、重心動揺距離では全年齢群においてほぼ同一の値を示し、年齢間差を認めなかった。これに対し面積は年齢と共に減少傾向を示したがばらつきが大きく、年齢群間に有意差を示さなかった。

6. 左右優位性 (図7)

図7は測定開始時の重心の位置を基準として、60秒間における左右方向の偏位距離の和の算出値において、左方への偏位距離が全体の何%に相当するかをグラフ表示したものである。開眼時は50%を中心に $\pm 2 \sim 3\%$ の変動を示したが、閉眼時はいずれの年齢群においても左寄りの傾向があると認められた。

IV 考 察

小児の成長・発達については生理面、情動面など多方面からの研究がなされてきた。平衡機能も年齢に伴い変化する²⁾⁸⁾。Hellebrandt ら⁷⁾は身体の動揺は小児に比べ成人の方が少ないがこれは筋、神経系の発達と形態学的変化および情動面に関する発達によるものとしている。

我々は平衡機能の総合的評価法と考える重心動揺を定量的に検討してみた結果、年齢群差から身体の成長に伴う平衡機能の発達を認めることができた。重心動揺を用いた研究として時田ら¹¹⁾は14歳以下、51歳以上では動揺が大きく、特にこの傾向は閉眼時に著しいとしている。また小島ら⁷⁾は正常健康な小児の30秒間の記録をもとに、重心動揺距離、面積は起立可能な1.5歳が一番大き

く、年齢が増すにつれて減少し17歳頃で成人値を示したと述べている。大久保ら⁶⁾は、人の生理的身体発育は15歳前後で一つの区切りとされることが多いが、重心点の位置に関しても15歳を境にして成人と区分できるような印象をうけるとしている。我々の成績でも、重心動揺面積、軌跡距離および速度は年齢が増すにつれて減少し12～15歳の年齢群ではほぼ成人値に達するという結果を得た。4～6歳群でのばらつきが大きいのはこの時期、生理面、情動面における発育が著しいとともに個体差が大であるためと思われる。

左右の優位性に関しては、閉眼時、左への距離の増加傾向が認められた。平沢⁶⁾によれば、左足は右足よりその支持能力が高いことが指摘され、これは肝臓の位置など重量による力学的バランスと左右の脳半球の lateralization によるものと推測している。男女差については、今回は検討しなかったが、小児、特に年少者では女子の方が重心動揺が小さいという報告がある⁵⁾⁷⁾。以上の左右優位性、男女差については、さらに症例を集めた上で検討する必要があると思われる。

ま と め

1. 重心動揺面積、軌跡距離、速度は年齢が増すにつれて減少し、12～15歳の年齢群ではほぼ成人値と等しくなった。

2. ばらつきは低年齢、特に幼児期で、非常に大きかった。

3. 左右の優位性は、閉眼時左への距離の増加傾向が認められた。

参 考 文 献

- 1) Beddoe, G. M.: Vertigo in Childhood. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 10: 139-144, 1977.
- 2) Bruner, A. and Noris, T. W.: Age-related changes in caloric nystagmus. *Acta Otolaryngol. Suppl.* 282: 5-24, 1971.
- 3) Busis, S. N.: Diagnostic evaluation of the patient presenting with vertigo. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 6: 3-23, 1973.

- 4) Harrison, M. S.: Vertigo in childhood. *J. Laryngol. Otol.* 76: 601-616, 1962.
- 5) Hellebrandt, F. A.: et al.: The influence of sex and age on the postural sway of man. *Am. J. Phys. Anthropol.* 24: 347-360, 1937.
- 6) 平沢弥一郎: Stasiology からみた左足と右足. *神経研究の進歩* 24: 623-633, 1980.
- 7) 小島幸枝, 竹森節子: 小児の身体平衡の発達について. *耳鼻臨床*. 73: 865-871, 1980.
- 8) 大久保仁, 小高修司, 堤内邦彦, 渡辺 勲: 斜面台検査と重心動揺. *Equil. Res.* 37: 228-238, 1978.
- 9) Ornitz, E. M., Atwell, C. W., Walter, D. O., Hartmann, E. E. and Kaplan, A. R.: The maturation of vestibular nystagmus in infancy and childhood. *Acta Otolaryngol.* 88: 244-256, 1979.
- 10) 竹森節子, 鈴木淳一: 乳幼児の平衡機能検査. *耳鼻臨床*. 64: 1049-1055, 1971.
- 11) 時田 喬, 松岡豊彦, 早野洋司, 田口拓雄, 島田六郎: 頭部並びに重心動揺記録計による立直り反射検査. *耳鼻臨床*. 65: 443-456, 1972.

Abstract

The equilibrium function of children develops with their physical growth, and its estimation must be performed by appropriate examinations. This study deals with the changes in body sway strating at 4 years of age.

1. The area and locus length traced by the body's center of gravity decreased with age, and children 12 to 15 years of age showed nearly the same values as adult subjects. Changes in the velocity of body sway paralleled those of the area and locus length.
3. In right-handed children, the moving area of the center of gravity was mostly to the left of the center line in the standing horizontal plane.