



**札幌医科大学学術機関リポジトリ *ikor***

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title	軽度発達障害リスク児の平衡機能に関する研究
Author(s)	仙石, 泰仁; 舘, 延忠; 佐藤, 剛
Citation	札幌医科大学保健医療学部紀要, 第 2 号: 39-44
Issue Date	1999 年
DOI	10.15114/bshs.2.39
Doc URL	<a href="http://ir.cc.sapmed.ac.jp/dspace/handle/123456789/6589">http://ir.cc.sapmed.ac.jp/dspace/handle/123456789/6589</a>
Type	Journal Article
Additional Information	
File Information	n13449192239.pdf

- コンテンツの著作権は、執筆者、出版社等有します。
- 利用については、著作権法に規定されている私的使用や引用等の範囲内で行ってください。
- 著作権法に規定されている私的使用や引用等の範囲を越える利用を行う場合には、著作権者の許諾を得てください。

## 軽度発達障害リスク児の平衡機能に関する研究

仙石 泰仁, 舘 延忠, 佐藤 剛

札幌医科大学保健医療学部 作業療法学科

### 要 旨

我々は発達の遅れや偏りが疑われた幼児（リスク児）と同年齢の健常幼児の平衡機能を比較検討した。心理学的評価方法を用いてスクリーニングされた9名のリスク児と同年齢の健常幼児21名が対象となった。重心動揺検査の結果、リスク児では重心動揺の距離と面積が開眼条件において有意に増大する傾向が認められた（ $p < 0.05$ ）。一方、重心動揺実効値や平均周波数では差異が認められなかった。この結果より、リスク児の視覚-固有受容覚の統合機能の微細な未熟さが検査結果に反映している可能性が示唆された。本研究から重心動揺検査がリスク児の早期発見における指標の一つとして有用な方法になる可能性が考えられた。

<索引用語> 発達障害、平衡機能、重心動揺検査、早期発見、スクリーニング

### 緒 言

身体の平衡機能は、骨格や神経機能の発達、筋力、平衡感覚など多くの要因の影響を受ける。そのため、幼児期での平衡機能の評価は、身体発育に伴う運動機能の発達を反映し、その発達の遅れを適切に把握できる可能性がある。これまで、幼児期の重心動揺検査は、発達の個人差や検査への集中の持続性などの点から測定値にばらつきが生じ正常値が得にくいということが指摘されている。しかし、幼児期の子供を対象とした報告も近年になって散見されるようになってきている。田中<sup>1)</sup>らは、3歳から6歳児を対象として重心動揺を測定し、5、6歳頃から一定の規則性が出現し、6歳頃から安定した測定の可能性を示唆している。また、平沢<sup>2)</sup>は6歳から88歳までの1,413名の重心動揺を測定し6～20歳までと、20～50歳代、50歳代以降でそれぞれ一定の増減を認めている。これらの研究は、幼児の平衡機能を評価する上で6歳前後の就学期に重心動揺検査を行う妥当性を示していると考えられる。

重心動揺検査は抗重力筋緊張を変化させる視性、前庭性、固有受容器性直立維持機能を反映し、それらの障害によって体動揺の増大が起こる。また、重心動揺検査では病巣や疾患の違いによって特徴的なパターンを示すこ

とが認められている。両側性迷路障害例では動揺は前後に大きくかつ早くなり、約0.6Hzの前後への周期性を持った動揺を示す<sup>3)</sup>。また、脳卒中後片麻痺患者で動揺距離とロンベルグ率の増加といった特徴を持つこと<sup>4)</sup>など、多くの報告がある。しかし、小児期の疾患に関しては、正常値に関する報告が少ない。また、被検者に精神発達遅滞など脳機能全般の成熟に問題を持つ者も多く、十分な検討が行われていない現状にある。更に、神経学的な障害が明確に認められないにも関わらず、日常生活の中で転倒しやすかったり、詳細な動作中の観察において姿勢保持機能や協調動作の未熟さを示す子供たちも存在する。

著者らは、幼児の経時的発達経過について心理学的評価方法を用いて調査<sup>5)</sup>を行っている。この調査では、将来、発達障害の範疇に陥る可能性のある幼児（以下リスク児）を、できるだけ早期にそして的確にスクリーニングするため、幼児期の発達の遅れや偏りの指標を把握することが大きな目標となっている。そこで、本研究では、心理学的評価方法による経時的発達調査でリスク児と判断された子供と、リスクの認められなかった子供（以下健常児）間の平衡機能について重心動揺検査を用いて比較した。この比較を通して、リスク児の平衡機能の特徴を明らかにするとともに、スクリーニングの指標として平

平衡機能が有効が否かを検討することを研究の目的とした。

## 方 法

### 2-1 対象

対象は平成9年度に札幌市のN幼稚園年長児クラスに在園していた6歳児で、4歳～6歳までの間で行った経時的発達調査で発達の遅れや偏りが認められた9名である。身体発育状況としては、平均身長114.6±5.1cm、平均体重24.1±5.5Kg、平均足尖-踵距離は右足181.4±7.4mm、左足で182.6±8.0mmであった。一方、コントロール群としてリスクの認められなかった健常児群21名についても重心動揺検査を実施し、リスク群と比較を行った。健常児群の身長と体重の平均値は、116.7±5.3cm、21.1±2.8kgであった。また、平均足尖-踵距離は右足が183.0±11.7mm、左足が183.8±10.8mmであった。身体発育状況に関してはリスク児群と健常児群の間には有意な差は認められなかった。

リスク児群の6歳時点の発達状況を表1に示した。リスク児群全体の特徴として明確な運動面での問題は認められず、言語面や行動統制面の問題が中心となっていた。各症例の特徴は、症例1～3はWPPSI知能診断検査ではトータルIQがボーダーラインにあり、言語性IQが動作性IQに比べて有意な低下を示していた。また、K-ABC心理・教育アセスメントバッテリー（以下K-ABC検査）では継時処理および習得度尺度の低下が共通して認められており、言語発達の特異的な遅れに関するリスクが認められていた。症例4、5は知能検査の結果からは問題は認められていないが、教師からは集中力の低さ、落ち着きのなさが共通して問題点として指摘されていた。K-ABC検査ではケース4は全尺度での低下、症例5が習得度尺度のみの低下であるが、多数の尺度間でスコアの有意差が認められており、行動の自己コントロールや認知処理過程での能力に偏りが認められた。症例6～9は知能水準は正常域にあったが、言語性IQと動作性IQの間での有意な差があり、更に症例6～8はK-

ABC検査でもいくつかの能力尺度において、問題が認められていた。

### 2-2 重心動揺検査の方法

#### (1) 測定環境

測定に使用した部屋は子供達が通う幼稚園の一室を借用し、出来るだけ心理的緊張を伴わないよう身体測定の一環として行った。検査室は横3m、縦5m、高さ2.3mの部屋で、重心動揺計はほぼ中心にあり、被験者の正面と側面の壁面および窓は暗幕で覆って行った。

#### (2) 測定方法

重心動揺の測定は、日本平衡神経学会の検査基準<sup>6)</sup>に従って行った。被験者は、裸足でロンベルグ姿勢で直立させ、開眼では2m前方で目の高さに合わせた一辺が1.5cmの正方形の赤い固定指標を注視させ、閉眼では軽く眼瞼を閉じさせた。日本電気三栄製1G06重心動揺計の検査台上での開眼、閉眼各々60秒間の動揺を、AD変換器を介してパーソナルコンピューター(NEC9820NS)にサンプリング率20Hzで入力した。AD変換器の分解能は12ビットである。入力した動揺記録を三栄製プログラムを使って解析した。

#### (3) 検査項目および解析方法

分析の対象とした検査項目は、①外周面積、②X軸とY軸方向の総軌跡長XY、③一秒間の平均軌跡長を示す単位軌跡長、④60秒間直立の総軌跡長を外周面積で除した単位面積軌跡長、⑤振幅確率密度分布(足圧中心点のX軸およびY軸方向それぞれの偏差、尖度、歪度)、⑥重心動揺の集中している円の半径を示す重心動揺実効値(RMS)、⑦左右方向および前後方向平均周波数の全7項目、9変数とした。

### 2-3 解析方法

健常児群とリスク児群の比較を行うために、重心動揺検査項目それぞれについて平均値と標準偏差を算出した。平均値はウィルコクソン検定で有意な差(p<0.05)を評価した。

表1 二次調査による6歳時点でのリスク児の概要

ケース	性別	JMAP総合判定での問題	JMAP下位指標での問題	WPPSI知能検査	K-ABC尺度での問題(尺度間の差)	観察された明らかな問題	観察された様子
1	♀	なし	言語・複合能力	TIQ-77 VIQ-60 PIQ-101	継時処理・習得度(継<同)	一部問題	粗雑で集中力がない
2	♀	あり	協応性・言語	TIQ-80 VIQ-45 PIQ-130	継時処理・習得度(継<同、継<習)	問題あり	自発語が少ない/一人遊び 他児との関わりを避ける
3	♂	なし	協応性	TIQ-87 VIQ-79 PIQ-101	継時処理・習得度	問題なし	情緒面で不安定
4	♂	なし	複合能力	TIQ-110 VIQ-110 PIQ-106	全尺度	問題あり	集中力の低さ/落ち着きのなさ 他の子供と遊べない/不器用
5	♀	あり	複合能力	TIQ-104 VIQ-103 PIQ-103	習得度(継>同、認>習、継>習、同>習)	問題あり	集中力の低さ/未熟な言語理解 わがままな性格
6	♀	なし	複合能力	TIQ-96 VIQ-122 PIQ-96	非言語	問題なし	会話の理解に時間がかかる
7	♂	なし		TIQ-98 VIQ-112 PIQ-84	継時処理(継<習)	問題なし	粗雑/落ち着きがない 甘えっ子
8	♂	なし	言語	TIQ-110 VIQ-99 PIQ-120	継時処理(継<習、継<同)	問題なし	発語が不明瞭
9	♂	なし		TIQ-103 VIQ-89 PIQ-117		問題なし	おとなしい

JMAP: 日本版ミラー幼児発達スクリーニング検査

K-ABC検査: K-ABC心理・教育アセスメントバッテリー

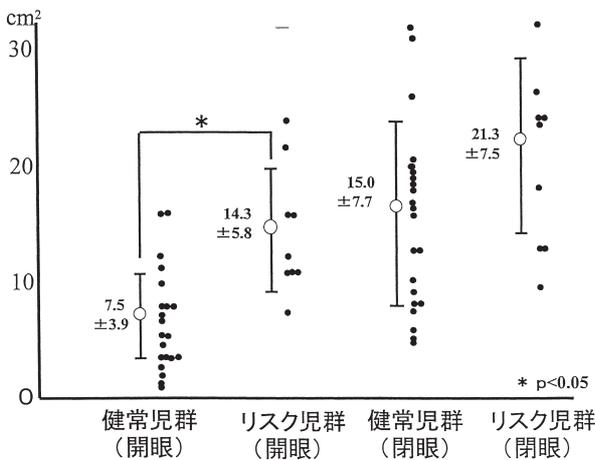


図1 外周面積  
健常児群(N=21)とリスク児群(N=9)の比較

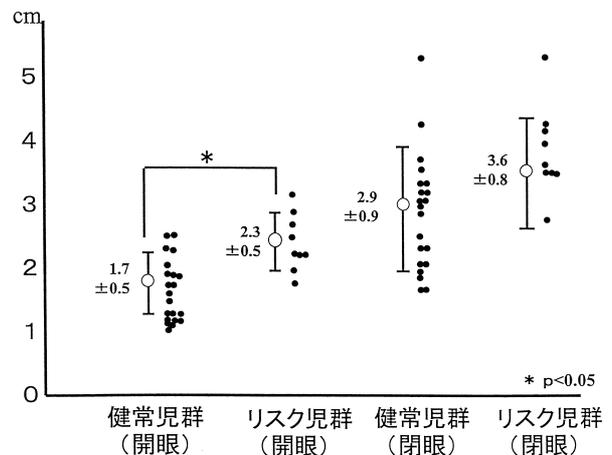


図3 単位軌跡長XY  
健常児群(N=21)とリスク児群(N=9)の比較

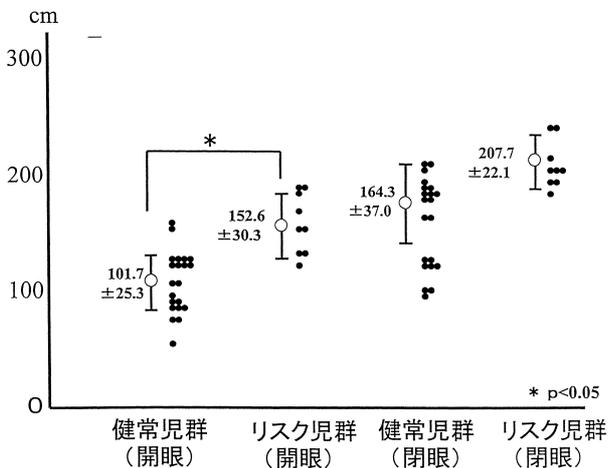


図2 総軌跡長XY  
健常児群(N=21)とリスク児群(N=9)の比較

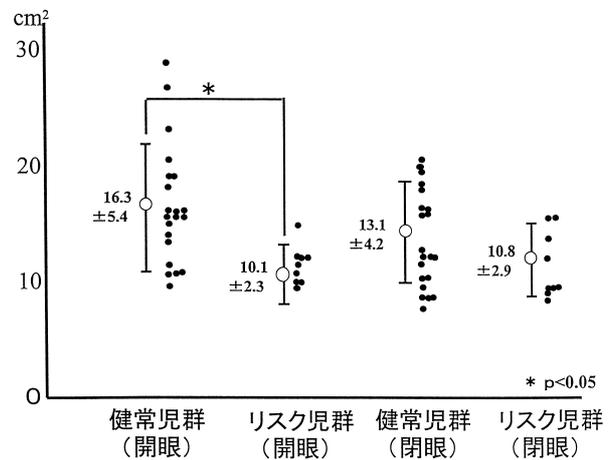


図4 単位面積軌跡長  
健常児群(N=21)とリスク児群(N=9)の比較

## 結 果

### 3-1 重心動揺検査

重心動揺検査では全対象児が、測定時間60秒間の間ロンベルグ姿勢を維持することが可能であり、検査を遂行することが出来た。

外周面積の健常児群とリスク児群の比較では(図1)、開眼で $7.5 \pm 3.9 \text{ cm}^2$  (平均値 $\pm$ 偏差値)、 $14.3 \pm 5.8 \text{ cm}^2$ 、閉眼では $15.0 \pm 7.7 \text{ cm}^2$ 、 $21.3 \pm 7.5 \text{ cm}^2$ であった。いずれの条件においてもリスク児群が広い重心面積を示していたが、有意な差が認められたのは開眼時だけであった。また、対象児個々の測定値を見ると、健常児群およびリスク児群ともばらつきが認められた。

総軌跡長は(図2)、健常児群で開眼・閉眼それぞれ $101.7 \pm 25.3 \text{ cm}$ ・ $164.3 \pm 37.0 \text{ cm}$ であるのに対し、リスク児群では $152.6 \pm 30.3 \text{ cm}$ ・ $207.7 \pm 22.1 \text{ cm}$ という結果であり、開眼でリスク児群が有意に延長していた。しかし、

健常児の開眼条件でも総軌跡長が150cm前後まで延長する者が2名含まれていた。

単位軌跡長(図3)、単位面積軌跡長(図4)でも同様の傾向が認められ、健常児群とリスク児群の開眼条件で、単位軌跡長がそれぞれ $1.7 \pm 0.5 \text{ cm}$ と $2.3 \pm 0.5 \text{ cm}$ 、単位面積軌跡長が $16.3 \pm 5.4 \text{ cm}^2$ と $10.1 \pm 2.3 \text{ cm}^2$ という結果であり、リスク児群が有意に延長していた。個人毎の測定値を見ると、統計的な有意差の認められた開眼条件においても、健常児群にはリスク児群と同程度の測定値を示す者も含まれていた。

足圧中心点のX軸およびY軸方向それぞれの偏差、尖度、歪度で示した振幅確率密度分布では、開眼条件におけるXおよびY軸の偏差で健常児群では $0.73 \pm 0.21$ 、 $0.64 \pm 0.19$ 、リスク児群では $1.09 \pm 0.47$ 、 $0.90 \pm 0.24$ であり有意差が認められる結果であった。しかし、尖度、歪度では差が認められなかった。リスク児群の開眼条件での特徴としては、足圧中心点の代表値からの散らばりが

大きい、中心型であり、X軸、Y軸とも一方向への偏位が少ない傾向にあった。閉眼条件では健常児との明確な差は認められないが、足圧中心点の代表値からの散らばりが大きく、びまん型であり、X軸、Y軸とも一方向への偏位がやや大きくなる傾向にあった。

RMSは、開眼条件では健常児群およびリスク児群で $1.25 \pm 0.75$ 、 $1.42 \pm 0.51$ であり、閉眼条件では $1.40 \pm 0.54$ 、 $1.52 \pm 0.40$ という結果であった。健常児群とリスク児群の間での有意な差は、両条件において認められなかった。

左右方向および前後方向平均周波数は、健常児群およびリスク児群とも開眼条件より閉眼条件で周波数帯域が高くなる傾向にあった。しかし、開眼条件では $0.23 \sim 0.24$ Hz、閉眼条件では $0.33$ Hz前後に両群ともあり差異は認められなかった。

## 考 察

### 4-1 健常児群とリスク児群の重心動揺

#### (1) 身体発育状況

重心動揺は、体格や姿勢、検査条件など様々な影響を受けることが指摘されている。特に、幼児や学齢児では重心点の高さに関連した身長や支持基底面に反映される足位や足の大きさ、更に検査への持続的な集中性などが結果に大きく影響することが報告<sup>7)</sup>されている。本研究では健常児群とリスク児群の間で、身長および体重、足尖-踵距離すべてに有意な差がないという結果であり、両群の比較を行う上で体格面での影響は除外できると考えられた。また、検査条件も対象児全員ロンベルグ姿勢を保持できていたこと、測定環境を子供達に心理的緊張が起らない日常的な生活空間で行ったことも安定した測定結果を出す上で有用であったと考えられる。

#### (2) 重心動揺検査

##### 1) リスク児群の重心動揺の特徴

小児期の重心動揺が成人に比べて大きいことは多くの研究者が報告している。具体的には重心動揺軌跡、重心動揺面積は年齢が増すにつれて減少し、およそ10~15歳で成人と有意差がなくなるとする報告<sup>8-10)</sup>が多い。また、健常幼児の測定値も研究者によってばらつきが見られ、年齢変化、個人差が大きいことが伺える。しかし、一方ではこのような幼児期における測定値のばらつきは、姿勢の安定性よりも、むしろ集中力を反映している場合が多いという指摘<sup>11)</sup>もある。小児の重心動揺が大きい理由として、①神経の髄鞘化が成熟していないこと、②下肢の発育が不十分で重心が相対的に高い位置にあること、③抗重力筋の発育が不十分で筋力が弱いこと、④精神的に落ち着きがないことなどが指摘<sup>12, 13)</sup>されている。本研究で、健常児群とリスク児群の間で、体格差や検査への集中度に大きな差がなかったにも関わらず、重心動揺の検査項目の中で有意差が認められた項目があったことは、神経学的な発達の未成熟さが反映した可能性が示唆

される。

#### 2) 検査項目毎の測定値に関して

重心動揺の面積は身体動揺の範囲を示すが、一過性の動揺は外周面積で影響を受けやすく、RMSでは受け難いという特徴がある。健常成人を対象とした八木の報告<sup>14)</sup>では、20代男女それぞれにおける開眼条件で、外周面積では $1.88 \pm 0.53 \text{cm}^2$ ・ $1.96 \pm 0.37 \text{cm}^2$ 、RMSで $1.38 \pm 0.62 \text{cm}$ ・ $1.67 \pm 0.74 \text{cm}$ という結果を示している。また、日本平衡神経科学会が参考値として提示している正常値<sup>15)</sup>では、20代の男女の外周面積は、 $2.07 \pm 0.96 \text{cm}^2$ ・ $1.82 \pm 0.82 \text{cm}^2$ となっている。一方、健常小児を対象とした報告では、4~6歳までの21名を対象とした坂口の研究<sup>16)</sup>では、動揺面積が $5 \sim 21 \text{cm}^2$ の範囲にあったこと、田中ら<sup>1)</sup>は20秒間の測定値であるが6歳児でおおよそ $10 \text{cm}^2$ に平均があったことを報告している。今回の結果では、健常児群の外周面積も健常成人の正常値に比べると明らかに広い重心動揺面積であったが、健常小児を対象とした報告とはほぼ同様の結果であったと考えられる。一方、RMSでは、健常成人の測定値と本研究における健常児群とリスク児群の間で近似した値を示している。このことから、健常成人に比べ健常小児、また、健常小児に比べてリスク児群で一過性の動揺が多くあったことが推定される。

身体動揺の大きさを示す軌跡長の健常成人における開眼条件での報告としては、20~30歳代の30名を対象とした長山らの報告<sup>17)</sup>では $59.6 \pm 9.8 \text{cm}$ 、日本神経科学会の正常値<sup>15)</sup>としては20歳代男女それぞれで $76.8 \pm 17.4 \text{cm}$ ・ $72.3 \pm 17.4 \text{cm}$ 、八木の報告<sup>14)</sup>では20代の男女で $76.3 \pm 9.07 \text{cm}$ ・ $69.8 \pm 4.78 \text{cm}$ といった結果が示されている。小児に対しての研究では、報告によって測定時間に違いがあり一概に比較は出来ないが、宇野は<sup>18)</sup>6~11歳までの14名の開眼条件における60秒間の総軌跡長として $107.82 \pm 13.59 \text{cm}$ 、田中ら<sup>1)</sup>は6歳児に対する20秒間の総軌跡長で $38.5 \pm 8.8 \text{cm}$ 、単位軌跡長では $1.8 \sim 2.0 \text{cm/Sec}$ に集中していることを報告している。また、正確な測定値は示していないものの小島ら<sup>19)</sup>や坂口<sup>16)</sup>の報告では、60秒間で $60 \sim 120 \text{cm}$ の範囲にあった。本研究の結果とこれらの先行研究を比較すると、動揺面積の結果と同様に、健常児群では健常成人に比べると明らかに重心動揺が大きい、健常小児を対象とした報告とは近似した結果であり、リスク児群では延長していることが伺える。

単位面積軌跡長は固有受容反射性の微細な姿勢制御機能を評価するとされ、小脳・脳幹障害例では大きなびまん型の動揺と単位面積軌跡長の短縮という所見を示すことが報告<sup>20)</sup>されている。大川らによる加齢変化に関する報告<sup>21)</sup>では、若年者・高齢者では短く、20歳代から50歳代で長い傾向にあると述べている。彼らの報告では明確な測定値は示していないが、20歳未満の35名の開眼条件での値は、 $15 \sim 45 \text{cm}$ の範囲にあった。本研究では、健

常児群の中にも10cm前後の範囲にある者が5名存在しているが、平均値で見ると大川らの報告と近似した結果であるといえる。リスク児群では開眼時において単位面積軌跡長の短縮が認められ、健常児群に比べると値のばらつきも少ない傾向にあり、リスク児群の視覚と固有受容覚の統合的な姿勢制御の未熟さが示唆されている。一方、小脳失調や大脳基底核障害などで特異周波数を認める<sup>15)</sup> 平均周波数は、今回の結果では健常児群とリスク児群の間で左右、前後方向とも差異がなく、軌跡長の延長や動揺面積の増大が小脳失調やアテトーゼ様の病的な不随意運動によって引き起こされているとは考え難い結果であったといえる。

以上、重心動揺の面積と軌跡長に焦点を絞って考察を加えたが、統計的には開眼条件で健常児群とリスク児群の間に差異が認められているものの、両群とも個人差が大きく両者を明確に鑑別できる結果とはいえなかった。しかし、発達経過による変化では、年齢が高くなるにつれて測定値のばらつきが少なくなる傾向が認められており<sup>16, 19)</sup>、今後、追跡研究を行っていくことで両群の差異が顕在化してくる可能性が考えられた。

### 3) 開眼・閉眼条件での差異に関して

重心動揺検査結果では外周面積、総軌跡長、単位軌跡長、単位面積軌跡長、そして振幅確率密度分布のXおよびY軸の偏差で、共通して開眼条件のみで健常児群とリスク児群の間に有意差が認められた。身体動揺は視覚情報がある場合に減少することが知られているが、Odenrickら<sup>22)</sup> やRiachら<sup>23)</sup> による報告では発達期には開眼と閉眼の動揺面積の差が小さいことを指摘し、その原因の一つとして、視覚情報処理機能の発達が関与していることを示唆している。一方、宇野<sup>18)</sup> による軽度の精神発達遅滞児を対象とした研究では、視覚情報の有無に関わらず健常児群よりも重心動揺が大きくなることを報告している。これらの研究からは、発達の未熟さや遅れが、重心動揺の開・閉眼条件での特徴的な結果を引き起こす可能性が示唆されている。リスク児群では、二次調査の結果から認知処理機能の未成熟さが疑われているが、開眼時のみで健常児群との間に差異が認められたことは、発達の遅れが顕在化してくる指標として視覚情報処理機能を重要視する必要性を示していると考えられる。一方、平衡制御機能は、知覚の統合による空間認知の達成、空間認知を元にした目的対象・生体指標の認知・予測にその本質があるとする指摘<sup>24-26)</sup> もあり、認知・予測・複合運動系の統合という視点から本研究の結果を見ていくことも重要であると思われる。すなわち、リスク児群では現時点では明確な運動機能の遅れは認められてはいないが、認知処理の成熟といった高次機能面での統合が遅れることにより、将来的に微細な姿勢制御や運動スキルの学習といったレベルでの問題が生じる可能性が疑われる。そのため、重心動揺検査は、このような可能性を早

期から顕在化できる一つの指標として有用であると思われる。

本研究の結果より、発達障害リスク児では重心動揺検査で健常児よりも距離と面積とも増大する傾向が認められた。この事は、リスク児の早期発見において重心動揺検査が指標の一つとして有用な方法になる可能性があることが考えられた。また、発達検査では運動機能の明確な遅れが認められない場合にも、特異的な姿勢制御機能の未熟さを示す可能性もあり、軽度の発達障害児に対する作業療法を実施する上で十分な配慮の必要性が考えられた。

## 付 記

本研究は平成8年度文部省科学研究費補助金(奨励研究A)の助成を受けた研究の一部である。

## 文 献

- 1) 田中敏明、江刺家修、大島純一ほか：小児期の重心動揺における発達。北海道理学療法 3：11-16, 1986
- 2) 平沢彌一郎：日本人の直立能力について。人類誌 87：81-92, 1979
- 3) 五島桂子：重心動揺検査の検討－症例について－。Equilibrium Res Suppl 3：45-58, 1988
- 4) 丸田和夫、白倉卓夫、丸田外美江ほか：重心動揺測定による脳卒中後片麻痺患者の平衡機能障害に関する検討。理・作・療法 18：195-200, 1984
- 5) 中島そのみ、仙石泰仁、生田礼子ほか：学習障害及びその周辺発達障害児の発達特性について。感覚統合障害研究6：15-23, 1998
- 6) 日本平衡神経科学会“平衡機能検査の標準化検討委員会”：重心動揺検査の基準。Equilibrium Res 42：367-369, 1983
- 7) 白井永男：重心動揺の発達の变化。理学療法科学 10：167-173, 1995
- 8) 平山千春、田口喜一郎：小児の発育に伴う重心動揺の定量的変動。Equilibrium Res 44：252-256, 1985
- 9) 山元暁：正常時および脳性麻痺児における立位重心動揺の研究。岐阜大医記 33：822-849, 1985
- 10) 柳田三洋子：小児のめまい平衡障害に関する研究－第二編 健常小児の重心動揺－。Equilibrium Res 45：332-344, 1986
- 11) 北原 佑、松井 昶、松島昭広ほか：運動発達からみた soft neurological signs。脳と発達 9：34-46, 1977
- 12) 柳田三洋子：小児のめまい平衡障害に関する研究－第三編 小児のめまい平衡障害例－。Equilibrium Res 45：345-357, 1986
- 13) 国分充、葉石光一、奥住秀之：身体動揺の発達の变化に関する一考察。金沢大学教育学部紀要(教育科

- 学編) 42:11-14, 1993
- 14) 八木一記: ヒト直立時重心動揺の多変量解析 (第1報) - 重心動揺から見た年齢変化 -. 日耳鼻 92: 899-908, 1989
  - 15) 日本平衡神経科学会運営委員会: 重心動揺検査のQ & A, 手引き (1995). Equilibrium Res 55: 64-77, 1996
  - 16) 坂口正範: 小児の重心動揺および頭部動揺の年齢的変動. Equilibrium Res 48: 341-350, 1989
  - 17) 長山郁生、宮崎為夫、鵜家透ほか: 重心動揺検査における距離と面積の関係について. Equilibrium Res 46: 221-227, 1987
  - 18) 宇野功一: 軽度発達遅滞児におけるバランス反応の研究. 感覚統合障害研究 6: 8-14, 1998
  - 19) 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: 685-671, 1980
  - 20) 大川剛、時田喬、柴田康成ほか: 重心動揺検査 - 単位面積軌跡長の意義 - 臨床例における検討. Equilibrium Res 55: 283-293, 1996
  - 21) 大川剛、時田喬、柴田康成ほか: 重心動揺検査 - 単位面積軌跡長の意義 - 健常者における検討. Equilibrium Res 54: 296-306, 1995
  - 22) Odenrick P, Sandstedt P: Development of postural sway in the normal child. Human Neurobiol 3: 241-244, 1984
  - 23) Riach CL, Hayes KC: Maturation of postural sway in young children. Develop Med Child Neurol 29: 650-658, 1987
  - 24) 清水勝利、浅井正嗣、渡辺行雄ほか: 直立維持に対する視覚・体性感覚の影響について. Equilibrium Res 52: 621-628, 1993
  - 25) 和久田幸之助、柏木令子、松永喬: 重心動揺検査における基本的研究 - 視覚の影響について -. Equilibrium Res 48: 359-364, 1989
  - 26) 高橋正紘: 平衡制御における空間認知の意義. Equilibrium Res 51: 226-232, 1991

## Study on Disturbance of Equilibrium in Risk Children with a Mild Developmental Disorder

Yasuhito SENGOKU, Nobutada TACHI, Tsuyoshi SATO

Department of Occupational Therapy, School of Health Sciences, Sapporo Medical University

### Abstract

The equilibrium function in 9 children with developmental delay and 21 age-matched controls were studied using stabilometry. The length and area of movements of the center of gravity (COG) in children with developmental delay were significantly larger than those of normal children during the eyes open testing. ( $p < 0.05$ ) In the root mean square and average frequency of COG, no statistical was observed difference between children with developmental delay and normal children.

The observations suggest that the immaturity of the integration of visual and proprioceptive systems might be present in children with developmental delay. Analysis of equilibrium function can be useful for screening children at risk for a developmental disorder.

Key words : developmental disorder, body sway, center of gravity, early intervention, screening