

原 著

## 正常幼児の日常動作機能について

東京女子医科大学小児科学 (主任: 福山幸夫教授)

オオサワ マキ コ サイトウ カ ヨ コ アライ ユ ミ スミダ サワコ  
 大澤真木子・斎藤加代子・新井 ゆみ・炭田 澤子  
 スズキ ノリコ ワン ジ ビン スズキ ハルコ シシクラ ケイコ  
 鈴木 典子・王 治 平・鈴木 暘子・宍倉 啓子  
 ヒラヤマ ヨシト フクヤマ ユキオ  
 平山 義人・福山 幸夫

(受付 平成5年7月24日)

**Motor Functions in Normal Children in Early Childhood**

**Makiko OSAWA, Kayoko SAITO, Yumi ARAI, Sawako SUMIDA, Noriko SUZUKI,  
 Zhi-Ping WANG, Haruko SUZUKI, Keiko SHISHIKURA,  
 Yoshito HIRAYAMA and Yukio FUKUYAMA**

Department of Pediatrics (Director: Prof. Yukio FUKUYAMA)  
 Tokyo Women's Medical College

One hundred and eighteen normal children, ranging in age from 1 to 7 years, were evaluated in terms of the time required to roll over, sit and stand up from the supine position and run 10 meters. The postural modes utilized to sit and stand up by means of vision only were also evaluated using repeated video observations. Effective means of motivating 1 and 2 year olds to do these movements were sought.

Mean and standard deviations of the times required to achieve the aforementioned postures and statistical relations between age (x: months) and time required (y: seconds) were evaluated. Negative correlations were confirmed for the times required to sit up, ( $y=3.05823 - 0.02818x$ ), stand up ( $y=3.84773 - 0.03342x$ ), and run 10 meters ( $y=8.07919 - 0.08100x$ ), actions which were easily elicited, with  $p<0.00001$ .

To sit or stand up, it was necessary for all children under 2, and 10% of 3 year olds, to twist the upper trunk using one or both upper arms for support. The child first rolled over, then stood on hands and knees, rose to all fours and finally stood up. Alternatively the child could initially roll over then stand on hands and knees and sit with one shin on the floor and the other leg bent, with the foot flat on the floor as in the genuflexing posture, then rise by leaning forward slightly and raising the center of gravity. All one year olds and 90% of 2 and 3 year olds stood in this manner. Two one year old girls who stood up from this sitting posture supported themselves by putting their hands on their thighs. The most effective way of getting a child under age 2 to carry out these actions was to allow the child to mimic someone with whom he or she had an affection.

## 緒 言

医学の進歩に伴い、筋ジストロフィーの1歳未満での診断例も増加した。乳幼児期から新薬治療開始例も多く、効果判定の指標として寝返り、起坐、起立、10m 走行などの日常動作の所要時間測

定およびその様式の観察が行われてきた。しかし、正常児におけるそれらの基礎資料が不足しており、しばしば判定に困難を要する。また乳幼児例では、同日常動作誘発が困難で観察不能のことも多い。我々は、健康幼児における各日常動作の所

要時間測定と動作様式の観察，さらに効果的動作誘発法について検討したので報告する。

対象および方法

対象（表1）は，某保育園通園中の1歳以上7歳未満の健康な幼児，計118名である。

寝返り（腹臥位から背臥位およびその逆），起坐，起立，10m 走行を誘発し，その所要時間測定と起坐・起立様式の観察を行った，さらに効果的な各動作の誘発法を検討した。

所要時間測定はセイコーとカシオのデジタル型ストップウォッチを用い，各年齢別平均値と標準偏差および所要時間と児の月齢間の単相関を検出し回帰曲線を求めた。

起坐・起立動作様式の観察は，肉眼により，一部の例で（1，2歳各7例）Victor video movie GR-A30での撮影および反復再生の観察によった。

各動作の誘発方法は，1. 口頭説明，2. 検査者が動作を示しての説明，3. 担当保育者の口頭説明，介助による児の受動的動作体験，およびその後の口頭指示，4. 保育者の口頭説明と，児と並んで担当

表1 対象

年齢	平均	男	女	計
1歳0月～1歳11月	1歳7月	6	7	13
2歳0月～2歳11月	2歳6月	12	9	21
3歳0月～3歳11月	3歳7月	10	10	20
4歳0月～4歳11月	4歳4月	16	6	22
5歳0月～5歳11月	5歳4月	11	12	23
6歳0月～6歳11月	6歳4月	9	10	19
		64	54	118

表2 年齢別各動作所要時間の平均

年齢		背臥位→腹臥位	腹臥位→背臥位	起坐	起立	10m 走行
1歳～	所要秒数 例数	1.16±0.43 (10)	0.61±0.06 (3)	2.57±0.88 (13)	3.27±0.92 (11)	8.40±2.39 (10)
2歳～	所要秒数 例数	0.83±0.22 (20)	0.98±0.48 (19)	1.89±0.70 (19)	3.00±0.96 (19)	4.82±1.17 (20)
3歳～	所要秒数 例数	0.84±0.31 (21)	1.03±0.36 (22)	2.17±1.07 (22)	2.32±1.32 (22)	3.83±0.52 (22)
4歳～	所要秒数 例数	0.83±0.32 (23)	0.92±0.37 (24)	1.32±0.47 (24)	1.71±0.40 (24)	3.25±0.29 (25)
5歳～	所要秒数 例数	0.74±0.26 (23)	0.59±0.19 (19)	1.25±0.43 (23)	1.76±0.45 (23)	3.04±0.39 (20)
6歳～	所要秒数 例数	0.64±0.24 (20)	0.65±0.31 (21)	0.96±0.21 (20)	1.51±0.27 (20)	2.94±0.16 (18)

保育者が該当動作を実行することによる児の模倣動作誘発，によった。

結果

1. 各動作所要時間（表2）

1) 背臥位から腹臥位への寝返り（図1）

図1に散布図，平均値±SD，回帰曲線を示した。所要時間は0.30から2.81秒までで，2，3，4歳間および5，6歳間の差は認められなかった。所要時間（y）と月齢（x）との単相関では相関係数（r）-0.31634，危険率（p）<0.001で $y=1.21979-0.00736x$ の負の相関を示した。男女間では差を認

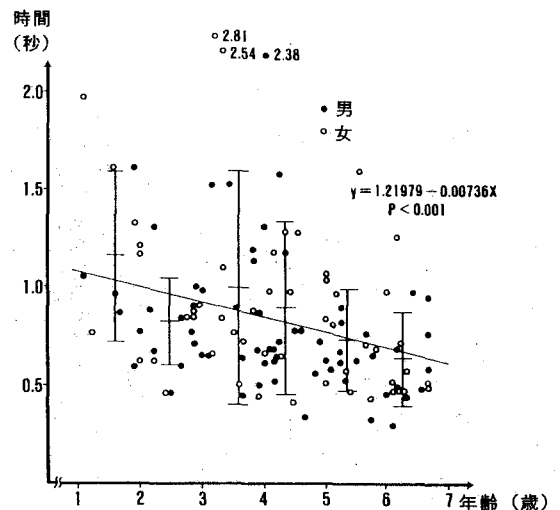


図1 背臥位から腹臥位への寝返り動作の所要時間の加齢に伴う変化

縦の bar は，各年齢における平均±SD 値を，斜めの線は所要時間と月齢の相関について回帰曲線を示す。相関係数  $r=-0.31634$

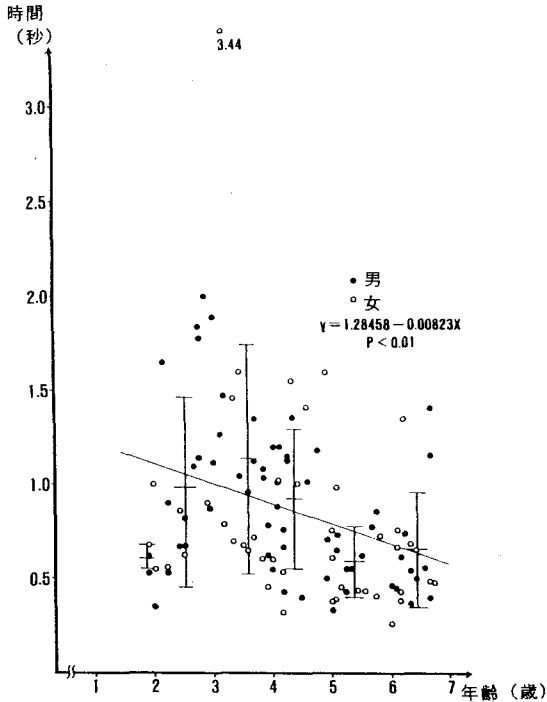


図2 腹臥位から背臥位への寝返り動作の所要時間の加齢に伴う変化  
縦の bar は、各年齢における平均±SD 値を、斜めの線は所要時間と月齢の相関について回帰曲線を示す。相関係数  $r = -0.29586$

めなかった。

## 2) 腹臥位から背臥位への寝返り (図2)

所要時間は0.34から3.44秒まで。1歳児では動作誘発可能例が3例であったが、1, 2, 3, 4歳児間および5, 6歳児間での差はなかった。所要時間と月齢との単相関では  $r = -0.29586$ ,  $p < 0.01$  で回帰曲線  $y = 1.28458 - 0.00823x$  であった。男女間では差を認めなかった。

## 3) 背臥位から起坐 (図3)

所要時間は、0.47から8.82秒であった。各年齢群でみると、1歳児では1秒未満0%, 1秒台44%, 2秒台33%, 3秒台22%, 2歳児では順に17, 58, 25, 0%, 3歳児では11, 29, 24, 5%, 4歳児では24, 71, 4, 0%, 5歳児では33, 57, 4, 0%, 6歳児では58, 42, 0, 0%であり、2, 3歳児間と4, 5歳児間では差がなかった。男女間では差を認めなかった。所要時間と月齢との

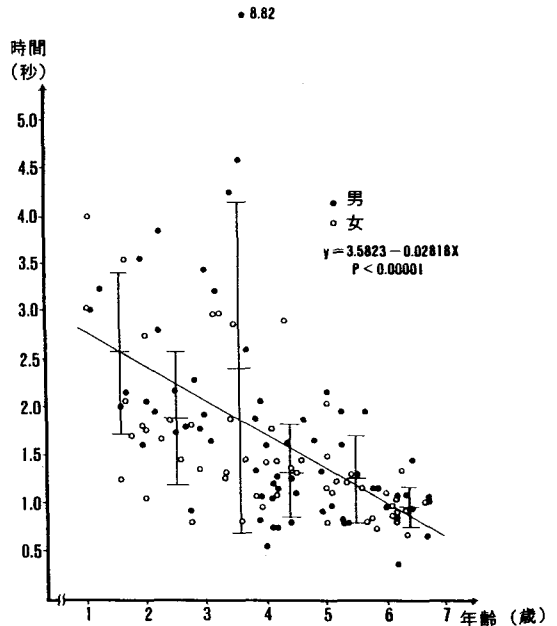


図3 背臥位から起坐動作の所要時間の加齢に伴う変化  
縦の bar は、各年齢における平均±SD 値を、斜めの線は所要時間と月齢の相関について回帰曲線を示す。相関係数  $r = -0.48786$

単相関では  $r = -0.48786$ ,  $p < 0.00001$  で回帰曲線  $y = 3.5823 - 0.02818x$  であった。男女間では差がなかった。

## 4) 背臥位から起立 (図4)

所要時間を各年齢群でみると、1歳児では1秒未満0%, 1秒台10%, 2秒台40%, 3秒台30%, 4秒台20%, 2歳児では順に0, 23, 46, 23, 2%, 3歳児では5, 50, 39, 5, 0%, 4歳児では4, 68, 27, 0, 0%, 5歳児では0, 65, 35, 0, 0%, 6歳児では0, 95, 5, 0, 0%であり、所要時間と月齢との単相関では  $r = -0.58480$ ,  $p < 0.00001$  で回帰曲線  $y = 3.84773 - 0.03342x$  で負の相関を示した。男女間では差がなかった。

## 5) 10m 走行 (図5)

平均値±SDをみると、加齢とともに所要時間の短縮をみ、標準偏差も3歳以上では1秒未満の値を示していた。所要時間と月齢との単相関では  $r = -0.65427$ ,  $p < 0.00001$  で回帰曲線  $y = 8.07919 - 0.08100x$  で、5項目中最も強い負の相

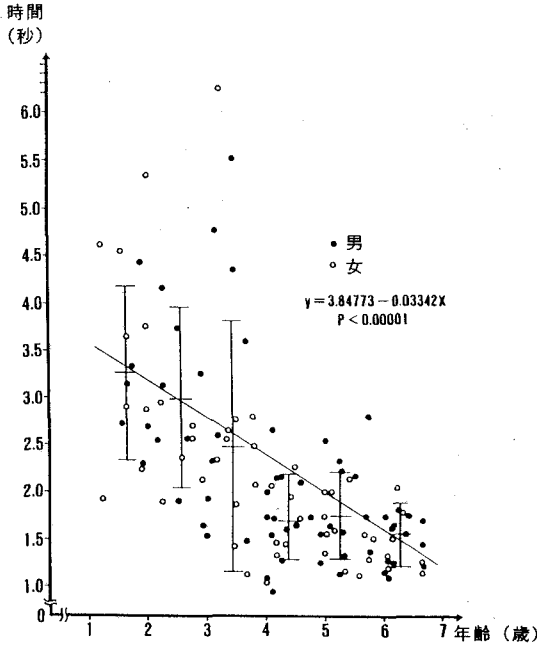


図4 背臥位から起立動作の所要時間の加齢に伴う変化  
 縦の bar は、各年齢における平均±SD 値を、斜めの線は所要時間と月齢の相関について回帰曲線を示す。相関係数  $r = -0.58480$

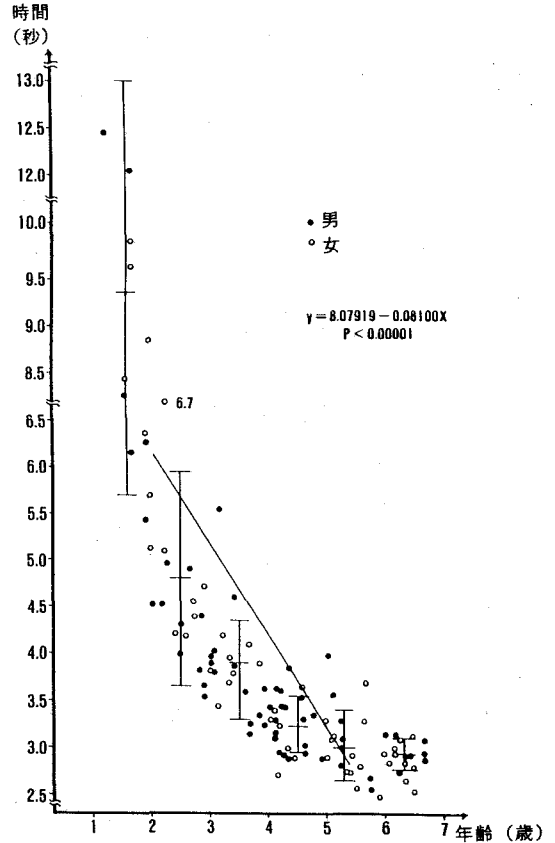


図5 10m 走行の所要時間の加齢に伴う変化  
 縦の bar は、各年齢における平均±SD 値を、斜めの線は所要時間と月齢の相関について回帰曲線を示す。相関係数  $r = -0.65427$

関を示した。男女間では差がなかった。

## 2. 起坐・起立様式

### 1) 起坐様式

次の5通りを示した。

様式1. 臥位→上体回旋→四つ這い位→起坐

様式2. 臥位→上体半回旋→片手支持→起坐

様式3. 臥位→片手支持→起坐

様式4. 臥位→(上肢の反動+腹筋)利用→起坐

様式5. 臥位→腹筋利用→起坐

1歳児は様式1または2, 2歳児は様式1, 2, 3, 3歳児は様式1, 2, 3, 4, 4歳児は様式3, 4, 5, の夫々いずれかを5歳児は主に様式4または5, まれに様式3を, 6歳児は全例様式4または5を示した。

### 2) 起立様式

次の4通りを示した。

様式1. 臥位→上体(半)回旋→四つ這い位→高這い位→起立

様式2. 臥位→上体(半)回旋→四つ這い位→片膝立て(手を膝上に当てる)→起立

様式3. 臥位→上体(半)回旋→坐位→四つ這い位→片膝立て→起立

様式4. 臥位→(上肢の反動+腹筋)利用→起坐→蹲踞→起立

1歳児では2/9が様式2, 他7/9例は様式1を示した。2歳児では7/9例は様式1を示し, 様式3, 4を示した例が各1例いた。3歳児では2/23例で様式1, 他の例は様式3, 4, 4歳児以上では全例が様式3または4を示した。

## 3. 動作誘発法の検討結果

### 1) 寝返りの誘発

児が理解し難い動作であり, 特に腹臥位から背

臥位への寝返りが最も理解され難かった。5, 6歳児でも誘発方法1に加えて誘発方法2が必要なることもあった。3, 4歳児では誘発方法2に加えて誘発方法3, 時には4が必要なこともあった。1, 2歳児では誘発方法3, 4を要し, しかも反復が必要で, 特に腹臥位から背臥位は一部を除き1歳児では誘発不能であった。

## 2) 起坐の誘発

寝返りに比し容易であったが, 2, 3歳児では長坐位より正座の方が速く到達可能な例もあり, 可及的に速く坐位をとることを指示したところ, 年長例では正座なのか長坐位なのか形にこだわる例もあり, ややとまどいがあった。3~6歳児では方法1に加えて方法2が必要なことがあった。1, 2歳児では方法4が非常に有効であった。

## 3) 起立の誘発

5, 6歳児では誘発方法1で可能, 3, 4歳児では時に方法2が必要であった。

## 4) 10m 走行の誘発

4, 5, 6歳児では方法1で可能であり, 同時走者の存在が走行速度を速めるのに有効であった。3歳児では, 児が好む人物が笑顔でゴール地点で児を呼び招くことと, 同時走者の存在が有効であった。1, 2歳児では同時走者の存在はかえって混乱を招くこともあり, 児が好む人物が笑みを湛えてゴール地点で児を呼び招くことが有効であった。

## 考 察

### 1. 各動作所要時間

運動技能の判定には, その課題遂行の所要時間を計測したり, 一定時間内に或いは一回当たり遂行された課題の量を計測する方法があり, これを motometry という。motometry は, 定量的な運動分析法であるため, 個人の運動技能の経時的変化や, 個人の運動技能を比較する事が容易である。しかしながらこれらの計測を実施する為には対象児の協力を必要とするので, 乳幼児等を対象として判定する必要がある場合には, 日常生活動作が用いられる。この点からも, 神経筋疾患の薬効判定に, 日常生活動作の motometry が応用される。

今回の我々の検討において, 各動作所要時間と

月齢の単相関では, 例数が多いためかいずれも負の相関が認められた。しかし, 寝返りでは  $p$  も低くなく, 平均値をみると, 背臥位から腹臥位への所要時間は2, 3, 4歳児が殆ど同程度の値を示し, 腹臥位から背臥位への所要時間は年齢とは無関係に変動している。寝返り機能自体は1歳代には充分獲得済でその後は殆ど変化しないことが推測される。発達により余り影響を受けないという点では, 状態改善の有無の指標としては適当とも考えられる。しかし, 特に腹臥位から背臥位は乳幼児には理解し難い誘発困難な運動でもあるので, 運動機能の低下してきた年長の Duchenne 型筋ジストロフィー (以下 DMD と略) 児用の指標としては有用であるが, 乳幼児の機能改善の指標とはなり難いと思われた。

これに対し, 起坐・起立動作は2, 3歳間と4, 5歳間の所要時間平均値には差がないが, 腹筋力その他の改善による動作様式の変化に伴い短縮されるものと思われる。また特に1, 2歳児では, 坐位姿勢にとどまらず起立してしまう例もみられ, 起立動作は誘発し易い運動であり, 総合的な筋力増強, 運動神経系の発達の指標としては有用と思われた。

また10m 走行は4, 5, 6歳間の差はないが, 加齢とともに所要時間の短縮をみ, また誘発し易い運動であるので, DMD の乳幼児例での評価には (DMD の場合最大速度の歩行ということになるが) 有用と思われた。

### 2. 起坐・起立様式

運動を見たままに記載する事を motoscopy という。これは一定条件下での動作時にみられる全身の運動パターンを観察記録し, 解釈を加えるものである。乳幼児の日常動作様式についての観察の報告は余りない<sup>12)</sup>。北原ら<sup>1)</sup>は起立動作について表3のごとくまとめている。我々の今回の観察でも大要は同じであるが, (d)は認めなかった。1, 2, 3歳児では, 様式1. 上体回旋→四這い位→高這い位→起立, 様式2. 上体回旋→四這い位→片膝立ち→起立をとる。北原らは四這い位→片膝立ち→起立の(b)様式は2~5歳で観察されると述べているが, この際の上肢の動きについては言

表3 立上り動作の大筋

開始前	(1) 準備開始	(2) 立ち上り開始	(3) 立上り中期
背臥位(a)	体幹の全回旋 (ね返り)	高這い	両膝半屈 上体拳立
(b)	体幹の半回旋 (側臥位)	四つ這い	片膝立ち 上体拳立
(c)	無回旋 (坐位上肢前方拳上反動)	蹲踞	両膝伸展 上体前傾
(d)	無回旋 (上肢後方伸展支持)	上肢後方伸展支持 膝半屈曲坐位	両膝半屈 上体軽度前傾

(a)のみ、(b)のみ、などの組合せが多いが、(a)(1)→(b)(2)→(b)(3)や(b)(1)→(c)(2)→(c)(3)などの経過をとる例も稀ではない、(a)は3歳以下、(b)は2～5歳、(c)、(b)は4歳以後が主。

及していない。我々は同様様式で起立するが、その際『軽く膝の上方に手を添える例』すなわち様式3を1歳児9例中2例で認めた。この動作様式が正常か否か問題である。観察例が少なく断定はできないが、この2例では他に異常所見は認めず、『軽く膝の上方に手を添える』ことは、児が起立に際し1歳という年齢にしては高級な起立様式をとっていることに起因すると推測した。厚生省新薬開発梅沢班で、『1歳前から新薬服用例が始めての起立時に軽く膝に手を当てて起立したが、同剤服用中に膝に手を当てずに起立するようになり薬効と考えるか否か迷う』という報告があった<sup>3)</sup>。正常児でも一過性に同様動作をとり得るのか否かさらに例数を増して検討したい。軀幹筋筋力低下に伴い起立能力が低下したDMDでしばしば観察する動作様式は、様式1。に『高這い位において上肢で自分の下肢を把握し徐々に把握位置を上昇させ、上肢の支持により上半身を拳上するいわゆる登はん性起立の要素』の部分を加えたもの、あるいは様式2。に片膝立ちから起立途中で『片手あるいは両手を膝上について手の力で自分の上体を支持して拳上する』という要素を強めたものである。印東<sup>4)</sup>は、DMDの機能障害の進行は正常児の運動発達方向と正反対の方向を取ると述べている。起立様式についても病気の進展過程において、運動発達として獲得してきた行動様式を正反対の方向で喪失し、さらに筋力低下による修飾が加味しているものと思われた。低年齢のDMD児の起立様式を観察する場合には、運動発達段階として様式1, 2, 3の型をとっている例もあるので、喪失期

の型か発達期の型か区別を要する。

### 3. 動作誘発法および誘発の難易さ

運動技能の測定では、検討されるべき課題は知能レベル・精神状態に関係なく運動技能のみを評価しうるものである必要がある。しかし、実際上は特に乳幼児では精神状態『やる気』と完全に分離して運動技能を評価することは不可能である。この際、十分な理解を与え、動機づけすることが課題となる。今回我々は、各動作の誘発方法として、1. 口頭説明、2. 検査者が動作を示しての説明、3. 担当保母の口頭説明、介助による児の受動的動作体験、およびその後の口頭指示、4. 保母の口頭説明と、児と並んで担当保母が該当動作を実行することによる児の模倣動作誘発、を用いた。当然のことながら児の理解度が低い場合は、4. が最も有効であり、必要であった。4歳以上の児では、同時遂行する仲間の存在が動機付けに有効であったが、1, 2歳児では同存在はかえって混乱を招くこともあった。

### 結 語

1歳以上7歳未満の正常幼児計118名を対象に、寝返り、起坐、起立10m 走行の所要時間測定と、起坐・起立様式の観察を肉眼と一部 video を用いて行い、同時に1, 2歳児で最も効果的な動作の誘発法を検討した。各所要時間については平均値±標準偏差、および所要時間と月齢との単相関をみた。特に起坐・起立動作、10m 走行は $p < 0.00001$ で負の相関をみ、同動作は誘発が容易であった。

1, 2歳児でほぼ全例に、3歳児では約1割に

起立および起坐時の上体回旋または半回旋がみられ、1歳児では全例、2、3歳児では9割に四つ這い位→高這い位または四つ這い位→片膝立てからの起立が見られた。

1歳児の四つ這い位→片膝立て→起立動作例で『片手を軽く膝に添える』動作が認められた。

1、2歳児の動作誘発には、各児が好む人間が同時に同じ動作を行ない模倣させることが最も効果的であった。

本論文を福山幸夫教授定年記念論文として捧げます。

本研究は、第1回山川寿子研究奨励金、厚生省新薬

開発研究班昭和60年度研究費の援助を受けた。

#### 文 献

- 1) 北原 信, 有馬正高: 小児の姿勢, 診断と治療社, 東京 (1980)
- 2) 小林寛道, 脇田裕久, 八木規夫: 幼児の発達運動学, ミネルヴァ書房, 京都 (1990)
- 3) 村上慶郎ほか: 2, 3の筋萎縮症患者に対するベスタチンの効果, 厚生省新薬開発研究費 微生物治療薬 (ロイペプチン) の開発研究 昭和58年度研究報告書: 89-91, 1984
- 4) 印東利勝: 運動障害評価の方法—運動年齢評価法について, 筋ジストロフィー症の臨床 (祖父江逸郎, 西谷 裕編), pp135-141, 医歯薬出版, 東京 (1985)