

## = 総 説 =

## 新生児期・乳児期早期の発達評価

—General movements 評価法を中心に—

前 田 知 己

**要旨** 脳性麻痺の早期介入・支援に向けて、早期診断の重要性が増している。乳児期早期に行える脳性麻痺の予測に有用な神経学的評価の文献をレビューすると、general movements (GMs) 評価が最も多く報告されている。本稿では、月齢3～4までの新生児期・乳児期早期に実施できる発達評価法について紹介し、GMs 評価法について詳述する。脳性麻痺の予測には予定日から3～4か月時のfidgety 運動の欠如が最も重要な所見である。GMs に関する知識は小児神経医にとって重要であるが、本邦ではGMs の評価者が少なく評価能力の研修、維持が困難なことが普及への課題である。

見出し語 general movements, 自発運動評価, 乳児, 脳性麻痺, 神経学的評価, fidgety 運動

## はじめに

脳性麻痺 (CP) の早期介入・支援に向けて、早期診断・気づきの重要性が増している。乳児期の発達評価は運動発達のマイルストーンを確認することが基本であるが、月齢3～4の予定獲得までは評価が難しい。新生児期・乳児期早期の自発運動である general movements (GMs) 評価は鋭敏に CP を予測できる評価法としての有用性が数多く報告されており、本稿では、月齢3～4までの新生児期・乳児期早期の発達評価について、GMs 評価を中心に述べる。

## I 各種発達評価法と予後予測

PubMed にて、1999年から2018年の20年間に発表された論文から、MeSH用語“infant”“predictive value of tests”“cerebral palsy”で検索すると103論文が抽出され、そのうち臨床危険因子、画像、電気生理検査、バイオマーカーなどに関する論文を除くと、神経学的所見に関する論文は40論文が検索される。その内訳はGMs 評価25論文<sup>1)~13)</sup>、姿勢、筋緊張反射などの系統的診察所見6論文<sup>14)~19)</sup>、姿勢反応1論文<sup>20)</sup>、系統的レビュー2論文<sup>21)22)</sup>であり、近年の報告はGMs 評価が最も多い。このことが本邦で乳児期早期の神経学的評価として経験的に広く行われている原始反射や姿勢反応評価の有用性を否定するものではないが、その意義を再確認する必要

がある。また、診療ガイドラインを策定する際にはエビデンスの蓄積が必要であり、各種評価法の予後予測に対する有用性を検証し発信することが小児神経医に求められている。

## II 原始反射

原始反射はその反射中枢を脳幹部にもち、満期産児においては通常認められる。反射の異常は反射弓すなわち入力経路、出力経路、反射中枢のいずれかの異常、もしくは反射中枢に対する上位の中枢からの制御の変化により生じる。代表的な原始反射である Moro 反射を例に挙げると、入力経路は主に前庭刺激・聴覚刺激であり、急性ビリルビン脳症で前庭神経核・聴神経障害が生じると Moro 反射が減弱する。これは核黄疸の Praagh の1期症状である。出力経路の異常は末梢神経麻痺が該当し、分娩外傷などによる腕神経叢麻痺では麻痺側の反射が誘発されない。反射中枢の異常は、低酸素性虚血性脳症の際に反射中枢である橋延髄の障害が生じ Moro 反射は Sarnat 分類中等症で減弱、重症で消失する。軽症の場合は上位の脳からの抑制が減り Moro 反射は亢進する。このように原始反射には新生児の神経学的評価として様々な意義があり、その異常は病巣を意識して考えるとさらに有用性が増す。しかしながら、健康であることが予想される正常新生児の健診においては原始反射が異常を呈する可能性は低く、頭部を急速に落とす Moro 反射の誘発手技は児にとって不快なのでルーチンに行く必要はない。

原始反射は上位の中枢の発達に伴い消失していく。乳児健診においては、反射が認められる時期に認められ、消失するべき時期に消失していく過程を評価することが重要である。随意的な皮質脊髄路を介した運動制御は下肢よりも上肢の方が早く発達するため、手掌把握反射は月齢5～6で消失する

大分大学医学部小児科

連絡先 〒 879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘 1-1

大分大学医学部小児科 (前田知己)

E-mail: tmaeda@oita-u.ac.jp

(受付日: 2020. 1. 3, 受理日: 2020. 1. 3)

のに対し、足底把握反射は月齢9～10で消失する。足底把握反射はハイリスク乳児を対象にした検討で、正常発達例と比較して痙性CPで月齢3～9に陽性例が少なく、アテトーゼ型CPと発達遅滞群で月齢11での陽性例が多いと報告されている<sup>18)</sup>。Moro反射に関しては、月齢5以降に存在する場合CP予測に有用で、アテトーゼ型CPの91%がこの時期にMoro反射陽性と報告されている<sup>21)</sup>。

### III 姿勢、姿勢反応

正期産新生児は新生児期に四肢屈曲し、股関節を内転した姿勢をとる。股関節が外転位をとり、四肢が床上にあり抗重力運動に乏しい姿勢がいわゆる蛙姿勢で筋緊張低下を示唆する<sup>23)</sup>。後弓反張位や強い非対称性緊張性頸反射(ATNR)姿勢は先天代謝異常症や核黄疸Praaghの2期症状など、脳障害の急性期所見として認められることがある。また、CPの早期の徴候として顕著に認められる場合もある。特にATNRの姿勢で固定し、自発運動がATNRの姿勢を超えて動けないobligatory ATNは発達遅滞を示唆するとの報告がある<sup>24)</sup>。ATNRも原始反射と同様に月齢が進むにつれ消失し、月齢6以降は通常は認められない。アテトーゼ型CP例の66%で月齢7にATNR残存を認めたと報告されている<sup>21)</sup>。

姿勢反応は、児の姿勢を特定の姿勢に急激に変換することにより誘発される姿勢・運動パターンであり、7つの姿勢反応(引き起こし、Peiper逆さ吊り上げ、Landau反応、Collisの水平吊り下げ・片脚吊り下げ、Vojta反射、腋下支持垂直挙上)を用いたスクリーニング方法が提唱されている。1か月児の評価で7つの姿勢反応のうち5つ以上の反応の異常はCPと関連し、3つ以下の反応異常は正常予後と関連するとの報告がある<sup>25)</sup>。姿勢反応を誘発する検査手技には、預定していない乳児にとって心地よい刺激ではないものがあり、ハイリスク児の評価に限るべきであろう。

ハイリスク児を対象とした予後予測に対する神経学的所見の系統的レビューでは、他に乳児期後期はパラシュート反応の出現の遅れ、乳児期を通して引き起こし反応と腋下懸垂反応の異常が有用であると報告されている<sup>21)</sup>。

### IV Dubowitz 評価, HINE

Dubowitz 評価は新生児の成熟度評価として提唱された。それを標準化し点数化して臨床的神経学的評価法として構築したものが、修正1か月末までに適用するHammersmith neonatal neurological examination (HNNE)と、修正2か月～2歳までに適用するHammersmith infant neurological examination (HINE)である。HNNEは姿勢と筋緊張、筋緊張のパターン、反射、動き、異常所見・パターン、反応と行動の5つのドメインからなり、HINEは神経学的項目セクション5ドメイン(脳神経機能、姿勢、動き、筋緊張、反射と反応)、運動指標セクション、行動セクションからなる。Dubowitz 評価の自発運動の質の項では、良いスコアは四肢の滑らかな多様な動き

で、異常なパターンとして同調する硬い動き(cramped-synchronized)、ギクシャクとした動きが挙げられておりGMs評価のエッセンスが含まれている<sup>23)</sup>。

低リスク児でのDubowitz 評価の5～95パーセントイル外の項目を逸脱徴候とし、高リスク児100例における1歳時予後異常の予測値を検討すると、2つ以上の逸脱徴候で感度91%、特異度79%、4つ以上の逸脱徴候で感度55%、特異度97%と報告されている<sup>26)</sup>。HINEでは、3か月時のスコア50をカットオフにすると、CP予測に対する感度93%、特異度100%、スコア56では感度96%、特異度85%で頭部MRI所見と組み合わせることでより予後予測に有用と報告されている<sup>27)</sup>。また、修正3か月時のHINEの項目で最もCP予測に有用であるのは自発運動の質であると報告されており、自発運動評価の乳児期早期の重要性が再認識される<sup>28)</sup>。

Dubowitz 評価は日本語訳されたマニュアルが出版されており、実施するために講習会の受講は不要で容易であるため広く用いられている。検者間での一致率も高いとされている。

### V ブラゼルトン新生児行動評価

ブラゼルトン新生児行動評価(Neonatal Behavioral Assessment Scale, NBAS)は、新生児と外界との相互作用の過程における新生児の神経行動発達評価法である。28項目の行動評価と18項目の誘発反応から構成されている<sup>29)</sup>。NBASは神経学的予後予測よりも、育児・家族支援のための評価法としての有用性が高い。児の持っている能力、児が周囲との相互作用によって行動が変わることを感じ、NBASのデモンストレーションを通じて、なだめの方法、抱擁のしかた、ストレスサインへの気付きなどを促すことによって、児への関わり方を具体的に指導するのに有用である<sup>30)</sup>。

NBASの実施にあたり、評価者は検査手技、児の示す行動に対する判断などを学ぶ必要がある。研究として利用する場合、NBASの評価者認定コースを受講することが必要である。

### VI GMs 評価

GMsとは数秒から数分間続く全身に拡がる自発的な粗大運動で、幼若で発達過程にある神経系によって引き起こされる。新生児の自発運動の中で最も頻回で複雑な運動要素を伴うので容易に認識することができる。非侵襲的に集中治療下でも評価することができるのでNICU入院中から経時的に繰り返し評価できるのも特徴である。

PrechtlらのGMs質の評価法<sup>31)</sup>は、ビデオ記録した自発運動を視覚的ゲシュタルト認知により評価する。Prechtlは反射を中心とした系統的な新生児神経学的評価法の先駆者でもあるが、GMs評価法のマニュアルの序文に“除脳した動物においてより一貫して誘発される反射は、脳障害の結果を検討するのに最も良い方法ではない。一方、自発活動の質の評価は神経障害の確かな鋭敏な指標となる”と記している<sup>31)</sup>。視覚的ゲシュタルト認知とは、全体としてのまとまりを俯瞰的に捉

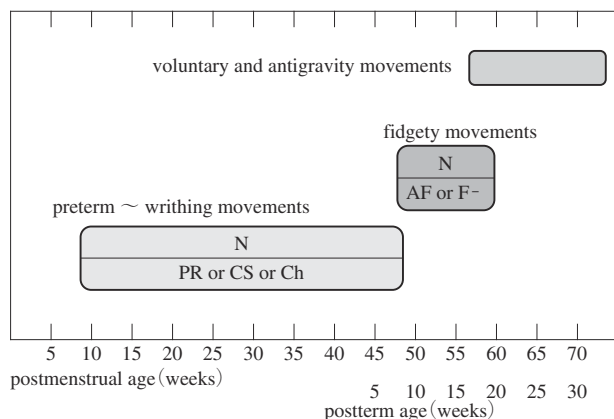


図1 GMsの発達変化(文献31)より引用改変)

GMsには、胎児期から出産予定日後8週頃まで認められる preterm ~ writhing GMs と、予定日後9週から20週頃まで認められる fidgety GMs がある。それぞれの時期の上段正常パターン表記、下段異常パターン表記を示している。随意的な運動の出現につれてGMsは消失する。  
postmenstrual age：在胎週数、postterm age：出産予定日からの週数。

える方法で、非常に複雑な現象を短時間に特定のパターンに分類するのに効率的な方法である。医療の現場においては無意識のうちに日常的に行われている。例えば、脳波、頭部MRIの判読では、睡眠覚醒段階や年齢による正常パターンを頭に置き、目の前にある検査結果を視覚的に捉え、正常か異常か、異常であればどのような異常にあたるかを迅速に判断している。発疹の診断、血球のFAB分類、胸部単純写の読影も然りである。評価にあたり重要なのは全体像から受ける印象であり、GMs評価においても最も重要なのは全体的な印象であって、最初から細部に着目せず全体像を俯瞰してとらえることが重要である<sup>32)</sup>。

### 1. GMsパターン分類

正常なGMsは徐々に始まり、その大きさ、速さ、強さを、波が寄せては引くように漸増漸減しながら全身に拡がり、数十秒から数分持続し止まる。四肢の回旋や運動の方向は滑らかに変化し、全体的な印象は複雑で多様で優雅である。GMsの特徴的なパターンは週数により変化し、胎児期から出産予定日後8週頃まで認められる preterm ~ writhing GMs と、予定日後9週から20週頃まで認められる fidgety GMs がある(図1)<sup>31)</sup>。各々の時期でのGMsの異常パターンとその略記を表1に示す<sup>31)32)</sup>。

#### 1) Writhing GMs

Writhing GMsは、全身(上肢・下肢、頸部、体幹)に拡がる変化に富んだ運動である。運動の方向が少しずつ変化し、多くは回旋の様子を含むため、手足は不規則な楕円の軌道を描き、もがく(writhing)ような運動と形容される。静睡眠期以外では、正常では数分間隔で観察される。60分の記録中にGMsが全く観察されない場合 hypokinesia (H) パターンとする。この時期の異常な動きのパターンには poor repertoire (PR), cramped synchronized (CS), chaotic (Ch) の3パター

表1 GMsの異常パターン(文献31)32)より引用改変)

| writhing 期           | 略記 | 異常パターン  |
|----------------------|----|---|
| hypokinesia          | H  | 60分間の記録中にGMsが観察されない。                            |
| poor repertoire      | PR | 運動の連鎖は単調で、滑らかさに欠ける。質的に正常とできず、他の異常パターンに分類されない場合。 |
| cramped synchronized | CS | 動きが硬く、滑らかさを完全に欠く。四肢体幹の筋がほぼ同時に収縮し硬直し、また同時に弛緩する。  |
| chaotic              | Ch | 振幅が大きく速い動きが、全く滑らかさに欠け突然始まり無秩序に展開する。             |
| fidgety 期            | 略記 | 異常パターン  |
| absent fidgety       | F- | 予定日から9~20週の fidgety 運動があるべき時期に認められない。           |
| abnormal fidgety     | AF | 正常な fidgety 様の動きが、速く、高振幅に誇張され認められる。             |

ンがある。PRパターンは、正常ではないがそのほかの異常パターンにはあてはまらない場合に判定される。早産期は満期相当時と比べて動きの振幅が大きく、速度も中等度から速く、ぎこちなさを伴うことが多く、PR判定となることが多い。CSパターンは全身に同調して突然始まり突然終わる。非常に単調で滑らかさが全くない硬い動きである。図2にCSパターンの記録例を示す。Chパターンは振幅が大きく、速い動きが無秩序に認められる。振線を伴い滑らかさが全くない。Chパターンは稀で、数週後にCSパターンに変化することが多い。

#### 2) Fidgety GMs

Fidgety GMsは頸部、体幹、四肢に見られるあらゆる方向性に加速する小さな運動で、それぞれ(fidgety)すると形容される。出現するべき週数では覚醒し啼泣していない状態では常に認められる。異常パターンには absent fidgety (F-) と大きく誇張された fidgety 様運動異常である abnormal fidgety (AF) がある。AFパターンは非常に稀であり、その臨床的意義は定まっていない。

#### 2. GMs評価と予後

CPの予測に対するGMsの有用性は多くの報告があり、早産児の修正月齢4までの神経学的評価法に関する系統的レビューにおいて、GMs評価は臨床的に使用しやすい予後予測の高い評価法とされている<sup>2)</sup>。GMsの各異常のCP発症に対する感度(95%信頼区間)、特異度(95%信頼区間)はそれぞれCSパターン感度70%(54~82)、特異度97%(74~100)、writhing期の異常は感度93%(86~96)、特異度59%(45~71)、fidgety期の異常は感度97%(93~99)、特異度89%(83~93)とされている<sup>2)</sup>。Fidgety期の異常はほとんどがF-であり、F-の例はCPであることが強く示唆される。これらの知見を基に、本邦の脳性麻痺リハビリテーションガイドラインでは、“GMsの質的評価に関するPrechtlの方法は、習熟した検査者が行う場合には、ハイリスク児の修正年齢20~24か月における神経学的アウトカム(特に脳性麻痺)の予測



図2 CSパターン

Grade 4の脳室内出血を呈した、極低出生体重児、出生後10週、在胎37週時の記録。

A, B, Cの3回全身同期して突然始まり四肢伸展させた後屈曲して硬直する動きが観察される。3回とも持続は数秒と短く、回旋の要素が無く複雑さを著しく欠き、ほとんど同じ動きで非常に単調である。

発達予後：2歳時、痙性CP、GMFCSレベル2

CS：cramped synchronized



図3 GMs記録の様子

児を仰臥位、オムツだけにして、四肢が動かせるように体の囲いを緩める。全身が写るように体の上方にカメラを三脚などで固定して設置し記録する。

に用いることが強く勧められる。脳性麻痺を予測する目的では、fidgety運動の異常または欠如、反復評価において一貫して認められるcramped-synchronized GMsを指標とすることが勧められる。”とされている<sup>33)</sup>。また、2017年に発表されたCPの早期診断と介入に向けた国際的な推奨では、修正5か月前の児に対して、CPのリスクを同定するのに最も有用なの

は、満期相当時の頭部MRI（感度86～89%）、PrechtlのGMs評価（感度98%）、HINE（感度90%）で、それらを組み合わせて行うことが推奨されている<sup>34)</sup>。本邦では頭部MRI評価は広く行われているが、GMs評価が広く実践することができておらず、CPの早期介入からの知見を発信していくためには、GMs評価体制を構築することが必要と思われる。

CP予測に対するGMs評価の有用性は多くのエビデンスが蓄積されているが、近年は知的障害や自閉症スペクトラムとの関連も注目されている。知的障害に関しては、早産で生まれた児の予定日より8週まで常に異常なGMsを呈する例は、GMsが早期に正常化した児に比べて知能指数が低い。また、予定日より3～5か月のfidgety期のGMsの随伴運動や姿勢の評価を含んだ詳細評価は7～10歳時の知的発達を予測するとの報告がある<sup>35)</sup>。自閉症スペクトラムに関しては、自閉症スペクトラムと診断された児の、乳児期早期のビデオを振り返り検討し、23例中8例AF、4例Fであった<sup>36)</sup>。この結果は、一般集団においても早産児のコホートにおいても非常に稀であるAFパターンを、自閉症スペクトラムを呈した例には高頻度に認められることを示している。

### 3. 記録法

在胎36週以降の児のGMs記録を行う際は覚醒していて啼泣していない状態の記録が望ましい。在胎35週以前の児は、睡眠覚醒段階によらず、3～4回のGMsが動きの開始から終わりまで記録できれば良い。いずれの時期でも、啼泣、ぐずり、しゃっくりをしている場合はGMsの質が悪化するので評価に適さない。記録時に周囲に居る親や観察者に児の注意が向くと、自発的な運動に干渉するので、極力児の視界に入らないようにし、声掛けも避ける。

児を裸かオムツのみとし、仰臥位で身体の囲いを緩めて手足が自由に動かせるようにして記録を行う。児の全身が写るようにカメラを上方に固定し記録を行う<sup>32)</sup>(図3)。顔の表情は評価に重要な要素なので、顔の表情が写ることも必要である。また他の評価者と所見検討する必要がある可能性があるので、あらかじめ顔の写ったビデオを他の評価者と供覧し検討する同意を得てビデオ撮影を行った方がよい。

#### 4. GMs 評価体制

GMs 評価は特殊な機器を必要としないので少ないコストで実施でき、予後予測へのエビデンスも多いので、GMs に関する知識は今後新生児神経医、CP の診療・療育に関わる小児神経医にとって必須の知識となってくるであろう。しかしながら視覚的ゲシュタルト認知による評価法の修得および評価能力の維持には継続的なトレーニングが必要である。GM-trust により、3.5 日間の評価法講習会が世界各地で実施されており、講習会を受講することにより評価の高い一致率が報告されている<sup>32)</sup>。講習会等の情報は GM-trust の web サイトに記載されている (<http://general-movements-trust.info>)。本邦においては、2018 年に最初の評価法基礎コース講習会を開催したが、定期的な開催には至っておらず、評価者が少なく評価能力の維持が困難なことが普及への課題である。評価者のネットワークを構築し複数名で検討する体制を築くこと、GM-trust の講習会に参加をした評価者が伝達講習を行い評価技能の修得やゲシュタルト感覚校正を行うことで評価能力維持に努めており、実践ネットワーク参加者が増えている。

#### おわりに

乳児期早期の発達評価の中で、特に運動発達の予測に関して、GMs は多くの知見が蓄積されている。GMs に関する知識は新生児神経医、CP の診療・療育に関わる小児神経医にとって必須の知識となるであろう。本邦において GMs 評価法の修得および評価能力の維持のための継続的なトレーニング体制の構築が必要である。

本論文は第 61 回日本小児神経学会学術集会での講演内容を一部加筆・修正したものである。

著者の利益相反：本論文発表内容に関連して開示すべき事項なし。

#### 文 献

- van Dyk J, Church P, Dell S, To T, Luther M, Shah V. Prediction of long-term neurodevelopmental outcome in preterm infants using trajectories of general movement assessments. *J Perinatol* 2018; **38**: 1398-406.
- Kwong AKL, Fitzgerald TL, Doyle LW, Cheong JLY, Spittle AJ. Predictive validity of spontaneous early infant movement for later cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2018; **60**: 480-9.
- Saether R, Stoen R, Vik T, et al. A change in temporal organization of fidgety movements during the fidgety movement period is common among high risk infants. *Eur J Paediatr Neurol* 2016; **20**: 512-7.
- Einspieler C, Peharz R, Marschik PB. Fidgety movements- tiny in appearance, but huge in impact. *J Pediatr (Rio J)* 2016; **92**: S64-70.
- Oberg GK, Jacobsen BK, Jorgensen L. Predictive Value of General Movement Assessment for Cerebral Palsy in Routine Clinical Practice. *Phys Ther* 2015; **95**: 1489-95.
- Spittle AJ, Spencer-Smith MM, Cheong JL, et al. General movements in very preterm children and neurodevelopment at 2 and 4 years. *Pediatrics* 2013; **132**: e452-8.
- Brogna C, Romeo DM, Cervesi C, et al. Prognostic value of the qualitative assessments of general movements in late-preterm infants. *Early Hum Dev* 2013; **89**: 1063-6.
- Constantinou JC, Adamson-Macedo EN, Mirmiran M, Fleisher BE. Movement, imaging and neurobehavioral assessment as predictors of cerebral palsy in preterm infants. *J Perinatol* 2007; **27**: 225-9.
- Adde L, Rygg M, Lossius K, Oberg GK, Stoen R. General movement assessment: predicting cerebral palsy in clinical practise. *Early Hum Dev* 2007; **83**: 13-8.
- Nakajima Y, Einspieler C, Marschik PB, Bos AF, Prechtl HF. Does a detailed assessment of poor repertoire general movements help to identify those infants who will develop normally? *Early Hum Dev* 2006; **82**: 53-9.
- Groen SE, de Blecourt AC, Postema K, Hadders-Algra M. General movements in early infancy predict neuromotor development at 9 to 12 years of age. *Dev Med Child Neurol* 2005; **47**: 731-8.
- Palmer FB. Strategies for the early diagnosis of cerebral palsy. *J Pediatr* 2004; **145**: S8-S11.
- Ferrari F, Cioni G, Einspieler C, et al. Cramped synchronized general movements in preterm infants as an early marker for cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2002; **156**: 460-7.
- Liao W, Wen EY, Li C, et al. Predicting neurodevelopmental outcomes for at-risk infants: reliability and predictive validity using a Chinese version of the INFANIB at 3, 7 and 10 months. *BMC Pediatr* 2012; **12**: 72.
- Grimmer I, Metze BC, Walch E, Scholz T, Buhner C. Predicting neurodevelopmental impairment in preterm infants by standardized neurological assessments at 6 and 12 months corrected age. *Acta Paediatr* 2010; **99**: 526-30.
- Amess P, McFerran C, Khan Y, Rabe H. Early prediction of neurological outcome by term neurological examination and cranial ultrasound in very preterm infants. *Acta Paediatr* 2009; **98**: 448-53.
- Kato T, Okumura A, Hayakawa F, Itomi K, Kuno K, Watanabe K. Popliteal angle in preterm infants with periventricular leukomalacia. *Pediatr Neurol* 2005; **32**: 84-6.
- Zafeiriou DI. Plantar grasp reflex in high-risk infants during the first year of life. *Pediatr Neurol* 2000; **22**: 75-6.
- Pedersen SJ, Sommerfelt K, Markestad T. Early motor development of premature infants with birthweight less than 2000 grams. *Acta Paediatr* 2000; **89**: 1456-61.
- Gajewska E, Samborski W. [Application of Vojta's method for early detection of developmental disturbances in very low birthweight infants with regard to Apgar score and asymmetric body positions]. *Ann Acad Med Stetin* 2006; **52 Suppl 2**: 101-4.
- Hamer EG, Hadders-Algra M. Prognostic significance of neurological signs in high-risk infants- a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2016; **58 Suppl 4**: 53-60.
- Bosanquet M, Copeland L, Ware R, Boyd R. A systematic review of tests to predict cerebral palsy in young children. *Dev Med Child Neurol* 2013; **55**: 418-26.
- Dubowitz LM, Dubowitz V, Mercuri E. *The neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant*. 2nd ed., London: Mac Keith Press, 1999.
- Bruggink JL, Einspieler C, Butcher PR, Stremmelaar EF, Prechtl HF, Bos AF. Quantitative aspects of the early motor repertoire in preterm infants: do they predict minor neurological dysfunction at school age? *Early Hum Dev* 2009; **85**: 25-36.

- 25) Zafeiriou DI, Tsikoulas IG, Kremenopoulos GM, Kontopoulos EE. Using postural reactions as a screening test to identify high-risk infants for cerebral palsy: a prospective study. *Brain Dev* 1998; **20**:307-11.
- 26) Molteni C, Grosz P, Wallace P, Jones M. Neurological examination of the preterm and full-term infant at risk for developmental disabilities using the Dubowitz Neurological Assessment. *Early Hum Dev* 1995; **41**: 167-76.
- 27) Romeo DM, Ricci D, Brogna C, Mercuri E. Use of the Hammersmith Infant Neurological Examination in infants with cerebral palsy: a critical review of the literature. *Dev Med Child Neurol* 2016; **58**:240-5.
- 28) Pizzardi A, Romeo DM, Cioni M, Romeo MG, Guzzetta A. Infant neurological examination from 3 to 12 months: predictive value of the single items. *Neuropediatrics* 2008; **39**:344-6.
- 29) Als H, Tronick E, Lester BM, Brazelton TB. The Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale (BNBAS). *J Abnorm Child Psychol* 1977; **5**:215-31.
- 30) Vandenberg KA. Individualized developmental care for high risk newborns in the NICU: a practice guideline. *Early Hum Dev* 2007; **83**:433-42.
- 31) Einspieler C, Prechtel HFR, Bos AF, Ferrari F, Cioni G. *Prechtel's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants*. London: Mac Keith Press, 2004.
- 32) Einspieler C, Prechtel HF, Ferrari F, Cioni G, Bos AF. The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants--review of the methodology. *Early Hum Dev* 1997; **50**:47-60.
- 33) 間川博之. GMsの評価により神経学的予後予測は可能か?. 日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会, 日本リハビリテーション医学会脳性麻痺リハビリテーションガイドライン策定委員会, 編. 脳性麻痺リハビリテーションガイドライン第2版. 東京: 金原出版, 2014:23-5.
- 34) Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA Pediatr* 2017; **171**:897-907.
- 35) Einspieler C, Bos AF, Libertus ME, Marschik PB. The General Movement Assessment Helps Us to Identify Preterm Infants at Risk for Cognitive Dysfunction. *Front Psychol* 2016; **7**:406.
- 36) Einspieler C, Sigafoos J, Bolte S, Bratl-Pokorny KD, Landa R, Marschik PB. Highlighting the first 5 months of life: General movements in infants later diagnosed with autism spectrum disorder or Rett Syndrome. *Res Autism Spectr Disord* 2014; **8**:286-91.

## Neurological assessments in early infantile period, especially about the usefulness of general movements assessment

Tomoki Maeda

*Department of Pediatrics Oita University Faculty of Medicine, Yuhu, Oita*

The importance of early prediction of cerebral palsy is increasing for early intervention. A literature review of neurological assessments with high predictive value for cerebral palsy in early infancy has presented the usefulness of the general movements (GMs) assessment. This paper introduces the neurological assessment methods that can be performed from neonatal period to 4 months postterm age, and describes the GMs assessment in detail. Absence of fidgety movements at 3-4 months postterm age is the most important GMs finding for predicting later cerebral palsy. While the knowledge of GMs is important for pediatric neurologists, training and maintaining assessment skills is difficult due to the small number of certificated evaluators. This is an issue for practicing GMs assessments widely and generally in Japan.

*No To Hattatsu* 2020; **52**: 141-6