

## I. 推奨グレードの決定およびエビデンスレベルの分類

### 1. 推奨グレードの決定

推奨グレードは、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に記載されている「推奨の決定」を参考とし、表 1、表 2 のごとく社団法人日本理学療法士協会ガイドライン特別委員会理学療法診療ガイドライン部会にて策定した規準に従って決定した。

表 1 「理学療法評価（指標）」の推奨グレード分類

推奨グレード Grades of recommendations	内容 Type of recommendations
A	信頼性, 妥当性のあるもの
B	信頼性, 妥当性が一部あるもの
C	信頼性, 妥当性は不明確であるが, 一般的に使用されているもの (ただし, 「一般的」には学会, 委員会等で推奨されているものも含む)

表 2 「理学療法介入」の推奨グレード分類

推奨グレード Grades of recommendations	内容 Type of recommendations
A	行うように勧められる強い科学的根拠がある
B	行うように勧められる科学的根拠がある
C1	行うように勧められる科学的根拠がない
C2	行わないように勧められる科学的根拠がない
D	無効性や害を示す科学的根拠がある

## 2. エビデンスレベルの分類

エビデンスレベルは、表3のごとく「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に記載されている「エビデンスのレベル分類」に準じて判定した。

表3 「理学療法介入」のエビデンスレベル分類

エビデンスレベル Level of evidence	内容 Type of evidence
1	システマティック・レビュー/RCT のメタアナリシス
2	1つ以上のランダム化比較試験による
3	非ランダム化比較試験による
4a	分析疫学的研究(コホート研究)
4b	分析疫学的研究(症例対照研究, 横断研究)
5	記述研究(症例報告やケース・シリーズ)
6	患者データに基づかない, 専門委員会や専門家個人の意見

RCT: randomized controlled trial

(福井次矢・他(編):Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007. 医学書院, 2007 より引用)

※エビデンスレベルが1または2の結果であっても、そのRCTの症例数が十分でなかったり、企業主導型の論文のみしか存在せず再検討がいずれ必要と判定した場合は、「理学療法介入」の推奨グレードを一段階下げて「B」とした。

## 9. 脳性麻痺 理学療法ガイドライン

班長	中 徹	(鈴鹿医療科学大学)
班員	大城 昌平	(聖隷クリストファー大学) 作業責任者
	大畑 光司	(京都大学大学院)
	川村 和之	(国際医学技術専門学校)
	南 哲	(神戸学院大学)
	古川 敦	(三重県立草の実リハビリテーションセンター)
	藪中 良彦	(大阪保健医療大学)

### 目次

第1章	はじめに	571
第2章	参考としたガイドライン, 引用したデータベース	573
第3章	理学療法評価(指標)の推奨グレード	574
第4章	理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル	617
第5章	現状と展望	660
	用語	662
	アブストラクトテーブル	671
	備考	716

## 第1章 はじめに

脳性麻痺への理学療法は、故高木憲次博士を始めとする先達の先生方の献身的な姿勢と実践に啓発されるかたちで、理学療法の草創期より熱心に行われてきた長い歴史がある。1970年代に入り、わが国に Bobath や Vojta のアプローチ概念が紹介される中で、脳性麻痺への理学療法は遼原のごとく拡がり積極的に実践されてきた。新生児医療の発展の中で、従来の典型的な脳性麻痺の臨床像が少なくなる一方で重症児が増えるという状況下でも、その勢いや流れは持続されており、膨大で貴重な経験が今日も蓄積され続けている。脳性麻痺に携わる理学療法士は 3~5%とされているが、実数は着実に増えている点も経験の安定した蓄積を下支えしている。これらの状況は長い目で見れば利用者の方々にとっては「有益」であると評価してよいであろう。このように過ぎ行く中で「献身さと熱心さ」にもとづく経験の蓄積だけでは時代は「不全感」を示すようになってきている。今日では利用者の方々の権利意識の高まりと、医療費の効率的配分という医療経済の論理から、エビデンスに基づく医療が求められるようになってきている。脳性麻痺への理学療法が実践される現場は医療現場もしくは医療色の濃い福祉現場である。従って、今日では脳性麻痺の理学療法には「献身さと熱心さ」だけではなく「確かなエビデンス」が求められるようになってきていると考えるのが適切である。

しかしながら、脳性麻痺への理学療法はいくつかの点でエビデンスが示されにくい側面があるのも事実である。脳性麻痺は、重症度、合併症、年齢などの因子により、あまりにもその臨床像が多様であるが故に、比較研究に必須である「ベースラインの揃った群」を得ることが困難である。このため、脳性麻痺の理学療法の研究手法は症例報告、あるいは横断研究に限られる傾向がある。これらの研究はエビデンスレベルが低く評価される傾向にあるため、報告の量に比べてエビデンスが蓄積しにくい現状がどうしても生まれてしまうのである。次にあげられるのが介入研究に必須であるところの「介入の定量化」の困難性である。脳性麻痺への介入方法の中心的な部分は「ハンドリング」であるが、これはどうしても「定量化」にそぐわない。それ故に、幸運にも「ベースラインの揃った群」が得られたとしても、アプローチの主要部分である「ハンドリング」についての分析的研究がどうしても困難になってしまうのである。かくして、多く実践されている介入方法でのエビデンスが示されにくいという現実につながってゆく。更に、脳性麻痺の理学療法の領域では、共通的な用語や評価指標というものが、残念ながら明確に定まっているわけではない。このこともエビデンスの蓄積に制限をかける一因となっている。

かかる困難性があったとしても、時代はやはりエビデンスを要求しており、脳性麻痺に携わる理学療法士としては、この課題を無視すべきではない。幸い、今日ではいくつかの評価方法の信頼性や妥当性および反応性が明らかにされている。また、介入方法においても定量化されやすい方法を中心に検討がなされ、システマティックレビューも出てきている状況にある。二年前に仮に作成した 0 版の成果の上に、今回の第 1 版では作業メンバー

の能力で可能な限りの評価指標や介入方法を取りあげた。とりわけ、介入方法において多くの項目を取りあげることができた。またハイリスク新生児や重症心身障害に関しても触れることができた。これも一重に本作業に関わった全ての理学療法士の方々の献身的な努力によるものであり敬意を表したい。まだまだ未完ではあるが、本ガイドライン第 1 版は共通評価と個別的な評価，介入の基本的な枠組みの拡がりや重みづけを論議できるきっかけにはなると信じている。会員諸氏の臨床の傍らに本ガイドラインを忍ばせて頂けると甚幸である。

## 第 2 章 参考としたガイドラインおよびデータベース

### 1. 参考としたガイドライン

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における脳性麻痺リハビリテーションガイドラインを参考として作成したガイドラインである<sup>1)</sup>。上記学会のガイドラインに敬意を表しつつ，独自に理学療法士の立場から日々の脳性麻痺をとまなう方々に対する理学療法の意思決定に具体的に役立つガイドラインの確立を目指して，0 版の上に検討を重ねた。ガイドラインの作成作業にあたっては，以下の手引き書，辞書を参考とした<sup>2,3)</sup>。

- 1) 日本リハビリテーション医学会（監）：脳性麻痺リハビリテーションガイドライン。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，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），医学書院，東京，2009.
- 2) Minds 診療ガイドライン選定部会（監）：診療ガイドライン作成手引き 2007. 福井次矢，吉田雅博，山口直人（編），医学書院，東京，2007.
- 3) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 英和 第 3 版. 南山堂，東京，2007.
- 4) 日本医学会医学用語管理委員会（編）：日本医学会医学用語辞典 和英 第 1 版. 南山堂，東京，1994.

### 2. 使用したデータベース

以下のデータベースにより文献検索を 2010 年 3 月までを基本として過去 10 年間に遡って行ったが，重要な文献についてはそれ以外の期間も含めている。

- 1) Pub Med
- 2) The Cochrane Collaboration
- 3) PEDro
- 4) 医学中央雑誌

### 第3章 理学療法評価(指標)の推奨グレード

#### 1. 脳性麻痺の定義と分類および疫学

##### 1) 定義

推奨グレード A

- 1968年 厚生省脳性麻痺研究会議(班長:高津忠夫)による定義<sup>1)</sup>  
脳性麻痺とは受胎から新生児期(生後4週間以内)までの間に生じた脳の非進行性病変に基づく、永続的なしかし変化しうる運動および姿勢の異常である。その症状は満2歳までに発現する。進行性疾患や一過性運動障害または将来正常化するであろうと思われる運動発達遅延は除外する。
- 2005年 Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsyによる定義<sup>2)</sup>  
脳性麻痺は運動と姿勢の発達が障がいされた一群をさす。その障がいは、胎児もしくは乳児(生後1歳以下)の発達途上の脳において生じた非進行性の病変に起因するもので、活動の制限を生じさせる。脳性麻痺の運動機能障害には、しばしば感覚、認知、コミュニケーション、知覚、行動の障がいに伴い、時には痙攣発作がともなうことがある。

##### 2) surveillance of cerebral palsy in Europe(SCPE)\*による脳性麻痺のタイプの分類<sup>3)</sup>

推奨グレード B

\*用語集 評価1参照

- spastic CP(痙直型脳性麻痺)  
異常な姿勢や運動のパターンを示す。その特徴は、筋緊張の増大(ただし常に一定ではない)と、病的な反射(反射の亢進やバビンスキー反射のような錐体路兆候)の出現である。
- ataxic CP(失調型脳性麻痺)  
異常な姿勢や運動のパターンを示す。その特徴は、規則正しい筋の調整が失われるため、運動を実行する際に、異常な力やリズム、そして不正確さが伴う。
- dyskinesic CP(ジスキネティック型脳性麻痺)  
異常な姿勢や運動のパターンを示す。その特徴は、不随意的で、調節が困難な、何度も繰り返すような、時には決まりきった様式の運動である。このタイプは更に、Dystonic 脳性麻痺またはChoreo-athetotic脳性麻痺のどちらかに分けられることが多い。
- # dystonic CP:(ジストニック型脳性麻痺)は常に増大した筋緊張があり、動きが少なく活動の減少やこわばった運動を示す。

- # Choreo-athetotic CP: (舞踏様アテトーゼ型脳性麻痺) は、常に低下した筋緊張があり、動きが過剰で活動性の増大や激しい運動を示す。
- # ジスキネティック型脳性麻痺は従来の「アテトーゼ型脳性麻痺」と分類されていたタイプのことを示す。

### 3) 麻痺の身体分布の分類<sup>4, 5)</sup>

推奨グレード B

- 四肢麻痺 quadriplegia or Tetraplegia or bilateral<sup>4)\*</sup>  
四肢に麻痺が出現し、体幹のコントロールも乏しい。  
\*用語集 評価 2 参照
- 両麻痺 diplegia or bilateral<sup>4)</sup>  
両側に麻痺が出現しており、多くの場合、麻痺の程度は上肢に比べ下肢により重くみられる。四肢麻痺と重度な両麻痺の診断においては意見の相違がみられることがしばしばある。
- 三肢麻痺 triplegia or bilateral<sup>4)</sup>  
四肢麻痺であるが、うち三肢に麻痺が強くみられる。実際は、両側の下肢と一側上肢の麻痺が多い。
- 片麻痺 hemiplegia or unilateral\*  
一側の上下肢に麻痺が出現している状態であり、下肢よりも上肢の方が麻痺の程度が重いことが多い。  
\*用語集 評価 3 参照
- 対麻痺 paraplegia<sup>4, 5)</sup>  
両下肢に麻痺がみられるが、上肢は完全に正常な（巧緻性の低下、痙性、反射の亢進などが全くみられない）状態である。対麻痺は多くの場合、脊髄性の疾患であることが多く、脳性麻痺ではみられることは少ない。
- 単麻痺 monoplegia<sup>4, 5)</sup>  
四肢のうち、一肢のみに麻痺がみられる状態である。単麻痺は多くの場合、末梢神経性の疾患であることが多く、対麻痺同様、脳性麻痺ではみられることは少ない。
- CP 児の発生率についてみると、痙直 CP 児では、単麻痺 2%、片麻痺 21%、両麻痺 22%、三肢/四肢麻痺 33%であり、失調型 CP 児が 6%、ジスキネジア/ジストニック型脳性麻痺が 3%、混合型脳性麻痺が 13%となっている。ヨーロッパの研究では片麻痺 27%、両麻痺 36%、三肢/四肢麻痺 21%であり、失調型 CP 児が 4%、ジスキネジア/ジストニック型脳性麻痺が 12%となっている。発生率に差があるが、痙直型片麻痺、両麻痺、四肢麻痺が最も多くの割合を占めることは一致している<sup>6)</sup>。

### 4) 疫学<sup>7-12)</sup>

## 推奨グレード B

- 世界的に脳性麻痺の発生率は、1990年代後半には1,000出生あたり約2.0であったが、2000年代に入り約2.2と微増傾向を示している<sup>7,9)</sup>。この状況は、本邦においてもほぼ同様である<sup>10)</sup>。医療技術の進歩に伴い、28週未満の早産児や1,000g未満の超低出生体重児の救命が増加したことなどが理由として挙げられる。また、36週以上の満期出生のジスキネティック型四肢麻痺児も増加傾向にある<sup>7,11)</sup>。多くのCP児は運動麻痺に加え、視力、認識、言語の問題などを伴うが、てんかんは片麻痺と四肢麻痺で多く認められる<sup>12)</sup>。

## 文献

- 1) 五味重春：脳性麻痺 第2版。「リハビリテーション医学全書15」五味重春（編），医歯薬出版，東京，pp1-2，1989.
- 2) Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, et al.: Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol* 47: 571-576, 2005.
- 3) Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol* 42: 816-824, 2000.
- 4) John Anthony Herring: Tachdjian's Pediatric Orthopedics. Vol 2, W.B. SAUNDERS COMPANY, London, pp1122-1241, 2002.
- 5) 栗原まな：小児リハビリテーション医学. 医歯薬出版，東京， pp124-141，2006.
- 6) Bax M, Brown JK: The spectrum of disorders known as cerebral palsy. Management of the motor disorders of children with cerebral palsy 2th Ed. Scrutton D, Damiano D, Mayston M, Mac Keith Press, London, pp 9-21, 2004.
- 7) Himmelmann K, Hagberg G, Uvebrant P: The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. X. Prevalence and origin in the birth -year period 1999-2002. *Acta Paediatrica* 99: 1-7, 2010.
- 8) Himmelmann K, Hagberg G, Beckung E: The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. IX. Prevalence and origin in the birth-year period 1995-1998. *Acta Paediatrica* 94: 287-294, 2005.
- 9) Sigurdardottir S, Thorkelsson T, Halldorsdottir M: Trends in prevalence and characteristics of cerebral palsy among Icelandic children born 1990 to 2003. *Dev Med Child Neurol* 51: 356-363, 2009.
- 10) 小寺澤敬子，中野加奈子，宮田広善・他：姫路市における下15年間の脳性麻痺発生の傾向. *脳と発達* 39：32-36，2007.
- 11) Himmelmann K, Beckung E, Hagberg G: Bilateral spastic cerebral palsy -prevalence through four decades, motor function and growth. *Eur J Paediatr Neurol* 11: 215-222, 2007.

- 12) Odding E, Roebroek ME, Stam HJ: The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factor. Disabil Rehabil 28: 183-191, 2006.

## 2. 判定的な評価\* 指標

\*用語集 評価 4 参照

### ■ 重症度評価 ■

#### 1) 粗大運動能力分類システム (gross motor function classification system<sup>1)</sup>: GMFCS)\*

推奨グレード A

\*用語集 評価 5 参照

- ・ 検者間信頼性は、高いもの<sup>1-3)</sup> とそれほど高くないもの<sup>4)</sup>があった。
- ・ テスト - 再テスト信頼性は高かった<sup>1)</sup>。
- ・ 基準関連妥当性と構成概念妥当性が証明されている<sup>3)</sup>。
- ・ 1歳から12歳でのGMFCSによって12歳までに歩行するかどうかを予想することができる<sup>1)</sup>。
- ・ 6歳以下で  $\kappa = 0.84$ , 6歳以上で  $\kappa = 0.89$  と高い安定性が示されている<sup>5)</sup>。
- ・ 12歳から18歳の記述を含むGMFCS-E&Rの内容妥当性が証明されている<sup>6)</sup>。
- ・ 子ども達は早期にGMFCSによって分類できるが、より多くの臨床情報が手に入るので2歳以上で再分類する必要がある<sup>7)</sup>。
- ・ 専門家において、臨床記録の再調査よりも直接観察してGMFCSレベルを決定する方が、信頼性が高かった<sup>8)</sup>。
- ・ 6歳から12歳の子どものGMFCSレベルを家族への質問票で測定できる<sup>9)</sup>。
- ・ 6歳から12歳のCP児に対する家族と専門家間のGMFCS測定結果が、一致しないこともあった。しかし、家族の評価の信頼性は、個人やグループでの使用のための推奨される判断基準に適合していた<sup>8)</sup>。
- ・ 12歳前後で観察されるGMFCSレベルは、成人の運動機能の高い予想因子である<sup>2)</sup>。
- ・ 12歳前後で観察されるGMFCSレベルは、多くの場合成人期になってもあまり変化しなかったが、12歳前後でGMFCSレベルIIとIIIであった成人CP者は、時間経過に伴って粗大運動能力の有意な悪化があり、そのオッズ比はそれぞれ9.30と7.00であった<sup>2, 10)</sup>。
- ・ 成人CP者の自己報告と専門家の採点の間の一致度は高い<sup>10)</sup>。
- ・ 21歳までの運動発達曲線が発表され、GMFCSレベルIIIでは7歳11か月、レベルIV, Vでは、6歳11か月で粗大運動能力がピークになり、成人に近づくとつれ機能低下が生じることが明らかになった<sup>11)</sup>。
- ・ GMFCSレベル毎に、2歳から12歳までのGMFM-66得点を基準にしたパーセンタイルを示すグラフが発表された。このグラフを使用することにより、粗大運動能力を同

年齢で同じ GMFCS レベルの CP 児と比較できるようになり，粗大運動の変化を評価しやすくなった<sup>12)</sup>。

## 2) 脳性麻痺児の手指操作能力分類システム (manual ability classification system<sup>13)</sup>: MACS)\*

推奨グレード B

\*用語集 評価 6 参照

- ・ 内容的妥当性が証明されている<sup>13, 14)</sup>。
- ・ セラピスト間及び親とセラピスト間の検者間信頼性は，優から良のレベルである<sup>13, 15)</sup>。
- ・ 2 歳から 5 歳の CP 児に対する MACS の検者間信頼性は良いレベル ( $\kappa = 0.67$ ) であるが，2 歳以下の CP 児に対する検者間信頼性は中等度のレベル ( $\kappa = 0.55$ ) である<sup>16)</sup>。
- ・ 養育者によって報告された MACS の分類の 12 か月間の安定性が証明されている<sup>17)</sup>。

### ■ 障害名表記の提案 ■

推奨グレード C

共通評価の共有性をたかめることを目的として，診断名と障がい名および重症度を以下のように併記する記載方法であるが，一つ一つは推奨グレードのついているものであるので，本ガイドラインで提案することとする。以下のように表記する事で，一目で脳性麻痺の全体的臨床像を推察可能となる。

- ・ 脳性麻痺+麻痺のタイプ+身体分布+ (GMFCS 重症度) と表記する。
- ・ 例えば，脳性麻痺痙直型両麻痺 (III)，痙直型左片麻痺 (I)，ジスキネティック型四肢麻痺 (IV) などと表記する。

### 文 献

- 1) Wood E, Rosenbaum P: The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time. *Dev Med Child Neurol* 42: 292-296, 2000.
- 2) McCormick A, Brien M, Plourde J, et al.: Stability of the gross motor function classification system in adults with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49: 265-269, 2007.
- 3) Bodkin AW, Robinson C, Perales FP: Reliability and validity of the gross motor function classification system for cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 15: 247-252, 2003.

- 4) Gainsborough M, Surman G, Maestri G, et al.: Validity and reliability of the guidelines of the surveillance of cerebral palsy in Europe for the classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 50: 828-531, 2008.
- 5) Palisano RJ, Cameron D, Rosenbaum PL, et al.: Stability of the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol* 48: 424-428, 2006.
- 6) Palisano RJ, Rosenbaum P, Bartlett D, et al.: Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 50: 744-750, 2008.
- 7) Gorter JW, Ketelaar M, Rosenbaum P, et al.: Use of the GMFCS in infants with CP: the need for reclassification at age 2 years or older. *Dev Med Child Neurol* 51: 46-52, 2009.
- 8) Morris C, Kurinczuk JJ, Fitzpatrick R, et al.: Who best to make the assessment? Professionals' and families' classifications of gross motor function in cerebral palsy are highly consistent. *Arch Dis Child* 91: 675-679, 2006.
- 9) Morris C, Galuppi BE, Rosenbaum PL: Reliability of family report for the Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol* 46: 455-460, 2004.
- 10) Jahnsen R, Aamodt G, Rosenbaum P: Gross Motor Function Classification System used in adults with cerebral palsy: agreement of self-reported versus professional rating. *Dev Med Child Neurol* 48: 734-738, 2006.
- 11) Hanna S, Rosenbaum P, et al.: Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years. *Dev Med Child Neurol* 51: 295-302, 2009.
- 12) Hanna SE, Bartlett DJ, Rivard LM, et al.: Reference curves for the gross motor function measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy. *Phys Ther* 88: 596-607, 2008.
- 13) Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, et al.: The manual ability classification system (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol* 48: 549-554, 2006.
- 14) Ohrvall AM and Eliasson AC: Parents' and therapists' perceptions of the content of the manual ability classification system, MACS. *Scand J Occup Ther* 17: 209-216, 2010.
- 15) Morris C, Kurinczuk JJ, Fitzpatrick R, et al.: Reliability of the manual ability classification system for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48: 950-953, 2006. Erratum in: *Dev Med Child Neurol* 49: 122, 2007.

- 16) Plasschaert VF, Ketelaar M, Nijhuis MG, et al.: Classification of manual abilities in children with cerebral palsy under 5 years of age: how reliable is the manual ability classification system Clin Rehabil 23: 164-170, 2009.
- 17) Imms C, Carlin J, Eliasson AC. et al.: Stability of caregiver-reported manual ability and gross motor function classifications of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 52: 153-159, 2010.

### 3. 問題解決を指向する評価\* 指標

\*用語集 評価7 参照

#### ■ 運動機能評価 ■

##### 1) 痙性の評価指標

痙性は姿勢や心理的要因、環境要因など多因子によって影響を受けるが、そのことが評価を難しくしていることを念頭に、多用されている検査方法を取りあげた。これらの指標は個々の方々の痙性の一端を示すことに役立つであろう。

##### i) 修正版アシュワース・スケール(modified ashworth scale<sup>1)</sup>: MAS)\*

推奨グレード C

\*用語集 評価8 参照

- ・ 5人のPTが筋緊張亢進を示す児17人(平均年齢7歳, 脳性麻痺痙直型四肢麻痺8名, 脳性麻痺痙直型両麻痺5名, 発達遅滞2名, 頭部外傷2名)の肘関節屈筋, 股関節内転筋, 大腿四頭筋, ハムストリングス, 腓腹筋, ヒラメ筋についてMASを測定したところ, 検者間の信頼性は肘関節屈筋とハムストリングスは良好であったが(級内相関係数 intraclass correlation coefficients: ICC, ICC=0.79), 他の筋は不良であった(ICC < 0.50)。検査者内の信頼性はハムストリングのみ良好で(ICC=0.79), 他の筋は中等度の信頼性であった(ICC=0.50~0.75)<sup>2)</sup>。
- ・ 3人のPTが脳性麻痺痙直型両麻痺38人(平均53か月, GMFCS I~III)の股関節屈筋と内旋筋, ハムストリングス, 腓腹筋についてMASおよびAS(オリジナルのAshworth Scale)を測定したところ, 検査者間の信頼性がAS(ICC=0.31~0.82), MAS(ICC=0.36~0.83)であり, AS, MASとも十分に信頼性があるとはいえない<sup>3)</sup>。
- ・ 6人のPTが18名のCP児(平均6歳, GMFCS I~V, 測定6か月以前にA型ボツリヌス毒素(botulinum toxin A: BoNT-A)や装具療法, 手術を受けていないもの)に, ROM(rang of motion), MAS, MTS(modified tardieu scale)を股関節内転筋, ハムストリングス, 下腿三頭筋に対して測定したところ, 検査者間, 検査者内信頼性を

示す ICC は、ROM では 0.7 レベル、MTS では 0.5~0.7 レベルであったが、MAS では 0.2~0.5 レベルと低かった。MAS は ROM、MTS と比較すると信頼性が低い<sup>4)</sup>。

- AS と MAS に関する 40 文献をレビューしたところ、以下の結論を得た。AS は他動的に対する抵抗感のみを序列的に示すものであり、痙性の程度の序列ではない。MAS は 1 と 1+ の間の曖昧性を解決する必要がある。信頼性で見ると AS および MAS とも上肢の方が良く、AS および MAS で比べると AS の方がより信頼性が良いが、臨床場面ではまだ多くの検討が必要である<sup>5)</sup>。
- 95 人の脳性麻痺（平均 58 か月、全タイプと重症度を含む）に対して MAS、PEDI (pediatric evaluation of disability inventory)、GMFM (gross motor function measure)、ROM、SMC (selective motor control scale) \*を計測したところ、MAS 値が高く（痙性が高く）なるにつれ ROM 制限度も高まり、股関節内転筋、ハムストリングス、腓腹筋では  $r=0.5\sim0.72$  ( $p < 0.001$ ) と中等度の相関を認めた。一方、MAS 値が高くなるにつれ SMC は低く（選択的運動が困難）なり、腓腹筋では  $r=0.3$  ( $p < 0.004$ ) と低い相関を認めた。同様に SMC と ROM 間では腓腹筋にて  $r=0.4$  ( $p < 0.001$ ) と低い相関を認めた。脳性麻痺の運動機能は多様な因子で規定され、痙性はその一因にすぎない<sup>6)</sup>。

\*用語集 評価 9 参照

- 26 人の痙直型脳性麻痺（4~17 歳）に対して MAS と手術時に採取した外側広筋のハイドロオキシプロリン (hydroxyproline) \*の含有量を測定したところ、MAS 値が高く（痙性が高く）なるにつれ Hxp の含有量が有意に高くなった。また Hxp 含有量は標準値  $2.7 \mu\text{g}/\text{mg}$  に対して、痙直型脳性麻痺は  $6.5 \pm 0.63 \mu\text{g}/\text{mg}$  と有意に高い値を示し、痙性筋の筋内膜\*\*にはコラーゲンが過剰に蓄積していることが明らかになった<sup>7)</sup>。

\*用語集 評価 10 参照 \*\*用語集 評価 11 参照

- 痙性を示す筋の MAS と H/M 比\*を測定したところ、両者の相関は  $r=0.35$  ( $p > 0.05$ ) と有意ではなかった。従って、MAS のスコア序列は痙性の程度の序列とは連動していないといえる。MAS は痙性の序列を示すスコアとしては有用ではないことが示唆された<sup>8)</sup>。

\*用語集 評価 12 参照

※本研究は 27 人の脳卒中後遺症片麻痺（平均 57 歳）を対象としているが、MAS の検査と痙性の神経学的メカニズムの妥当性を検討する内容なのでここでふれておく。

以上を総合すると、MAS は多用されているものの、信頼性が安定しているわけではないばかりか、痙性のメカニズムを反映している点でも疑問が示されているので B とした。

ii) 修正されたタールディユ・スケール(modified Tardieu scale<sup>9)</sup>: MTS)\*

推奨グレード B

- 一人の PT が 10 人の脳性麻痺痙直型片麻痺（平均 9 歳，GMFCS I～II）の麻痺側の上腕二頭筋の MTS を各二回測定し，更に一週間後に同様の測定をしたところ，他動的に動かした関節の角度の誤差は，各測定回の中では 3～5° であったが，一週間後の測定回もあわせると，4～13° の幅を示した。他動的に動かす速度に関しては V1，V2，V3 の速度は有意に変化していた ( $p > 0.001$ )。その速度は各対象児内では相対的に区別されるが，対象児間および測定セッション間ではその区別は再現性があるとはいえず，3 人の児では R2-R1 においてセッション間で 20° 以上の差があった。結果は，MTS が痙性を判定するには限界性があることを示唆した<sup>10)</sup>。
  - MTS に関する 31 文献をシステマティックレビューにて検討したところ，以下の結論を得た。MTS は従来の MAS などと比べて痙性の定義を反映させた検査手法であるが，報告が小児に偏っており十分に信頼性と妥当性が検討されているとはいえない。いくつかの報告では MTS の判別性の良さが示され，BoNT-A 治療の効果判定パラメータとして利用されているが，成人領域を中心に更なる検討が必要である<sup>11)</sup>。
  - 二人のセラピストが 17 人の痙直型脳性麻痺（平均 7 歳 9 か月）に股関節内転筋と腓腹筋について膝関節伸展位および屈曲位で MTS と MAS を測定したところ，MTS, MAS とも全ての検査において検査者間の信頼性は  $ICC < 0.75$  と低かった。 $ICC > 0.7$  であったのは股関節内転筋を膝関節伸展位でストレッチした場合の MAS，MTS，R1 と膝関節屈曲位でストレッチした場合の R2，R1 のみであった。すべての検査でみると，股関節内転筋は  $ICC = 0.41 \sim 0.74$  であったが，腓腹筋は  $ICC = 0.17 \sim 0.56$  と低かった。MAS も MTS も，使う場合には慎重を期すべきである<sup>12)</sup>。
  - 痙性を持つ上腕二頭筋と下腿三頭筋に対して，MAS，MTS に加えて痙性の電氣的指標としてストレッチに伴う EMG (electromyogram)，および拘縮の程度について機器を使って計測したところ，MTS と EMG 所見はどちらの筋も完全に一致したが，MAS では 63%しか一致せず，EMG との一致率は有意に MTS が優れていた ( $p = 0.02$ )。MTS と拘縮では，どちらの筋も一致率が 94%であった。相関関係でいうと，MTS - EMG では上腕二頭筋頭筋  $r = 0.86$  ( $p = 0.001$ )，下腿三頭筋  $r = 0.62$  ( $p = 0.01$ ) と相関を認めたが，MAS - EMG は相関を認めなかった。MTS - 拘縮では上腕二頭筋  $r = 0.89$  ( $p = 0.001$ )，下腿三頭筋  $r = 0.84$  ( $p = 0.001$ ) と相関を認めた。MAS は拘縮を測りこむため値は過剰に出る傾向があるが，MTS は拘縮要素を MAS よりは除去できる<sup>13)</sup>。
- ※本研究は 16 人の脳卒中後遺症片麻痺（平均 57 歳）を対象としているが，MAS，MTS の検査と痙性の神経学的メカニズムの妥当性を検討する内容なのでここでふれておく。
- 33 人の歩ける脳性麻痺（GMFCS I～II）の下腿三頭筋について，1 人のセラピストが AS および TS を，もう 1 人のセラピストが EMG による計測ならびに拘縮を力学的に計測した。EMG 所見との一致率において，AS は有意ではなかったが TS では有意に

一致していた。更に、EMGにおける筋活動のピークとMS, TS（定性, R2-R1 角度とも）に有意な相関は認めなかったが、TSのR1（早いストレッチのひっかかる角度）だけはEMGにおける筋活動のピークと有意な負の相関が認められた。拘縮の測定とTSのR2（ゆっくりしたストレッチの最大角度）にも有意な相関が認められた。TSの方が拘縮因子を除外出来る点で優れているといえるが、AS, TSとも痙性を評価するには限界がある。とりわけ重度の痙性を評価することが困難である。臨床的な痙性評価の改良が求められている<sup>14)</sup>。

MTSはMASより再現性が良いとするものが多く、痙性の概念にMASよりは近いということだが、十分な信頼性は証明されていないのでBとした。

## 2) ベイレイ・オルブライト・ディストニア・スケール (Barry-Albright dystonia scale: BAD)\*

推奨グレード C

\*用語集 評価 14 参照

- 10人のセラピストが髄腔内バクロフェン投与 (intrathecal baclofen: ITB) を行っている18人のジストニア患者 (13人は脳性麻痺) に対して、BADを測定したところ、検査者間信頼性は $ICC=0.866$ 、検査者内信頼性は $ICC=0.978$ であった<sup>15)</sup>。
- 13人のCP児 (平均12歳) に対してBADとMASを測定したところ、両者は有意な相関 $r=0.68$  ( $p > 0.01$ ) を示した。従って、この二つの方法による痙直とジストニアの区別は不可能である。脳性麻痺には痙直とジストニアが様々に混在するという困難性もある<sup>16)</sup>。

提案者以外では妥当性の検討がなされていないのでCとした。

## 3) 筋力の評価

推奨グレード A

- 等速運動性筋力の信頼性を調べるために、6歳から12歳の歩行できない児から歩行可能な児までの様々な機能レベルの痙直型CP児12名 (両麻痺10名, 四肢麻痺2名) を対象に、30, 60, および $120^\circ / \text{sec}$ を測定した。その結果、4名のCP児では筋力が弱すぎるために測定ができなかった。残った8名の者については十分な再現性を有するが、テスト-再テスト間のピークトルクの相関係数は健常児より低く、運動速度が増加するほど相関が低くなっていた<sup>17)</sup>。
- また、一人のセラピストが9歳から15歳の様々な機能レベルのCP児12名 (痙直型両麻痺児3名, 片麻痺児6名, dyskinesia型2名, 失調型1名) を対象に等速運動性筋力の1週間後の再現性を調べた。膝関節の屈曲, 伸展筋力を $90^\circ / \text{sec}$ の速度で測定を行った結果、平均ピークトルクの絶対値の $ICC$ が $0.95 \sim 0.98$ , トルク体重比の $ICC$

は 0.90~0.97 と非常に高い値を示した<sup>18)</sup>。以上の結果は等速運動性筋力が各速度に依存するが、高い信頼性を有していることを示している。

- 徒手筋力計による等尺性筋力測定における結果としては、一人のセラピストが 8 歳から 18 歳の痙直型両麻痺児 (GMFCS I~III) を対象に 6 週間後の検者内信頼性を、足関節底屈、膝関節伸展、股関節屈曲、外転、伸展を対象として調べている。その結果、ICC は測定したすべての筋で 0.8 以上であり、特に足関節底屈、股関節屈曲および足関節底屈、膝関節伸展、股関節伸展の合計である下肢伸展筋力については、ICC が 0.95 以上の高い再現性を示した<sup>19)</sup>。
- また、5 歳から 14 歳の 23 名の痙直型 CP 児 (GMFCS I~III) を対象にした徒手筋力計による等尺性筋力測定における 1 週間後の検者内信頼性を調べた研究では、セッション内の信頼性はすべての筋における ICC が 0.79 以上となり、高い信頼性を有していた。また、仰臥位での股関節伸筋と屈筋、膝関節伸筋と屈筋、および固定ありの足関節背屈筋力では ICC が 0.7 以上の十分な信頼性を有していた。しかし腹臥位での股関節伸展、20 度での膝関節伸展、固定無しでの足関節背屈筋力、および強い側の底屈筋力はセッション間での信頼性が低くなった<sup>20)</sup>。以上のことから、筋力測定は比較的低速の等速運動性筋力や徒手筋力計による等尺性筋力では十分な信頼性を有していることが示唆された。しかし、筋力低下が著明な場合には測定を行えない場合がある。

#### 4) 関節可動域 (ROM) の評価

##### 推奨グレード A

- 24 名の痙直型 CP 児における 46 の足関節を対象に、ゴニオメーターによる関節可動域の評価と視覚的な関節可動域の評価における検者内信頼性、検者間信頼性を検討した。ゴニオメーターによる関節可動域の評価、視覚的な関節可動域の評価ともに高い検者内信頼性、検者間信頼性を示し ( $r > 0.75$ )、また双方の間で高い相関を示した (相関係数  $r > 0.967$ , 一致係数  $r > 0.957$ )<sup>21)</sup>。
- 25 名の痙直型 CP 児における 46 下肢を対象に、経験年数 1 年と 10 年の 2 人の小児領域理学療法士がゴニオメーターを使用して 5 つの下肢の運動 (股関節伸展、外転、膝窩角、膝関節伸展、足関節背屈) を測定し、検者間信頼性を検討した。ICC は測定した 5 つの下肢の運動において 0.582~0.929 の範囲を示した<sup>22)</sup>。
- 11 歳未満と 11 歳以上の CP 児の 70 下肢を対象に、麻酔下で足関節背屈の可動域と膝窩角を測定した。麻酔下では 11 歳未満の児において、膝関節屈曲位での足関節背屈で  $9.5^\circ$  ( $p < 0.05$ )、膝関節伸展位で  $8.5^\circ$  の増加がみられた。11 歳以上の児においては、麻酔下で変化はなかった。また膝窩角は年齢に関係なく麻酔下で変化はなかった<sup>23)</sup>。
- 25 名の CP 児における 50 下肢を対象に、介助者がいない場合といる場合のゴニオメーターによる測定の検者内信頼性、そして視覚的評価との関連を検討した。ゴニオメーターによる測定において、介助者がいない場合での ICC は 0.9701~0.9804、介助者が

いる場合では 0.9685~0.9822 であった。また視覚的評価との相関はピアソン相関係数で 0.8944~0.9553 であった<sup>24)</sup>。

- 上肢に痙性のある CP 児 65 名を対象に、UERS (upper extremity rating scale) と MHC (modified house functional classification) を、医師 (計 4 回) と OT (計 6 回) が完全に独立して計測した。UERS はゴニオメーターで座位にて上肢の各関節可動域を自動・他動で測定し、ともに可動域に応じて 4 段階評価にてスコア化した。MHC の検者間信頼性および検者内信頼性は良好ないしは優秀 (ICC=0.94, 0.96) であり、同様に UERS の検者間信頼性および検者内信頼性は良好もしくは優秀 (weighted kappa values が 0.66~0.81, 0.64~0.88) であった<sup>25)</sup>。
- CP 児 26 名を対象に、小児領域の PT 2 名が、股関節の外転、内転、外旋、内旋 ROM を Proximat\* にて計測。Proximat は速く簡単に計測でき、子どもにも受け入れやすいものであった。検者間 ICC は 0.83~0.89 であった。検者内 ICC は 0.90~0.93 であった。測定誤差は 2.5~12° の範囲であった<sup>26)</sup>。

\*用語集 評価 15 参照

- 30 名 (脳性麻痺 15 名 [GMFCS II~V], 健常 15 名) を対象に、3 名の測定者と 1 名の補助が、視覚的な評価 (目測) と角度計により右下肢のみの膝窩角を測定。3 名の検者は 2 回ずつ測定、測定間隔は 1 時間とした。すべての ICC は健常群に比べ脳性麻痺群で低下していた。検者内 ICC は両群とも 0.75 以上であった。検者間 ICC は両群ともに低かった。方法間 ICC は両群とも 0.75 以上であった<sup>27)</sup>。
- 痙直型両麻痺 38 児 (GMFCS II: 20 名, III: 18 名) を対象に、PT 3 名+PT 1 名 (補助的) の測定者が、股関節伸展 (Thomas test) ・外転・外旋、膝関節伸展位での股関節屈曲、足関節背屈を測定した。1 回のセッションで 3 名の PT が測定、各測定者の測定間隔を 30 分とした。1 週間後に 2 回目のセッションを実施。3 名の PT による全ての測定における絶対平均偏差は 0.10~4.86 であった。股関節屈曲を除いた、全ての測定において検者間での有意差はなかった。検者間信頼性は高く、最高 ICC は股関節伸展で 0.95, 最低 ICC は股関節外転で 0.61 であった。検者内信頼性は全ての PT で高かったが、最も経験の長い PT の信頼性がより高かった<sup>28)</sup>。
- 痙直型 CP 児 18 名 (GMFCS I~V) を対象に、PT 6 名が Passive ROM (膝窩角、膝関節伸展位で足関節背屈、股関節伸展位での股関節外転) をゴニオメーターにて 2 人組で計測した。1 名の対象児に対して 2 回測定し、1 セッションで 1 回測定、6 日以内で全対象児に対して 2 回の測定を行った。他に MAS, MTS も測定した。2 回目の測定における検者間 ICC はいずれも 0.7 程度 (1 回目は股関節外転で 0.62) であった。SEM (standard error of measurement for repeated measures) はおよそ 5° であった。Test-retest ICC は、膝窩角が 0.55~0.97, 足関節が 0.74~0.91, 股関節外転が 0.58~0.83, SEM はいずれも約 5° であった<sup>29)</sup>。

- ・ 歩行可能な痙直型両麻痺児 25 名と健常児 25 名を対象に、PT 3 名が 10 Sagittal ROM の測定を行った。1 セッションで 2 回計測し、7 日後に再度同様に計測を行った。セッション内での絶対平均偏差は健常群で 0.7~2.9°、脳性麻痺で 1~4.2° で、セッション内 ICC は両群とも最高で 0.90 以上で、セッション内信頼性は高かった。セッション間の信頼性は低く、セッション間での絶対平均偏差は脳性麻痺で 7.1° 以上、健常群で 8.6° 以上であり、ICC は最高で 0.80 以下だった。セッション間でのばらつきは両群で同様であり、痙性の存在は測定のばらつきに影響しない。2 回の測定の平均は、1 回の測定と比しセッション間の信頼性を高めない。dynamic measures (R1) と passive measures (R2) の信頼性は同等であるが、30° まで R1-R2 の計算においてセッション間で差があった<sup>30)</sup>。
- ・ CP 児 12 名 (5~18 歳)、痙直型四肢麻痺 4 名、痙直型両麻痺 6 名、痙直型片麻痺 2 名を対象に、発達領域の PT 3 名が股関節内旋・外転、p-angle, modified p-angle, 足関節背屈, foot/thigh angle を測定した。一側のみ計測で、1 回のセッションで各セラピストが 3 回ずつ計測、ちょうど一週間後の同時刻に再計測 (1 回のみ) を行なった。股関節外転・内旋, foot/thigh angle では同日および別日 (一週間後) の測定誤差はおよそ 10~14° であった。足関節背屈, p-angle, modified p-angle は同日の測定誤差は同様であったが、別日の誤差は 18~28° であった。ゴニオメーターでの測定に基づいて、臨床上の決定をするには注意が必要である (特に筋緊張の影響を受けやすい二関節筋において)<sup>31)</sup>。

#### 5) ゴールドスミス指数 (Goldsmith index)\*

##### 推奨グレード B

\*用語集 評価 16 参照

- ・ 運動障害を持つ児・者 25 名 (うち痙性あり 13 名) と健常児・者 25 名を対象に、セラピスト 2 名と補助 1 名が、本研究で新たに考案した 3 つの手順に従って測定した。<手順 1>測定肢位 (Clook position) における骨盤の水平度の詳細な評価<手順 2> Clook position で両膝関節を同時に側方に倒した時に生じる骨盤の回旋角度を測定し左右差を求める (Goldsmith index) <手順 3> Clook position で骨盤を水平位に保った状態で両膝関節を側方に倒した角度を測定し左右差を求めた。2 名のセラピストが同日に 1 回ずつ測定し、2 回目の測定を 1 か月以内に実施 (3 名は 1 か月超)。検者間信頼性は良好であった。特に手順 2 (Goldsmith index) は良好であり、systemtic variation は 0.1% であった。また Goldsmith index では 5° 以内での一致が障がいを伴う児・健常児とも 80% 以上、10° 以内では 92% 以上であった<sup>32)</sup>。
- ・ 骨盤回旋を反映する体幹回旋、股関節内・外旋がどのように Goldsmith index に影響を与えているのか、健常成人 50 名を対象として調査した。健常成人の Goldsmith index の平均は 5.14±5.17 であった。また Goldsmith index は体幹回旋と関連していなかつ

たが、股関節内・外旋と有意に相関しており、Goldsmith index が高いほど股関節内・外旋の左右差が大きかった<sup>33)</sup>。

- ・ 4人の検者が15人の被験者に対してGoldsmith indexの計測を行い、検者内、検者間、再テスト信頼性をICCにて検討した。検者内信頼性のICC(1,1)は0.981~0.986、標準誤差は3.7~4.3°であった。検者間信頼性のICC(2,1)は0.991~0.995、標準誤差は3.4°であった。再テスト信頼性のICC(2,1)は0.991~0.995、標準誤差は2.9~3.9°であった<sup>34)</sup>。

## 文献

- 1) Bohannon RW, Smith MB: Inter rater reliability of modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 67: 206-207, 1987.
- 2) Clopton N, Dutton J, Featherston T, et al.: Interrater and intrarater reliability of the modified Ashworth scale in children with hypertonia. *Pediatr Phys Ther* 17: 268-274, 2005.
- 3) Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK: Reliability of Ashworth and modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord* 10: 9: 44, 2008.
- 4) Fosang AL, Galea MP, McCoy AT, et al.: Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 664-670, 2003.
- 5) Pandyan AD, Johnson GR, Price CI, et al.: A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil* 13: 373-383, 1999.
- 6) Ostensjø S, Carlberg EB, Vøllestad NK: Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. *Dev Med Child Neurol* 46: 580-589, 2004.
- 7) Booth CM, Cortina-Borja MJ, Theologis TN: Collagen accumulation in muscles of children with cerebral palsy and correlation with severity of spasticity. *Dev Med Child Neurol* 43: 314-320, 2001.
- 8) Naghdi S, Ansari NN, Mansouri K, et al.: The correlation between modified Ashworth scale scores and the new index of alpha motoneurons excitability in post-stroke patients. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 48: 109-115, 2008.
- 9) Boyd R, Graham HK: Objective measurement of clinical findings in the use of Botulinum toxin type A for the management of children with CP. *Eur J Neurol* 6: S23-S35, 1999.

- 10) Mackey AH, Walt SE, Lobb G, et al.: Intraobserver reliability of the modified Tardieu scale in the upper limb of children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol* 46: 267-272, 2004.
- 11) Haugh AB, Pandyan AD, Johnson GR: A systematic review of the Tardieu scale for the measurement of spasticity. *Disabil Rehabil* 28: 899-907, 2006.
- 12) Yam WK, Leung MS: Interrater reliability of modified Ashworth scale and Modified Tardieu scale in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol* 21: 1031-1035, 2006.
- 13) Patrick E, Ada L: The Tardieu scale differentiates contracture from spasticity whereas the Ashworth scale is confounded by it. *Clin Rehabil* 20: 173-182, 2006.
- 14) Adel A, Catherine M: Evaluation of spasticity in children with cerebral palsy using Ashworth and Tardieu scales compared with laboratory measures. *J Child Neurol* 25: 1242-1247, 2010.
- 15) Barry MJ, VanSwearingen JM, Albright AL: Reliability and responsiveness of the Barry-Albright dystonia scale. *Dev Med Child Neurol* 41: 404-411, 1999.
- 16) Gordon LM, Keller JL, Stashinko EE, et al.: Can spasticity and dystonia be independently measured in cerebral palsy? *Pediatr Neurol* 35: 375-381, 2006.
- 17) van den Berg-Emons RJ, van Baak MA, de Barbanson DC, et al.: Reliability of tests to determine peak aerobic power, anaerobic power and isokinetic muscle strength in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 38: 1117-1125, 1996.
- 18) Ayalon M, Ben-Sira D, Hutzler Y, et al.: Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 42: 398-402, 2000.
- 19) Taylor NF, Dodd KJ, Graham HK: Test-retest reliability of hand-held dynamometric strength testing in young people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 77-80, 2004.
- 20) Crompton J, Galea MP, Phillips B: Hand-held dynamometry for muscle strength measurement in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49: 106-111, 2007.
- 21) Allington NJ, Leroy N, Doneux C: Ankle joint range of motion measurements in spastic cerebral palsy children: intraobserver and interobserver reliability and reproducibility of goniometry and visual estimation. *J Pediatr Orthop B* 11: 236-239, 2002.
- 22) McWhirk LB, Glanzman AM: Within-session inter-rater reliability of goniometric measures in patients with spastic cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 18: 262-265, 2006.

- 23) McMulkin ML, Gordon AB, Caskey PM, et al.: Range of motion measures under anesthesia compared with clinical measures for children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* 17: 277-280, 2008.
- 24) Glanzman AM, Swenson AE, Kim H: Intrarater range of motion reliability in cerebral palsy: a comparison of assessment methods. *Pediatr Phys Ther* 20: 369-372, 2008.
- 25) Koman LA, Williams RM, Evans PJ, et al.: Quantification of upper extremity function and range of motion in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 50: 910-917, 2008.
- 26) Pott P, Selley A, Tyson SF: The reliability, responsiveness and clinical utility of the Proximat: a new tool for measuring hip range of movement in children with cerebral palsy. *Physiother Res Int* 13: 223-230, 2008.
- 27) Ten Berge SR, Halbertsma JP, Maathuis PG, et al.: Reliability of popliteal angle measurement: a study in cerebral palsy patients and healthy controls. *J Pediatr Orthop* 27: 648-52, 2007.
- 28) Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK: Reliability of goniometric measurements in children with spastic cerebral palsy. *Med Sci Monit* 13: CR323-329, 2007.
- 29) Fosang AL, Galea MP, McCoy AT, et al.: Measures of muscle and joint performance in the lower limb of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 664-670, 2003.
- 30) Kilgour G, McNair P, Stott NS: Intrarater reliability of lower limb sagittal range-of-motion measures in children with spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol* 45: 391-399, 2003.
- 31) McDowell BC, Hewitt V, Nurse A, et al.: The reliability of goniometric measurements in ambulatory children with spastic cerebral palsy. *Gait Posture* 12: 114-121, 2000.
- 32) Goldsmith E, Golding RM, Garstang RA, et al.: A technique to measure windswept deformity. *Physiotherapy* 76: 235-242, 1992.
- 33) 庄司昌子, 相沢幸代, 杉下由貴・他: 風に吹かれた股関節に対する Goldsmith Index の検討 健常成人を対象に. *東北理学療法学* 13: 38-41, 2001.
- 34) 堀本佳誉, 高田千春, 樋室伸顕・他: 重症心身障害児(者)の呈する非対称性変形の計測法 Goldsmith 法による評価の信頼性. *日本重症心身障害学会誌* 30: 287-290, 2005.

## 1) 脊柱変形(Cobb 角)

### 推奨グレード B

- ・ 残存運動最下髄節 L3, L4 レベルの二分脊椎児 (者) 37 例の歩行能力を分類し, 歩行能力に影響を及ぼす因子について統計学的に検討した。項目は, (1) body mass index, (2) 股関節脱臼の有無, (3) 関節拘縮 (20° 以上の屈曲拘縮を有する股関節, 20° 以上の屈曲拘縮を有する膝関節, 何らかの手術を要する足関節), (4) 筋力 (腸腰筋, 大腿四頭筋, 前脛骨筋), (5) Cobb 角 20° 以上の側弯症の有無, (6) shunt の手術回数, (7) Arnord-Chiari 奇形の有無の 7 項目で, 歩行能力との関係を検討した。影響を与える因子は股関節, 膝関節の拘縮, 腸腰筋, 大腿四頭筋の筋力, Cobb 角 20° 以上の側弯症であった<sup>1)</sup>。
- ・ 対象は 2 年以上経過を追跡できた座位保持不能の重心児で, 手術・装具治療を受けていない 131 例。高緊張群, 低緊張群の 2 群に分類し, 臥位脊柱正面 X 線像から側弯形態と経過を評価した。また, 骨盤傾斜や股関節脱臼についても検討した。高緊張群 38 例, 低緊張群 93 例のうち, 経過中 10° 以上の側弯を認めたものはそれぞれ 32 例, 59 例で, 高緊張群に側弯は高率に発現していた。最終調査時年齢 15 歳以上の症例で Cobb 角をみても, 高緊張群で有意に高かった。特に, 体幹高緊張に骨盤傾斜を合併した症例において早期に側弯が発現し, 重症化する傾向が認められた<sup>2)</sup>。
- ・ 骨格モデルを使用して, 撮影姿勢の回旋による Cobb 角の変化について検討した。プラスチック脊椎モデルで定型的右胸椎彎曲作製し, 通常と同条件で, 脊柱レントゲン撮影を行った。モデルは左右 20° まで 2° 間隔で回旋させて撮影した。Cobb 角は左後方回旋 8° の場合に平均 3.5°, 10° の場合に平均 4.3° と増加し, 右後方回旋 8° の場合に平均 3.7°, 10° の場合に平均 4.7° に減少した。Cobb 角の変化は回旋角度と強い相関が見られた<sup>3)</sup>。
- ・ CP 児 25 名 (GMFCS I~V [各レベル 5 名ずつ]) を対象に SAROMM (spinal alignment of range of motion measure) \* を PT 6 名が測定した。脊柱アライメント 4 項目と ROM11 項目 (両側) を SAROMM に基づき測定し, 各項目はそれぞれ 5 段階評価 (0~4 点, 点数が高いほど重度) し, 各項目を合計する。1 回の測定は PT2 名で行い, 2 週間以内に 2 回目の測定を行った。検者間, 検者内 ICC は脊柱スコア, ROM スコア, 合計スコアともすべて 0.80 以上であった。ステップワイズ重回帰分析では GMFCS レベルと年齢が SAROMM スコアへ影響していた。SAROMM は臨床, 研究上 CP 児に対して用いられる上で明確な信頼性と有効性がある<sup>4)</sup>。

\*用語集 評価 17 参照

- ・ 施設入所中の重度痙直型で側弯変形のある CP 児 37 名。開始時平均年齢は 7.8 歳, 追跡期間は平均 17.3 年。後方視的にレントゲンを調査し, 側弯の進行に対する 5 つの要因 (性差, 痙性の程度, 初期の身体能力, 側弯パターン, 彎曲の位置) の影響を評価した。結果, 側弯は 10 歳以前に発症し成長期に急激に進行, 多くの場合は成長期を終

えた後も進行は続く。最終調査の側弯平均 Cobb 角は 55° であった。15 歳までに 40° 以上の側弯があった 13 名中 11 名は、最終調査までに 60° 以上に進行、一方 40° 以下の 24 名中 3 名だけが 60° 以上に進行していた。重度の側弯（60°以上）は圧倒的に、全身障害者（65%）や臥床生活者（100%）、胸椎側弯者（57%）で生じていた<sup>5)</sup>。

## 2) 胸郭変形

### 推奨グレード C

- Goldsmith らが考案した胸郭の厚さ/幅比率の計測を応用し、定量的評価を試みた。対象は健常者 100 名、GMFCS レベル III・V に相当する入所者各 15 名とした。胸郭の厚さ/幅比率は健常者で平均 0.72、レベル III の入所者で平均 0.75、レベル V の入所者で平均 0.53、レベル V は有意に扁平な胸郭を示した<sup>6)</sup>。
- 施設における重症心身障がい児（者）の胸郭変形について検討した。対象は施設入所中の重症心身障がい児（者）60 名（平均年齢 26 歳）で、重症度は改変大島分類 [1] 36 名, [2] 16 名, [3] 1 名, [5 以上] 7 名であった。呼吸器障害の程度別に A 群: 人工呼吸器使用の重度障害者 8 名, B 群: 気管切開の中等度障害者 6 名, C 群: 間歇的に酸素投与を要する軽度障害者 9 名, D 群: 呼吸障害を認めない 37 名に分けて調べた。全体で扁平胸郭を 20.0%, 樽状胸郭を 10.0% に認めた。扁平胸郭は 18 歳未満には認めず、扁平率（厚み/幅）が最も強い値は 0.49 であり、呼吸障害分類別では A 群: 0.66, B 群: 0.65, C 群: 0.61, D 群: 0.68 であった。非対称胸郭は 45.0% に認められ、3 歳から青年期までに多く、非対称率（剣状突起から胸郭側方までの小さい方の値/幅）が最も強い値は 0.06 であり、呼吸障害分類別では A 群: 0.37, B 群: 0.37, C 群: 0.47, D 群: 0.45 であった<sup>7)</sup>。
- 重度障がい児（者）の脊柱側弯と胸郭変形との関連、重症度によって脊柱側弯および胸郭変形の程度に差があるかを調査した。対象は GMFCS レベル 41 名（レベル IV 20 名と V 21 名, 平均 15.5±8.29 歳）であった。脊柱側弯の計測は Cobb 角を計測、胸郭変形は胸郭の厚さ/幅比率と胸郭幅の左右差を計測した。Cobb 角と胸郭幅の左右差には有意な相関が認められ、脊柱側弯のカーブが強いと胸郭幅の左右差も大きくなり、Cobb 角および胸郭幅の左右差は GMFCS レベル V の方が IV よりも有意に大きかった。胸郭の厚さ/幅比率では GMFCS レベル V の方が IV よりも、有意に胸郭の扁平化が認められた<sup>8)</sup>。
- Goldsmith らが考案した定量的胸郭扁平率\* について検討した。対象は重症心身障がい児（者）17 名（平均年齢 42.12±9.82 歳）と健常成人 18 名（平均年齢 40.56±10.05 歳）であった。胸郭扁平率の平均は、重症心身障がい児（者）: 0.63±0.08, 健常成人: 0.72±0.06 であり、重症心身障がい児（者）にて有意に低値を示した。また重症心身障がい児（者）の胸郭扁平率は体重との間に有意な相関が認められた ( $r=0.463$ )。しかし、身長, BMI との間には相関は認められなかった<sup>9)</sup>。

### 3)筋厚の評価

#### 推奨グレード A

- 19 歳から 60 歳の 23 名の CP 者（GMFCS III～V）を対象に超音波画像解析による上腕二頭筋，脊柱起立筋，大腿四頭筋，下腿三頭筋の筋厚と運動障害の重症度の変化を調べたところ，脊柱起立筋，大腿四頭筋，下腿三頭筋においては GMFCS に応じた筋厚の変化が認められたが，上腕二頭筋には変化がなかった。また，日常生活の座位，立位の状況に応じて，脊柱起立筋，大腿四頭筋の筋厚が変化しており，日常生活で使用する筋力が反映される筋力測定の代替指標となりうる可能性が示唆された<sup>10)</sup>。
- 6 歳から 16 歳の 8 名の痙直型片麻痺児（GMFCS II～III）を対象に超音波画像解析による下腿三頭筋の筋線維長，羽状角，筋厚を調べた。筋線維長，羽状角の ICC は 0.80 以上，筋厚の ICC は 0.93 以上であった<sup>11)</sup>。
- 6 歳から 18 歳の 38 名の CP 者（GMFCS I～V）を対象に超音波画像解析による大腿四頭筋筋厚と GMFM-66, PEDI (pediatric evaluation of disability inventory), ROM, MAS (modified ashworth scale) との関係を調べた。大腿四頭筋筋厚と GMFM-66, PEDI の間には 0.5～0.6 の相関が認められたが，MAS との相関は認められなかった。このことにより大腿四頭筋の筋厚の臨床的有用性が示唆された<sup>12)</sup>。
- 平均年齢 10 歳の CP 児（GMFCS III～V）を対象に筋厚の 3 年間の推移を調べた研究では，中等度のものでは体重の増加率と大腿四頭筋の筋厚が相関するが，重症者では体重の増加率と大腿四頭筋の筋厚が相関せず，脂肪厚の増加と相関を示した<sup>13)</sup>。
- 平均年齢 10 歳の CP 児（GMFCS I～IV）を対象に筋厚と筋力の関係を調べ，外側広筋の筋厚により膝関節伸展筋力を高い精度で予測が可能であった<sup>14)</sup>。
- CP 児における筋の形態学的特徴について評価した 15 論文を検証した結果，筋束長，筋量，筋横断面積，および筋厚の減少は，CP 児の特徴として一貫していた<sup>15)</sup>。

### 4)身長測定法<sup>16)</sup>

#### 推奨グレード C

- 三分割法測定法  
脊柱に変形がある場合の身長測定方法は，次の 3 点を計測する。各 3 回ずつ計測しその平均値を求める。
  - 1) 頭の頂点から首の付け根（顎をできる限り上げた状態で後頭部側から首の付け根の折れ曲がっている所まで測定）。
  - 2) 首の付け根から両側の腸骨稜上縁で直線を引いた所まで背骨に沿って測定。
  - 3) 腸骨稜上縁の直線から足底（足関節は直角に曲げる事）。
- 五点法測定法

以下の 5 点を計測し、各 3 回ずつ計測する。その平均値を求める。

- 1) 頭の頂点から首の付け根
- 2) 肩から腸骨
- 3) 腸骨から大転子
- 4) 大転子から膝中央
- 5) 膝から踵（足関節は直角に曲げる事）

注 1: 各部分ごとに真っ直ぐメジャーを沿わせて計測し、これを合計する。

注 2: 誤差が生じやすいので、必ず計測は同一人物が、同じ条件で行う。

・ 石原法による身長測定法

側臥位にて、顎を上げて膝を直角に曲げ、足関節を伸ばした状態で、以下の 5 点を各 3 回ずつ計測し、その平均値を求める。

- 1) 頭の頂点から乳様突起
- 2) 乳様突起から大転子
- 3) 大転子から膝関節外側裂隙
- 4) 膝関節外側裂隙から外果
- 5) 外果から足底

## 文 献

- 1) 落合信靖, 亀ヶ谷真琴, 西須 孝・他: 二分脊椎児の運動麻痺レベルと歩行能力について. 臨床整形外科 38: 173-178, 2003.
- 2) 平塚和人, 小池純子, 岩崎紀子: 重症心身障害児における脊柱側弯の自然経過. 日本小児整形外科学会雑誌 16: 89-94, 2007.
- 3) 泉恭 博: 側弯角 (コブ角) の信頼度. 脊柱変形 22: 12-17, 2007.
- 4) Bartlett D, Purdie B: Testing of the spinal alignment and range of motion measure: a discriminative measure of posture and flexibility for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 47: 739-743, 2005.
- 5) Saito N, Ebara S, Ohotsuka K, et al.: Natural history of scoliosis in spastic cerebral palsy. Lancet 351: 1687-1692, 1998.
- 6) 山本奈月, 羽井佐昭男, 羽原史恭・他: 重症心身障害の成人における胸郭変形の定量的評価「24 時間姿勢ケア」を目指して (第一報). 重症心身障害の療育 3: 67-71, 2008.
- 7) 八木律子, 稲員恵美, 相馬綾子・他: 当施設における重症心身障害児 (者) の胸郭変形について 呼吸障害との関係. 静岡県理学療法士会学術誌: 静岡理学療法ジャーナル 19: 5-8, 2009.
- 8) 横山恵里, 川原田里美, 田澤優子・他: 重度障害児 (者) の脊柱側弯症と胸郭変形について. 理学療法研究 26: 15-19, 2009.

- 9) 原田光明, 佐野 岳, 水上昌文・他: 胸郭扁平率を用いた重症心身障害児(者)における胸郭変形の検討 健常成人との比較. 理学療法科学 24: 609-611, 2009.
- 10) Ohata K, Tsuboyama T, Ichihashi N, et al.: Measurement of muscle thickness as quantitative muscle evaluation for adults with severe cerebral palsy. Phys Ther 86: 1231-1239, 2006.
- 11) Mohagheghi AA, Khan T, Meadows TH, et al.: Differences in gastrocnemius muscle architecture between the paretic and non-paretic legs in children with hemiplegic cerebral palsy. Clin Biomech 22: 718-724, 2007.
- 12) Ohata K, Tsuboyama T, Haruta T, et al.: Relation between muscle thickness, spasticity, and activity limitations in children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 50: 152-156, 2008.
- 13) Ohata K, Tsuboyama T, Haruta T, et al.: Longitudinal change in muscle and fat thickness in children and adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 51: 943-948, 2009.
- 14) Moreau NG, Simpson KN, Teefey SA, et al.: Muscle architecture predicts maximum strength and is related to activity levels in cerebral palsy. Phys Ther 90: 1619-1630, 2010.
- 15) Barrett RS, Lichtwark GA: Gross muscle morphology and structure in spastic cerebral palsy: a systematic review. Dev Med Child Neurol 52: 794-804, 2010.
- 16) <http://www5f.biglobe.ne.jp/~rokky/siki/sansyutu.htm> (2010.3.1 現在)

## ■ 生理機能評価 ■

### 1) 生理学的コスト指数 (physiological cost Index: PCI または energy expenditure index: EEI)

#### 推奨グレード B

- ・ CP 児がピーク  $VO_2$  の減少または歩行中のより高い最大下エネルギー需要によって証明されるように, 低いレベルの心臓呼吸フィットネスを示す<sup>1,3)</sup>。
- ・ 脳性麻痺の人々によって一般的に報告される疲労は, 身体活動中に最大エネルギー資源の異常に高い割合を使用する結果であると考えられる<sup>3,4)</sup>。
- ・ 歩行可能な児にとって, 移動エネルギー需要は年齢によって増加し, 彼らが思春期から成人期に移るに従い彼らの歩行持久性を維持することを難しくする<sup>5)</sup>。
- ・ CP 児におけるエネルギー使用の推定値は, 楽な平地歩行スピードで歩いた時に健常児の値より 2~3 倍高く<sup>5,6)</sup>, 歩行障害のレベルに合わせて増加する<sup>7)</sup>。
- ・ 歩行中のエネルギー需要の増加に加え, 健常児に比べて CP 児は, トレッドミル歩行中のより低い最高エネルギー備蓄 (peak energy reserve) を示す。50 m/min で歩行中,

コントロール群の 22.5%に比べて CP 児は, peak VO<sub>2</sub> の 53.5%の相対強度で運動を行った<sup>1, 3)</sup>。

- 最初生理学的コスト指標 (physiological cost index: PCI) \*として記述されたエネルギー消費指標 (energy expenditure index: EEI) は, 歩行速度で標準化された心拍数の測定である。両方の指標は, 歩行中の心拍数から安静時心拍数を引き, 歩行速度で割ることによって計算される。Rose らは, トレッドミル歩行中の心拍数と VO<sub>2</sub> の間に高い相関 (r=0.84) を見出した<sup>8)</sup>。Norman らの研究<sup>6)</sup> からのデータは平地歩行においてこの高い相関を支持しているけれども, この測定に対するデータの妥当性に関して文献においていくらかの不一致がある<sup>3, 9)</sup>。

\*用語集 評価 19 参照

- EEI の正確さは, CP 児における平地歩行を評価した他の研究者によって疑問視されている<sup>10, 11)</sup>。
- 運動中の心拍数のみを基にした修正 EEI 値が CP 児における歩行中のエネルギー使用のより良い指標であるかもしれない<sup>53, 59)</sup>。

## 文 献

- 1) Hoofwijk M, Unnithan V, Bar-Or O: Maximal treadmill performance in children with cerebral palsy. *Pediatr Exerc Sci* 7: 305-313, 1995.
- 2) Morgan D, Keefer DJ, Tseh W, et al.: Walking energy use in children with spastic hemiplegia. *Pediatr Exerc Sci* 17: 91-92, 2005.
- 3) Unnithan VB, Dowling JJ, Frost G, et al.: Role of co-contraction in the O<sub>2</sub> cost of walking in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 28: 1498-1504, 1996.
- 4) Rose J, Morgan DW, Gamble JG: Energetics of walking. In: Rose J, Gamble JG, eds. *Human Walking*. Philadelphia, Lippincott Williams, 77-102, 2006.
- 5) Campbell J, Ball J: Energetics of walking in cerebral palsy. *Orthop Clin North Am* 9: 374-377, 1978.
- 6) Norman JF, Bossman S, Gardner P, et al.: Comparison of the energy expenditure index and oxygen consumption index during self-paced walking in children with spastic diplegia cerebral palsy and children without physical disabilities. *Pediatr Phys Ther* 16: 206-211, 2004.
- 7) Johnston TE, Moore SE, Quinn LT, et al.: Energy cost of walking in children with cerebral palsy: relation to the gross motor function classification system. *Dev Med Child Neurol* 46: 34-38, 2004.
- 8) Rose J, Gamble JG, Medeiros J, et al.: Energy cost of walking in normal children and in those with cerebral palsy: comparison of heart rate and oxygen uptake. *J Pediatr Orthop* 9: 276-279, 1989.

- 9) Keefer DJ, Tseh W, Caputo JL, et al.: Comparison of direct and indirect measures of walking energy expenditure in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 46: 320-324, 2004.
- 10) Ijzerman MJ, Nene AV: Feasibility of the physiological cost index as an outcome measure for the assessment of energy expenditure during walking. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1777-1782, 2002.
- 11) Boyd R, Fatone S, Rodda J, et al.: High- or low- technology measurements of energy expenditure in clinical gait analysis? *Dev Med Child Neurol* 41: 676-682, 1999.

## ■ 運動能力および ADL 評価 ■

### 1) 粗大運動能力尺度 (gross motor function measure<sup>1)</sup>: GMFM)\*

推奨グレード A

\*用語集 評価 20 参照

- ・ GMFM-88 の検者内信頼性と検者間信頼性は、良いレベルである<sup>2,3)</sup>。
- ・ GMFM は、変化への反応性の点で信頼性と妥当性の判断基準を満たしている<sup>4)</sup>。
- ・ GMFM 測定のトレーニング後、専門家の評価に対する参加者の評価の一致度に有意な改善があった<sup>5)</sup>。
- ・ 3歳未満の CP 児の粗大運動機能を評価することにおいて、GMFM-66 は良い信頼性と妥当性を持つ<sup>6)</sup>。
- ・ GMFM-66 が良い計量心理学的特性を持つことが証明された。階層性の構造と間隔尺度を提供することによって、GMFM-66 は GMFM-88 よりも CP 児の運動発達のより良い理解を提供することができ、GMFM を使って獲得されたデータの得点化と解釈を改善できる<sup>7)</sup>。
- ・ GMFM-66 は、GMFM-88 よりも反応的である<sup>8)</sup>。特に 4 歳以下の子どもにおいて反応性が一番高い<sup>9)</sup>。
- ・ 各年齢帯と GMFCS (gross motor function classification system) レベルごとの GMFM-88 と GMFM-66 の平均値と中央値、6 か月間の得点の変化の平均値と中央値、12 か月間の得点の変化の平均値と中央値が提供されている<sup>1)</sup>。
- ・ GMFM-66 を基にして各 GMFCS レベルの運動発達曲線が作成されている<sup>10)</sup>。
- ・ 年齢と GMFM-66 得点を基にして、各 GMFCS レベル内のパーセンタイル参照曲線が作成されている<sup>11)</sup>。
- ・ Gross Motor Ability Estimator (コンピューターソフト、Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual に同封) を使用して作成した Item Map (項目地図) を使用すると、各 CP 児の治療項目や治療方針や治療目標に関する有効な情報を得ることができる<sup>1,7)</sup>。

- ・ 各 CP 児の年齢と GMFCS レベルと GMFM-66 得点と運動発達曲線とパーセンタイル参照曲線を使用することにより、ある子どもの粗大運動能力のレベルと時間経過に伴う変化を同じ年齢で同じ GMFCS レベルの子どもと比較することが可能である<sup>12)</sup>。
- ・ 少ない項目（15 から 39 項目）の測定によって、66 項目を測定した時と同等の妥当性を持つように GMFM-66 の項目セット（GMFM-66-item set）が開発された。4 つの項目セットがあり、アルゴリズムを使用して適切な項目セットを選択できる<sup>13)</sup>。
- ・ GMFM-88 総合点とゴール総合点と GMFM-66 得点の 3 つの採点方法はすべて、長期の追跡調査において大きな縦断的構成概念妥当性を示した。GMFM-88 総合点とゴール総合点は、GMFM-66 得点よりも手術後より早く粗大運動の大きな変化を明らかにした<sup>14)</sup>。

## 2) 脳性麻痺簡易運動テスト(simple motor test for cerebral palsy: SMTCP)\*

### 推奨グレード B

\*用語集 評価 21 参照

- ・ 短時間で実施でき、保護者の介護技術を反映する、運動の変化を敏感に捉えられる CP 児に対する評価的尺度である SMTCP が開発された<sup>15)</sup>。
- ・ SMTCP の信頼性と妥当性が、8 施設からの GMFCS レベル II から IV の 2 から 12 歳の CP 児 46 名で調査された。検者間信頼性は、級内相関係数が 0.929 と良好であった。20 名の評価者に行った質問紙法による内容妥当性の検討では、29 項目が容認された。GMFCS との同時妥当性の検討では、相関係数が $-0.732$  ( $p < 0.01$ ) と有意な相関があった。しかし、32 名を対象とした構成概念妥当性の検討では、仮説の一部しか立証できなかった<sup>16)</sup>。
- ・ CP 児 50 名 [男児 27 名, 女児 23 名, 年齢 2~15 歳 (平均  $6.9 \pm 2.57$  歳)] の粗大運動能力を GMFM および SMTCP の両者で評価し、相関係数を求めた。予め相関係数が 0.95 以上になることを同時妥当性立証の基準と設定した。その後、重回帰分析を行い、SMTCP のスコアから GMFM のスコアの推定を試みた。その結果、両者の総合点の相関係数は  $0.991$  ( $p < 0.0001$ ) となり、同時妥当性は立証された。重回帰分析の結果では、領域ごとのスコアから計算した推定値の誤差が各項目から計算したものよりも小さかった<sup>17)</sup>。

## 3) リハビリテーションのための子どもの能力低下評価法 (pediatric evaluation of disability inventory<sup>18)</sup>: PEDI)\*

### 推奨グレード A

\*用語集 評価 22 参照

- ・ 内的整合性、聴取者間信頼性、社会的機能の調整を除く回答者間信頼性、構成概念妥当性、併存的妥当性、判別的妥当性、変化に対する反応性が証明されている<sup>18)</sup>。

- PEDI は、変化への反応性の点で信頼性と妥当性の判断基準を満たしている<sup>19)</sup>。その反応性は、4歳以下の子どもにおいて一番高い<sup>20)</sup>。
- アメリカ以外の文化圏で PEDI を使用する場合は、内容妥当性と構成概念妥当性の検討を行い、項目を変更すること<sup>21-24)</sup>、併存的妥当性と判別的妥当性を評価すること<sup>25,26)</sup>、集団基準値を評価すること<sup>27)</sup>、テスト - 再テスト信頼性と回答者間信頼性を評価すること<sup>21,28)</sup>が必要である。
- PEDI のノルウェー語版の研究では、検者間と検者内の信頼性は高かったが、回答者間信頼性は低かった<sup>29)</sup>。
- PEDI の移動機能スキル尺度の全 59 項目版 (Mob-59) と比較して、PEDI の移動機能スキル尺度のコンピュータを使った適応テスト (a computerized adaptive testing: Mob-CAT; 各子どもに合わせて測定に必要な項目を判断し、少ない項目数で子どもの能力を評価するコンピュータプログラム) は、判別的妥当性と変化への感受性を損なうことなく、実施時間を大幅に減少させた<sup>30)</sup>。

#### 4) functional independence measure for children(WeeFIM)

##### 推奨グレード A

子どものための機能的自立度評価法。WeeFIM は、成人用の FIM をもとに開発された 6 か月から 7 歳程度までの子どもの能力低下を評価するための必要最小限の尺度で、国際障害分類 (ICIDH: 1980 年) の能力低下の枠組みに基づき、食事、更衣、移動のような複合的な機能的活動の自立度や介護度を評価することを目的としている。米国および日本で健常児の標準データが報告され、障がいを伴う子どもの評価にも応用されつつある。アメリカの Uniform Data System for Medical Rehabilitation という会社が、WeeFIM II® System を運用しており、このシステムに登録するとオンラインで WeeFIM (英語版) を使用できる。また、講習会 (英語) にも参加できる。マニュアルの日本語訳は出版されていないが、慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学講座で翻訳され、FIM 講習会事務局で配本されている。

- WeeFIM は、高いテスト - 再テスト信頼性が証明されている<sup>31)</sup>。
- 直接観察による WeeFIM の実施と両親のインタビューによる WeeFIM の実施の間の等価信頼性 (equivalence reliability) が証明されている<sup>32)</sup>。
- 日本人の健常児の予備的研究において、WeeFIM の満足できるレベルの検者間信頼性と併存的妥当性が証明され、予備的な標準値データが作成された<sup>33)</sup>。
- WeeFIM の総合点と障害の重度さは、両親や教師によってつけられた介助量の採点の最も良い予想因子であった<sup>34)</sup>。
- 慢性の障害を伴った子ども達の 1 年間の機能的能力の変化をとらえることにおける WeeFIM は反応性が証明された<sup>35)</sup>。

- ・ タイの健常児に対する WeeFIM の検者間信頼性と検者内信頼性が証明されると共に、タイの子ども達の標準値プロフィールが作成された<sup>36)</sup>。
- ・ トルコの健常児に対するトルコ語訳の WeeFIM の信頼性と内的構成概念妥当性が証明された<sup>37)</sup>。
- ・ トルコの CP 児に対するトルコ語訳の WeeFIM の内的一貫性、検者間信頼性、内的構成概念妥当性が証明された<sup>38)</sup>。
- ・ 誕生から3歳までの障がい児の機能を測定するために開発された WeeFIM 0 - 3 の内的一貫性と構成概念妥当性と予想的妥当性と共に、項目の難しさの階層性と判別的特性の維持が証明された。尺度の感受性と時間経過に伴う変化を検出する能力に関しては、より一層の信頼性の研究が必要であった<sup>39)</sup>。
- ・ WeeFIM は脳性麻痺のある小児整形外科患児の神経学的障害の重度さを適切に反映するけれども、両麻痺と片麻痺患児において反応性を制限する有意な天井効果を示し、四肢麻痺患児に対する内容妥当性を欠いている<sup>40)</sup>。
- ・ 発達障がいを伴った子ども達への WeeFIM の測定の検者間信頼性、検者内信頼性、安定性が証明されている<sup>41)</sup>。
- ・ WeeFIM と PEDI が同様の構成概念を測定していること（併存的妥当性）が証明されている<sup>42)</sup>。
- ・ WeeFIM は、運動と認知の全く異なる2つの領域を測定していること、排便と排尿の項目が他の項目とは異なった機能の側面を測定していること、いくつかの運動機能の難しさが子どもの発達段階によって異なることが明らかになった<sup>43)</sup>。

#### 5) チェイリー姿勢能力発達レベル(Chailey levels of ability)\*

##### 推奨グレード B

\*用語集 評価 23 参照

- ・ 臥位と立位の尺度の信頼性の研究は、脳性麻痺での使用に対する尺度の適切さを証明した。立位尺度において、検者間信頼係数は 0.94 で、検者内信頼係数は 0.92 であった。仰臥位尺度において、Spearman の順位相関係数は 0.908 で、 $\kappa$  係数は 0.65 であった。腹臥位尺度において、Spearman の順位相関係数は 0.948 で、 $\kappa$  係数は 0.73 であった<sup>44, 45)</sup>。
- ・ 内容的妥当性と同時的妥当性が証明されている。Chailey levels of ability は、Alberta infant motor scale (相関係数 0.94) と GMFM (相関係数 0.92) と相関していた<sup>46)</sup>。
- ・ the Chailey levels of ability 臥位と座位の姿勢コントロールの発達学的順序は、正常幼児で確認された。全ての正常幼児は、レベル 3 の座位レベル能力（独立座位を保持する）に達する前に、レベル 4 の腹臥位と仰臥位の能力に達していた。この臥位レベルと座位レベルの関係は、横断的研究の 34 名の CP 児においても確認された。また、

この横断的研究の総ての CP 児を座位又は臥位能力の 1 つのレベルに当てはめることができた 47, 48)。

#### 6) gross motor performance measure (GMPM)

##### 推奨グレード B

GMPM は、5 か月から 12 歳までの CP 児の粗大運動遂行における時間経過に伴う変化を評価するための評価的尺度である。

Quality FM は、GMFCS レベル I~III の 4 歳以上の CP 児に対する運動の質の評価に使用される観察評価法である。歩行機能に関連した運動の質に焦点が当てられている。GMPM の新しいバージョンで、2011 年現在、妥当性の研究が完成しつつある。

- ・ GMPM の信頼性は、まだ「fair」の領域や属性 (attributes) も多く、信頼性を増すために検者間信頼性の低い項目の属性の採点基準をより明確にしていく必要がある 49)。
- ・ 検者が 1 人であったにも関わらず、GMFM に比べて GMPM において同じ子どもの測定の間でより多くのばらつきがあり、GMFM に比べて GMPM はその信頼性が低いようであった 50)。
- ・ GMPM の構成概念妥当性は部分的に支持され、併存的妥当性は低く、反応性は高かった 51)。
- ・ GMPM の内容妥当性が証明されている 52)。
- ・ GMFM を使用した経験があり GMPM の 1 日間のトレーニングを受けたセラピストによって GMPM が実施された場合、総合得点の信頼性は推奨される最低のレベルより高かった。しかし、単独の特性/属性 (attribute) の得点は、再現性がより低かった 53)。
- ・ GMPM 総合得点に関しては、信頼性と反応性とある程度の構成概念妥当性が示された。しかし、各属性に関しては、信頼性や反応性や構成概念妥当性が低いものもあり、それらの変化の解釈に注意が必要である 54)。
- ・ 静的バランスの改善が目立った整形外科的手術群とより動的な運動の質の改善が目立った選択的後根切除術群の違いを、GMPM はある程度捉えることができていた 55)。
- ・ 各被験者の GMPM 総合得点のベースラインの結果の変動が大きく、ある程度安定した GMPM の結果を得ることが難しく、GMPM の信頼性が疑われた 56)。
- ・ GMPM 総合得点の検者間信頼性と検者内信頼性は概して高かった。下位項目のアライメントと体重移動の信頼性は高かったが、分離的運動の信頼性は高くなかった 57)。

#### 7) pediatric outcomes data collection instrument (PODCI)

##### 推奨グレード A

PODCI は、アメリカ整形外科アカデミーによって作られた QOL (quality of life) 及び全般的な健康状態を評価する尺度である。PODCI は、19 歳以下の患者の全般的な健康、痛

み、普通の日常生活活動と共に若者が関わるより活発な活動への参加能力を評価するために作られている。若者用（自己報告）質問表，若者用（両親の報告）質問表，小児用質問表の3つの質問表があり，それぞれに対して Excel のワークシートが用意されている。ワークシートを使用すると，各患者の年齢に合わせた基準値と基準値標準スコアを算出できる。英語の質問表とワークシートは，以下の URL よりダウンロードできる。

[http://www.aaos.org/research/outcomes/outcomes\\_peds.asp](http://www.aaos.org/research/outcomes/outcomes_peds.asp)

- ・ PODCI は，後根切除術や髄鞘内バクロフェンポンプ移植術などではなく整形外科的治療を評価するために使用されるのが最も適切かもしれない。PODCI は，GMFM の上位機能の範囲を超える機能を含んでいる。また，PODCI は，治療から何を期待するのか及び健康状態についてそれぞれの患者の考え方や見通しを確認するために使用できる<sup>58)</sup>。
- ・ 両親と子どものレポートの両方の全般的機能，移乗と基本的移動能力，スポーツと身体機能及び両親のレポートの上肢機能と GMFCS レベルの間に，直接的な関係があった。8個の下位尺度の6個において，子どものレポートした得点が，両親がレポートした得点よりも有意に高かった<sup>59)</sup>。
- ・ 両親と子どものレポートによるスポーツと身体機能と両親のレポートによる全般的機能は，GMFCS レベル I～III の間の識別が可能であった。痛み/安楽と幸福は，GMFCS レベル I～III の間の識別ができなかった<sup>60)</sup>。
- ・ CHQ (child health questionnaire) の方が PODCI よりも記入漏れのデータが少なかった。両方の評価法において天井効果が認められた。特に PODCI の移乗/基本的移動能力と上肢と身体機能に天井効果が目立っていた。一般的に PODCI の身体領域の方が CHQ の身体領域よりも，臨床家の主観的な評価により相関していた。両方の評価法において，心理領域の得点と臨床家の主観的な評価の間の相関は低かった。両方の評価法のいくつかの領域は，診断名が違う群及び合併症の違う群を識別することができた<sup>61)</sup>。
- ・ PODCI は，良い信頼性と構成概念妥当性と変化への感受性を示した。PODCI は，幅広い年齢と診断名の患児に対して有効であった<sup>62)</sup>。
- ・ 小児整形外科患児の PODCI 得点及びその変化を比較するための健常児の基準値が作成された。健常児は，全ての項目において 100 点の事もあるほど非常に高い得点を示した。80 点台半ば以下の得点の子どもは，健常児と違うレベルの機能であることが示された<sup>63)</sup>。
- ・ PODCI は，両親自身で記入可能であるが，10分から20分の記入時間が必要であった。また，PODCI は，CHQ や PEDI よりも記入漏れのデータが多く，どのように答えるべきかについてより多くの質問がある傾向があった。全般的な「生活の質」の測定に

は、実施が簡単な CHQ が良いようであった。しかし、より具体的な機能活動についての情報を得るためには、PODCI 又は PEDI がより良い評価方法であった<sup>64)</sup>。

- PEDI が、PODCI と CHQ よりも高い内的一貫性を示した。GMFM との比較において、PODCI の移乗/移動スケールと PEDI の移動スケールが、片麻痺児と両麻痺児と四肢麻痺児の間の有意な健康状態の違いを探知した。PEDI の社会的機能スケールが、IQ 70 以上の子ども達と 70 以下の子ども達との認知機能における最も大きな違いを探知した。PODCI の移乗/移動スケールと CHQ の身体機能/身体能力スケールは、中等度の床効果 (floor effects) を示した。PODCI の 3 つのスケールにおいて、記入漏れが多かった<sup>65)</sup>。
- PODCI は、GMFM よりもより高い運動課題や機能を測定するため、粗大運動機能が高く GMFM では天井効果が生じてしまう CP 児に対して、GMFM よりも有効である<sup>66)</sup>。
- PODCI は、両麻痺群と片麻痺群において違いに対してより感受性が良かったが、四肢麻痺群に対しては床効果を示した。CHQ は、四肢麻痺群に対してより効果的であったが、両麻痺群と片麻痺群はその質問票の 12 領域の内 2 領域において天井効果を示した。PODCI は比較的機能の高い両麻痺児や片麻痺児に適応が良く、CHQ は比較的機能の低い両麻痺児に適応が良いようであった<sup>67)</sup>。
- 整形外科的手術後の変化を上肢機能、移乗/移動、身体機能/スポーツ、全般的機能スケールで探知できたが、安楽 (痛み無し) スケールの変化はなかった。上肢機能、移乗/移動、身体機能/スポーツ、全般的機能スケールにおいて、手術前 GMFCS レベルの I と II と III の間の PODCI 得点に有意差があった。手術後の改善は、各 GMFCS レベルに対して同様の大きさ (上肢機能、移乗/移動、身体機能/スポーツ、全般的機能スケールの得点において約 4~5%) の改善であった。PODCI は、高い機能の子ども達に対して天井効果を持たなかった<sup>68)</sup>。
- 両親版の移乗/基本的移動スケールにおいて、GMFCS レベル I の片麻痺 (25.86%) と両麻痺 (13.01%) が天井効果を示した。両親版の上肢スケールは、GMFCS レベル I 及び II において、片麻痺児と両麻痺児の違いを探知した。両親版の移乗スケールは、GMFCS レベル II において、片麻痺児と両麻痺児の違いを探知した<sup>69)</sup>。
- CHQ-PF-28 (28 項目バージョンの両親版の child health questionnaire) は、天井効果と床効果を示した。一方で、PODCI と ASK (activities scales for kids) は、相関が強く、CHQ-PR-28 よりも判別性が高く、天井効果も床効果もより少なかった<sup>70)</sup>。
- スペイン語版の PODCI と PEDI と CHQ の身体機能領域の構成概念妥当性と判別的妥当性が証明された。PODCI と PEDI は最も高い構成概念妥当性を持ち、PODCI は最も良い判別能力を持っていた<sup>71)</sup>。

## 文献

- 1) Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, et al.: Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) user's manual. Mac Keith Press, London, 204-208, 2002.
- 2) Backing E, Carlson G, Carl dotter S, et al.: The natural history of gross motor development in children with cerebral palsy aged 1 to 15 years. *Dev Med Child Neural* 49: 751-756, 2007.
- 3) Nor mark E, Haggled G, Arnold GB: Reliability of the gross motor function measure in cerebral palsy. *Scand J Rehabil Med* 29: 25-28, 1997.
- 4) Kneeler M, Vermeer A, Holders PJ: Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. *Clin Rehabil* 12: 369-380, 1998.
- 5) Russell DJ, Rosenbaum PL, Lane M, et al.: Training users in the gross motor function measure: methodological and practical issues. *Phys Ther* 74: 630-636, 1994.
- 6) Weir S, Su-Juan W, Yuan-Guy L, et al.: Reliability and validity of the GMFM-66 in 0- to 3-year-old children with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 141-147, 2006.
- 7) Russell DJ, Avery LM, Rosenbaum PL, et al.: Improved scaling of the gross motor function measure for children with cerebral palsy: evidence of reliability and validity. *Phys Ther* 80: 873-885, 2000.
- 8) Wang HY, Yang YH: Evaluating the responsiveness of 2 versions of the gross motor function measure for children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 51-56, 2006.
- 9) Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW: Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the gross motor function measure and the pediatric evaluation of disability inventory. *Disabil Rehabil* 27: 1245-1252, 2005.
- 10) Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, et al.: Prognosis for gross motor function in cerebral palsy, Creation of motor developmental curves. *JAMA* 288: 1357-1363, 2002.
- 11) Hanna SE, Bartlett DJ, Rivard LM, et al.: Reference curves for the gross motor function measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy. *Phys Ther* 88: 596-607, 2008.
- 12) Yabunaka Y, Kondo I, Sonoda S, et al.: Evaluating the effect of intensive intervention in children with cerebral palsy using a hypothetical matched control group: a preliminary study. *Am J Med Rehabil* 90: 128-136, 2010.

- 13) Russell DJ, Avery LM, Walter SD et al.: Development and validation of item sets to improve efficiency of administration of the 66-item gross motor function measure in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52: e48-54, 2009.
- 14) Lundkvist Josenby A, Jarnlo GB, Gummesson C, et al.: Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Phys Ther* 89: 342-350, 2009.
- 15) 細川賀乃子, 近藤和泉, 佐藤能啓・他: 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy) の考案 (1) 試作版 SMTCP Ver. 1.1 の作成. *リハビリテーション医学* 39 : 474-482, 2002.
- 16) 細川賀乃子, 近藤和泉, 佐藤能啓・他: 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy) の考案 (2) 試作版 SMTCP Ver. 1.1 の信頼性・妥当性の検討及び SMTCP Ver. 2.01 の作成. *リハビリテーション医学* 39 : 483-491, 2002.
- 17) 近藤和泉, 細川賀乃子, 岩田 学・他: 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy) の同時妥当性について. *リハビリテーション医学* 42 : 498, 2005.
- 18) Haley SM, Coster WJ, Ludlow LH, et al.: Pediatric evaluation of disability inventory (PEDI), development, standardization and administration manual. PEDI Research Group, Boston, pp61-74, 1992.
- 19) Ketelaar M, Vermeer A, Helders PJ: Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. *Clin Rehabil* 12: 369-380, 1998.
- 20) Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW: Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the gross motor function measure and the pediatric evaluation of disability inventory. *Disabil Rehabil* 27: 1245-1252, 2005.
- 21) Erkin G, Elhan AH, Aybay C, et al.: Validity and reliability of the Turkish translation of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Disabil Rehabil* 29: 1271-1279, 2007.
- 22) Custers JW, Wassenberg-Severijnen JE, Van der Net J, et al.: Dutch adaptation and content validity of the 'pediatric evaluation of disability inventory (PEDI)'. *Disabil Rehabil* 24: 250-258, 2002.
- 23) Gannotti ME, Cruz C: Content and construct validity of a Spanish translation of the pediatric evaluation of disability inventory for children living in Puerto Rico. *Phys Occup Ther Pediatr* 20: 7-24, 2001.
- 24) Custers JW, Hoijtink H, van der Net J, et al.: Cultural differences in functional status measurement: analyses of person fit according to the Rasch model. *Qual Life Res* 9: 571-578, 2000.

- 25) Wren TA, Sheng M, Bowen RE, et al.: Concurrent and discriminant validity of Spanish language instruments for measuring functional health status. *J Pediatr Orthop* 28: 199-212, 2008.
- 26) Custers JW, van der Net J, Hoijsink H, et al.: Discriminative validity of the Dutch Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1437-1441, 2002.
- 27) Berg M, Aamodt G, Stanghelle J, et al.: Cross-cultural validation of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) norms in a randomized Norwegian population. *Scand J Occup Ther* 15: 143-152, 2008.
- 28) Wassenberg-Severijnen JE, Custers JW, Hox JJ, et al.: Reliability of the Dutch pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Clin Rehabil* 17: 457-462, 2003.
- 29) Berg M, Jahnsen R, Frøslie KF, et al.: Reliability of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI). *Phys Occup Ther Pediatr* 24: 61-77, 2004.
- 30) Haley SM, Raczek AE, Coster WJ, et al.: Assessing mobility in children using a computer adaptive testing version of the pediatric evaluation of disability inventory. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 932-939, 2005.
- 31) Ottenbacher KJ, Taylor ET, Msall ME, et al.: The stability and equivalence reliability of the functional independence measure for children (WeeFIM). *Dev Med Child Neurol* 38: 907-916, 1996.
- 32) Sperle PA, Ottenbacher KJ, Braun SL, et al.: Equivalence reliability of the functional independence measure for children (WeeFIM) administration methods. *Am J Occup Ther* 51: 35-41, 1997.
- 33) Liu M, Toikawa H, Seki M, et al.: Functional independence measure for children (WeeFIM): a preliminary study in nondisabled Japanese children. *Am J Phys Med Rehabil* 77: 36-44, 1998.
- 34) Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, et al.: Functional assessment and care of children with neurodevelopmental disabilities. *Am J Phys Med Rehabil* 79: 114-123, 2000.
- 35) Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon N, et al.: The WeeFIM instrument: its utility in detecting change in children with developmental disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 81: 1317-1326, 2000.
- 36) Jongjit J, Komsopapong L, Saikaew T, et al.: Reliability of the functional independence measure for children in normal Thai children. *Pediatr Int* 48: 132-137, 2006.
- 37) Aybay C, Erkin G, Elhan AH, et al.: ADL assessment of nondisabled Turkish children with the WeeFIM instrument. *Am J Phys Med Rehabil* 86: 176-182, 2007.

- 38) Tur BS, Kucukdeveci AA, Kutlay S, et al.: Psychometric properties of the WeeFIM in children with cerebral palsy in Turkey. *Dev Med Child Neurol* 51: 732-738, 2009.
- 39) Niewczyk PM, Granger CV: Measuring function in young children with impairments. *Pediatr Phys Ther* 22: 42-51, 2010.
- 40) Sanders JO, McConnell SL, King R, et al.: A prospective evaluation of the WeeFIM in patients with cerebral palsy undergoing orthopaedic surgery. *J Pediatr Orthop* 26: 542-546, 2006.
- 41) Ottenbacher KJ, Msall ME, Lyon NR, et al.: Interrater agreement and stability of the functional independence measure for children (WeeFIM): use in children with developmental disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 1309-1315, 1997.
- 42) Ziviani J, Ottenbacher KJ, Shephard K, et al.: Concurrent validity of the functional independence measure for children (WeeFIM) and the pediatric evaluation of disabilities inventory in children with developmental disabilities and acquired brain injuries. *Phys Occup Ther Pediatr* 21: 91-101, 2001.
- 43) Chen CC, Bode RK, Granger CV, et al.: Psychometric properties and developmental differences in children's ADL item hierarchy: a study of the WeeFIM instrument. *Am J Phys Med Rehabil* 84: 671-679, 2005.
- 44) Smithers J: Levels of lying ability: inter-tester & test re-test reliability for children with developing delay, University of East London, London, 1991.
- 45) Carpenter J: An investigation into the levels of early standing ability, school of Healthcare Professions, University of Brighton, Eastbourne, East Sussex, 1998.
- 46) Pountney TE, Cheek L, Green E, et al.: Content and criterion validation of the Chailey levels of ability. *Physiotherapy* 85: 410-416, 1999.
- 47) Pountney T, Mulcahy C, Green E: Early development of postural control. *Physiotherapy* 76: 799-802, 1990.
- 48) Green EM, Mulcahy CM, Pountney TE: An investigation into the development of early postural control. *Dev Med Child Neurol* 37: 437-448, 1995.
- 49) Thomas SS, Buckon CE, Phillips DS, et al.: Interobserver reliability of the gross motor performance measure: preliminary results. *Dev Med Child Neurol* 43: 97-102, 2001.
- 50) Bower E, Michell D, Burnett M, et al.: Randomized controlled trial of physiotherapy in 56 children with cerebral palsy followed for 18 months. *Dev Med Child Neurol* 43: 4-15, 2001.
- 51) Boyce WF, Gowland C, Rosenbaum PL, et al.: The gross motor performance measure: validity and responsiveness of a measure of quality of movement. *Phys Ther* 75: 603-613, 1995.

- 52) Boyce WF, Gowland C, Hardy S, et al.: Development of a quality-of-movement measure for children with cerebral palsy. *Phys Ther* 71: 820-828, 1991.
- 53) Gowland C, Boyce WF, Wright V, et al.: Reliability of the gross motor performance measure. *Phys Ther* 75: 597-602, 1995.
- 54) Boyce W, Gowland C, Rosenbaum P, et al.: Gross motor performance measure for children with cerebral palsy: study design and preliminary findings. *Can J Public Health* 83: S34-40, 1992.
- 55) Buckon CE, Thomas SS, Piatt JH Jr, et al.: Selective dorsal rhizotomy versus orthopedic surgery: a multidimensional assessment of outcome efficacy. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 457-465, 2004.
- 56) Toms B, Harrison B, Bower E: A pilot study to compare the use of prototypes of multipositional paediatric walking sticks and tripods with conventional sticks and tripods by children with cerebral palsy. *Child Care Health Dev* 33: 96-106, 2007.
- 57) Sorsdahl AB, Moe-Nilssen R, Strand LI: Observer reliability of the gross motor performance measure and the quality of upper extremity skills test, based on video recordings. *Dev Med Child Neurol* 50: 146-151, 2008.
- 58) Damiano DL, Gilgannon MD, Abel MF: Responsiveness and uniqueness of the pediatric outcomes data collection instrument compared to the gross motor function measure for measuring orthopaedic and neurosurgical outcomes in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 25: 641-645, 2005.
- 59) Oeffinger D, Gorton G, Bagley A, et al.: Outcome assessments in children with cerebral palsy, part I: descriptive characteristics of GMFCS Levels I to III. *Dev Med Child Neurol* 49: 172-180, 2007.
- 60) Bagley AM, Gorton G, Oeffinger D, et al.: Outcome assessments in children with cerebral palsy, part II: discriminatory ability of outcome tools. *Dev Med Child Neurol* 49: 181-186, 2007.
- 61) Vitale MG, Levy DE, Moskowitz AJ, et al.: Capturing quality of life in pediatric orthopaedics: two recent measures compared. *J Pediatr Orthop* 21: 629-635, 2001.
- 62) Daltroy LH, Liang MH, Fossel AH, et al.: The POSNA pediatric musculoskeletal functional health questionnaire: report on reliability, validity, and sensitivity to change. Pediatric Outcomes Instrument Development Group. Pediatric Orthopaedic Society of North America. *J Pediatr Orthop* 18: 561-571, 1998.
- 63) Haynes RJ, Sullivan E: The Pediatric Orthopaedic Society of North America pediatric orthopaedic functional health questionnaire: an analysis of normals. *J Pediatr Orthop* 21: 619-621, 2001.

- 64) Wren TA, Sheng M, Hara R, et al.: Agreement among three instruments for measuring functional health status and quality of life in pediatric orthopaedics. *J Pediatr Orthop* 27: 233-240, 2007.
- 65) McCarthy ML, Silberstein CE, Atkins EA, et al.: Comparing reliability and validity of pediatric instruments for measuring health and well-being of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 44: 468-476, 2002.
- 66) Abel MF, Damiano DL, Blanco JS, et al.: Relationships among musculoskeletal impairments and functional health status in ambulatory cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 23: 535-541, 2003.
- 67) Vitale MG, Roye EA, Choe JC, et al.: Assessment of health status in patients with cerebral palsy: what is the role of quality-of-life measures? *J Pediatr Orthop* 25: 792-797, 2005.
- 68) McMulkin ML, Baird GO, Gordon AB, et al.: The pediatric outcomes data collection instrument detects improvements for children with ambulatory cerebral palsy after orthopaedic intervention. *J Pediatr Orthop* 27: 1-6, 2007.
- 69) Damiano D, Abel M, Romness M, et al.: Comparing functional profiles of children with hemiplegic and diplegic cerebral palsy in GMFCS Levels I and II: are separate classifications needed? *Dev Med Child Neurol* 48: 797-803, 2006.
- 70) Pencharz J, Young NL, Owen JL, et al.: Comparison of three outcomes instruments in children. *J Pediatr Orthop* 21: 425-432, 2001.
- 71) Wren TA, Sheng M, Bowen RE, et al.: Concurrent and discriminant validity of Spanish language instruments for measuring functional health status. *J Pediatr Orthop* 28: 199-212, 2008.

## ■ 発達の評価 ■

### 1) 新版 K 式発達検査 (Kyoto scale of psychological development)

#### 推奨グレード A

- ・ 新版 K 式発達検査は、検査に対する児の反応を観察し、児の到達している発達の年齢段階を測定しようとする検査法で、発達スクリーニングや発達領域の偏りの抽出、治療介入の効果判定などに用いられている<sup>1-2)</sup>。
- ・ 各検査項目を奇偶折半したときの得点相関と、スピアマン - ブラウンの補正式で修正した信頼性係数推定値により、年齢区分ごとの信頼性が検討されている (検者内変動、繰り返し再現性)<sup>1, 2)</sup>。

- ・ 各領域の信頼性係数推定値は、姿勢・運動領域で 0.614～0.964, 認知・適応領域で 0.735～0.932, 言語・社会領域で 0.614～0.938, 全領域で 0.814～0.971 であったと報告されている<sup>1,2)</sup>。
- ・ 検査の特性上、同一対象児を反復測定することにより、次第に得点が増す可能性があるため信頼性の検討は難しく、検者間変動、日内、日間変動などについては検討されていない。

## 2) デンバー式発達スクリーニング検査 (Denver developmental screening test: DDST)

### 推奨グレード A

- ・ Denver developmental screening test (DDST) は、潜在的な発達上の問題を客観的に明らかにするための補助手段として開発され、多くの国々で利用されている<sup>28-42)</sup>。
- ・ DDST は、テスト - 再テスト法により、検者間、検者内ともに信頼性が高いことが証明されている。
- ・ 妥当性について、DDST とスタンフォード・ビネー検査、改訂ベイレイ乳幼児検査との関連を分析した結果は、高い一致性が示されている<sup>28,29)</sup>。
- ・ スクリーニング精度についても高い結果が報告されている<sup>28,29)</sup>。
- ・ 発達障害や発達遅滞のスクリーニングとして、臨床的に広く使用され、研究面でも、活用されている<sup>30-42)</sup>。

## 文 献

- 1) 新版 K 式発達検査研究会 (編) : 新版 K 式発達検査法 2001 年版 標準化資料と実施法. ナカニシヤ出版, 京都, 2008.
- 2) 中瀬 惇 : 新版 K 式発達検査にもとづく発達研究の方法 操作的定義による発達測定. ナカニシヤ出版, 京都, 2008.
- 3) 岸千代子, 鈴木宏子, 田村すゞか・他 : ダウン症候群児における早期通園療育の効果 (その 2) 発達検査結果からみた超早期療育効果について. 小児保健研究 67 : 773-779, 2008.
- 4) 木原秀樹, 中野尚子, 高谷理恵子・他 : 極低出生体重児の General Movements (GMs) 評価と 3 歳時の発達予後の関係. 日本周産期・新生児医学会雑誌 44 : 684-688, 2008.
- 5) 内山 温, 河野芳功, 長澤宏幸・他 : 未熟児動脈管再開通を認めた極低出生体重児の中期予後. 日本周産期・新生児医学会雑誌 43 : 1033-1037, 2007.
- 6) 上田 航, 藤本智久, 西野陽子・他 : 新生児期の行動評価と修正 6 ヶ月の発達指数との関係. 日本赤十字リハビリテーション協会誌 21 : 46-47, 2007.
- 7) 加藤良美, 木村敦子, 河野エリ子・他 : 自閉症を伴う脳性麻痺は在胎 30 週以降出生の PVL に発症する. 近畿新生児研究会会誌 16 : 27-30, 2007.

- 8) 和田 浩, 外村志保, 瀬上友見・他: 交換輸血を要した重症黄疸発症例のフォローアップにおける聴性脳幹反応. 近畿新生児研究会会誌 16 : 20-26, 2007.
- 9) 安藤朗子, 高野 陽, 川井 尚・他: 極低出生体重児の発達研究 (3) 3 歳時の発達状況について. 日本子ども家庭総合研究所紀要 43 : 281-288, 2007.
- 10) 福永 拙, 黒木隆則, 阿南亜紀・他: 動発達遅滞を伴う広汎性発達障害児の機能評価. 大分県リハビリテーション医学会誌 4 : 6-8, 2006.
- 11) 和田芳郎, 森田祥子, 伊奈志帆美・他: 超低出生体重児 IUGR の発達成長と胎盤病理組織分類. 近畿新生児研究会会誌 15 : 24-30, 2006.
- 12) 高橋宏和, 小塚千絵, 多賀谷満彦・他: 当院出生の極・超低出生体重児の発達とフォローアップ. トヨタ医報 16 : 110-114, 2006.
- 13) 石井のぞみ, 佐藤紀子, 安藤朗子・他: 極低出生体重児の 1 歳 6 ヶ月・3 歳・6 歳における発達経過とその問題点. 日本周産期・新生児医学会雑誌 42 : 588-595, 2006.
- 14) 大木 茂: 当センターに入院した超早産児の予後. 聖隷浜松病院医学雑誌 6 : 81-82, 2006.
- 15) 中田理恵子, 藤本智久, 大道克己・他: 当院における極低出生体重児の follow up について. 日本赤十字リハビリテーション協会誌 20 : 46-47, 2006.
- 16) 安藤朗子, 高野 陽, 川井 尚・他: 極低出生体重児の発達研究 (1) 修正 1 歳 6 ヶ月時の発達状況について. 日本子ども家庭総合研究所紀要 41 : 225-233, 2005.
- 17) 鈴木宏子, 岸千代子, 田村すゝか・他: ダウン症児における早期通園療育効果 発達検査からみた乳幼児期の発達特徴について. 小児保健研究 64 : 577-584, 2005.
- 18) 加藤敏江, 中山博之, 浅見勝巳・他: 先天聾人工内耳装用児の聴覚・言語発達の個人差. Audiology Japan 48 : 252-259, 2005.
- 19) 瀬野悟史, 間三千夫, 碓田猛真・他: 当科における人工内耳装用児の術後言語成績. Audiology Japan 46 : 151-156, 2003.
- 20) 谷口るり子: 三角頭蓋の手術を受けた就学前の子どもの発達について. 沖縄市の場合 沖縄の小児保健 29 : 46-55, 2002.
- 21) 門脇幸子, 岩田欧介, 田村正徳・他: MRI FLAIR 法における脳室周囲低信号域の臨床的意義 第 2 報 周生期の検査データと新生児期の MRI 所見の対応. 日本小児科学会雑誌 106 : 29-37, 2002.
- 22) 長田洋和, 瀬戸屋雄太郎, 福井里江・他: 新版 K 式発達検査を用いた広汎性発達障害児の早期発達に関する研究. 臨床精神医学 30 : 51-57, 2001.
- 23) 瀬野悟史, 間三千夫, 碓田猛真・他: 内耳奇形を伴った人工内耳症例の長期観察結果. Audiology Japan 43 : 555-556, 2000.
- 24) 三国久美, 広瀬たい子: Joint Attention の発達的变化と子どもの発達との関係. 日本看護科学会誌 20 : 1-10, 2000.

- 25) 間三千夫, 裕田猛真, 藤村聡・他: 小児高度感音難聴症例に対するデジタル・フィードバック補聴器の臨床効果. *Audiology Japan* 42: 717-721, 1999.
- 26) 神谷育司, 鈴木雅子, 斉藤さつき・他: 極低出生体重児に対する Early intervention について 聖隷浜松病院新生児未熟児センターでの試み. *小児の精神と神経* 36: 295-305, 1996.
- 27) 安里 績, 前津貴子, 照喜名江美子・他: 自閉的傾向の発達予後の検討. *沖縄の小児保健* 22: 6-31, 1995.
- 28) Frankenburg WK: DENVER II - デンバー発達判定法. 日本小児保健協会 (編). 日本小児医事出版社, 東京, 2003.
- 29) 清水凡生: DENVER II の我が国における標準化とその実践法 原著 DENVER II の特性と我が国における標準化. *小児保健研究* 65: 216-218, 2006.
- 30) Halpern R, Barros AJ, Matijasevich A, et al.: Developmental status at age 12 months according to birth weight and family income: a comparison of two Brazilian birth cohorts. *Cad Saude Publica* 24: S444-450, 2008.
- 31) Chonchaiya W, Pruksananonda C: Television viewing associates with delayed language development. *Acta Paediatr* 97: 977-982, 2008.
- 32) Schatz J, McClellan CB, Puffer ES, et al.: Neurodevelopmental screening in toddlers and early preschoolers with sickle cell disease. *J Child Neurol* 23: 44-50, 2008.
- 33) Serbetcioglu B, Ugurtay O, Kirkim G, et al.: No association between hearing loss due to bilateral otitis media with effusion and Denver-II test results in preschool children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 72: 215-222, 2008.
- 34) Nanthamongkolchai S, Ngaosusit C, Munsawaengsub C: Influence of parenting styles on development of children aged three to six years old. *J Med Assoc Thai* 90: 971-976, 2007.
- 35) Bayoglu BU, Bakar EE, Kutlu M, et al.: Can preschool developmental screening identify children at risk for school problems? *Early Hum Dev* 83: 613-617, 2007.
- 36) Schirmer CR, Portuguese MW, Nunes ML: Clinical assessment of language development in children at age 3 years that were born preterm. *Arq Neuropsiquiatr* 64: 926-931, 2006.
- 37) Dağ Y, Firat AK, Karakaş HM, et al.: Clinical outcomes of neonatal hypoxic ischemic encephalopathy evaluated with diffusion-weighted magnetic resonance imaging. *Diagn Interv Radiol* 12: 109-114, 2006.
- 38) Theeranate K, Chuengchitraks S: Parent's evaluation of developmental status (PEDS) detects developmental problems compared to Denver II. *J Med Assoc Thai* 88: S188-192, 2005.

- 39) Sand N, Silverstein M, Glascoe FP, et al.: Pediatricians' reported practices regarding developmental screening: do guidelines work? Do they help? *Pediatrics* 116: 174-179, 2005.
- 40) Isaranurug S, Nanthamongkolchai S, Kaewsiri D: Factors influencing development of children aged one to under six years old. *J Med Assoc Thai* 88: 86-90, 2005.
- 41) Leslie LK, Gordon JN, Meneken L, et al.: The physical, developmental, and mental health needs of young children in child welfare by initial placement type. *J Dev Behav Pediatr* 26: 177-185, 2005.
- 42) Ulsenheimer MM, Antoniuk SA, Santos LH, et al.: Myelomeningocele: a Brazilian University Hospital experience. *Arq Neuropsiquiatr* 62: 963-968, 2004.

## ■ 新生児の評価 ■

### 1) ブラゼルトン新生児行動評価 (neonatal behavioral assessment scale: NBAS)

#### 推奨グレード B

- NBAS は、新生児と検査者との相互作用を通して、(1) 新生児の各行動系の安定と全体の組織化、(2) 新生児が外界から受ける影響 (ストレス)、(3) 新生児の能動的な外界への行動 (相互作用の能力) を評価するように意図されている<sup>1,2)</sup>。
- 評価のエビデンスでは、低出生体重児/未熟児をコホートとし、最終月経後 36~38 週、40~42 週、44~46 週の NBAS 評価と 5 歳時の発達状況 (正常、軽度障害、重度障害) を検討した報告では、すべての週数での低い運動クラスター値、および 40~42、44~46 週での低い相互作用クラスター値が軽度および重度障害と有意に関連し、また 44~46 週における低い状態の幅クラスター値と軽度障害が、40~42 週および 44~46 週における高い反射クラスター値が重度障害と有意に関連していた。ロジスティック回帰モデルを用いた判別式による全体の予測度は満期後には 91.7% と高い予測度であったとしている<sup>3-5)</sup>。
- また、修正 44 週までの NBAS から脳室周囲白質軟化症 (PVL) 児の行動特徴を調べた研究では、PVL 児では正常発達児と比べて、全てのクラスター値で有意に低値であり、PVL 児では神経行動調整に問題を持つことが示されている<sup>6)</sup>。

### 2) ドウヴォビッツ神経学的評価法 (Dubowitz neonatal neurologic examination)

#### 推奨グレード B

- このうち Dubowitz neonatal neurologic examination は、1970 年から成熟度評価として始まり、Prechtl や Brazelton などの神経学的・行動学的評価を受け、1981 年に the neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant が作成され<sup>7)</sup>、現在、わが国でも使用されている<sup>8)</sup>。

- ・ ドゥヴォビッツ神経学的評価は、筋緊張、反射、運動、異常兆候（驚愕、振戦など）、行動（視聴覚反応など）の 37 項目からなる神経行動学的検査で、スコア分布が 90% タイルの範囲外（34 点満点中 30 点未満）であれば予後不良であるとされ、スコア分布により予後予測が可能であるとされる<sup>9, 10)</sup>。
- ・ 信頼性、妥当性の報告では、極低出生体重児 66 名の満期時の評価と予後の関係は、感度 88%（陽性反応的中度 92%）、特異度 46%（陰性反応的中度 34%）と報告され、感度は良いものの、特異度が低いようである<sup>11-14)</sup>。他の神経学的検査と併用することが推奨される。

### 3) 新生児の自発運動の観察法 (general movements: GMs)

#### 推奨グレード A

- ・ 胎児・新生児にみられる自発的な運動を spontaneous movements (自発運動) といい、これは受精後 8~9 週頃から観察される。general movements (GMs) は自発運動の一つであり、GMs を経時的に観察することが胎児や早期産児の神経系機能の評価に有用である。
- ・ 評価のエビデンスの検討では、検者間一致率は 87% で、cramped-synchronized GMs の一致率が平均 89% と最も高く、abnormal fidgety movements の一致率が平均 78% で最も低いと報告されている<sup>15, 16)</sup>。
- ・ 妥当性の検討では、Prechtl<sup>17)</sup> らによる大規模な研究（対象児 130 名）において、生後 2 年での神経学的帰結との関係で、正常な fidgety movements を持つ児の 96% が正常、abnormal fidgety movements であれば 81% が異常（37% が脳性麻痺、44% が発達遅滞）、absence of fidgety movements であれば 100% が異常（98% が重度脳性麻痺、2% が発達遅滞）と報告されている。
- ・ 諸報告<sup>18-32)</sup> において GMs の神経発達学的異常の検出は、概ね感度 85~100%、特異度 46~90% (preterm and writhing period), 82~100% (fidgety period) で、negative predictive value はほぼ 100%、fidgety period の GMs と神経学的予後の有意な相関 ( $r = 0.62$ ) が報告されている。Marlette ら<sup>33)</sup> によるシステマティックレビューにおいても、fidgety period における GMs 評価の高い predictive validity が報告されている。
- ・ 従来 of 神経学的評価や超音波検査などとも精度比較がおこなわれ、予後予測の妥当性は極めて高いとしている<sup>34)</sup>。
- ・ 国内では、木原らにより極低出生体重児における予定日前後の GMs 評価の発達予後予測の信頼性（陰性予測値 88.6%、陽性予測値 41.2%）について報告されている<sup>35)</sup>。

### 文献

- 1) Brazelton TB, Nugent JK: Neonatal behavioral assessment scale. Clinics in Developmental Medicine, Mac Keith Press, 1995.

- 2) Brazelton TB: Neonatal behavioral assessment scale, 2nd. Clinics in Developmental Medicine 88, Lippincott Williams & Wilkins, 1991.
- 3) Canals J, Esparó G, Fernández-Ballart JD: Neonatal behaviour characteristics and psychological problems at 6 years. Acta Paediatr 95: 1412-1417, 2006.
- 4) Ohgi S, Arisawa K, Takahashi T, et al.: Neonatal behavioral assessment scale as a predictor of later developmental disabilities of low birth-weight and/or premature infants. Brain Dev 25: 313-321, 2003.
- 5) Wolf MJ, Koldewijn K, Beelen A, et al.: Neurobehavioral and developmental profile of very low birthweight preterm infants in early infancy. Acta Paediatr 91: 930-938, 2002.
- 6) Ohgi S, Akiyama T, Fukuda M: Neurobehavioural profile of low-birthweight infants with cystic periventricular leukomalacia. Dev Med Child Neurol 47: 221-228, 2005.
- 7) Dubowitz LM.S, Dubowitz V, Mercuri E, et al. The neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant. Clinics in Developmental Medicine No.79, Spastica. International Medical Publications/William Heinemann Medical Books, London, 1981.
- 8) 木原秀樹, 廣間武彦, 中村友彦: 極低出生体重児の新生児神経学的評価 (Dubowitz 評価) と発達予後の関係. 日本周産期・新生児医学会雑誌 46: 1229-1234, 2010.
- 9) Dubowitz LM.S, Dubowitz V, Mercuri E: The Neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant, 2nd. Clinics in Developmental Medicine. Mac Keith Press, 1999.
- 10) Ricci D, Romeo DM, Haataja L, et al.: Neurological examination of preterm infants at term equivalent age. Early Hum Dev 84: 751-761, 2008.
- 11) Woodward LJ, Mogridge N, Wells SW, et al.: Can neurobehavioral examination predict the presence of cerebral injury in the very low birth weight infant? J Dev Behav Pediatr 25: 326-334, 2004.
- 12) Mercuri E, Guzzetta A, Laroche S, et al.: Neurologic examination of preterm infants at term age: comparison with term infants. J Pediatr 142: 647-655, 2003.
- 13) Mello RR, Dutra MV, Silva KS, et al.: The predictive value of neonatal neurological assessment and neonatal cranial ultrasonography with respect to the development of very low birth weight premature infants. Rev Saude Publica 32: 420-429, 1998.
- 14) Molteno C, Grosz P, Wallace P, et al.: Neurological examination of the preterm and full-term infant at risk for developmental disabilities using the Dubowitz neurological assessment. Early Hum Dev 41: 167-176, 1995.

- 15) Einspieler C, Prechtl HFR: The qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants--review of the methodology. *Early Human Development* 50: 47-60, 1997.
- 16) Prechtl HFR: State of the art of a new functional assessment of the young nervous system. An early predictor of cerebral palsy. *Early Human Development* 50: 1-11, 1997.
- 17) Prechtl HF, Einspieler C, Cioni G, et al.: An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. *Lancet* 349: 1361-1363, 1997.
- 18) Bouwstra H, Dijk-Stigter GR, Grooten HM, et al.: Predictive value of definitely abnormal general movements in the general population. *Dev Med Child Neurol* 52: 456-461, 2010.
- 19) Sustersic B, Paro-Panjan D: Assessment of general movements in relation to neurologic signs at age two years. *Pediatr Neurol* 39: 108-112, 2008.
- 20) Stahlmann N, Hartel C, Knopp A, et al.: Predictive value of neurodevelopmental assessment versus evaluation of general movements for motor outcome in preterm infants with birth weights <1500 g. *Neuropediatrics* 38: 91-99, 2007.
- 21) Adde L, Rygg M, Lossius K, et al.: General movement assessment: predicting cerebral palsy in clinical practice. *Early Hum Dev* 83: 13-18, 2007.
- 22) Guzzetta A, Belmonti V, Battini R, et al.: Does the assessment of general movements without video observation reliably predict neurological outcome? *Eur J Paediatr Neurol* 11: 362-367, 2007.
- 23) Constantinou JC, Adamson-Macedo EN, Mirmiran M, et al.: Movement, imaging and neurobehavioral assessment as predictors of cerebral palsy in preterm infants. *J Perinatol* 27: 225-229, 2007.
- 24) Nakajima Y, Einspieler C, Marschik PB, et al.: Does a detailed assessment of poor repertoire general movements help to identify those infants who will develop normally? *Early Hum Dev* 82: 53-59, 2006.
- 25) Paro-Panjan D, Sustersic B, Neubauer D: Comparison of two methods of neurologic assessment in infants. *Pediatr Neurol* 33: 317-324, 2005.
- 26) Zuk L, Harel S, Leitner Y, et al.: Neonatal general movements: an early predictor for neurodevelopmental outcome in infants with intrauterine growth retardation. *J Child Neurol* 19: 14-18, 2004.
- 27) Adde L, Rygg M, Lossius K, et al.: General movement assessment: Predicting cerebral palsy in clinical practice. *Early Hum Dev* 83: 13-18, 2003.

- 28) Einspieler C, Cioni G, Paolicelli PB, et al.: The early markers for later dyskinetic cerebral palsy are different from those for spastic cerebral palsy. *Neuropediatrics* 33: 73-78, 2002.
- 29) 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* 156: 460-467, 2002.
- 30) Cioni G, Prechtl HF, Ferrari F, et al.: Which better predicts later outcome in full-term infants: quality of general movements or neurological examination? *Early Hum Dev* 50: 71-85, 1997.
- 31) Prechtl HF, Einspieler C, Cioni G, et al.: An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. *Lancet* 349: 1361-1363, 1997.
- 32) Cioni G, Ferrari F, Einspieler C, et al.: Comparison between observation of spontaneous movements and neurologic examination in preterm infants. *J Pediatr* 130: 704-711, 1997.
- 33) Marlette B, Quinette A: The predictive validity of general movements -a systematic review. *Eur J Paediatr Neurol* 13: 408-420, 2009.
- 34) Seme-Ciglencecki P: Predictive value of assessment of general movements for neurological development of high-risk preterm infants: comparative study. *Croat Med J* 44: 721-727, 2003.
- 35) 木原秀樹, 中野尚子, 高谷理恵子・他: 極低出生体重児の General Movements (GMs) 評価と 3 歳時の発達予後の関係. *日本周産期・新生児医学会雑誌* 44: 684-688, 2008.

## 第4章 理学療法介入の推奨グレードとエビデンスレベル

### 1. 運動療法

#### 1) 神経発達学的治療 (neurodevelopmental treatment: NDT)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 1956年から2001年までの英語で書かれた論文を対象に、CP児に対するNDTの効果について書かれている21論文を検証し、american academy for cerebral palsy and developmental medicine (AACPDM)の基準に基づいてエビデンスの評価が行われた。結果として生理的運動機能(運動の質、筋緊張、反射など)、拘縮と変形、運動発達などのimpairmentレベルやactivityレベルの効果についての報告で質の高い論文ほど他の治療法と比較して効果がないか、むしろ劣っていることを示していた<sup>1)</sup>。
- ・ NDTとAdeli suit and associated treatment (AST)の効果と比較するために、各群12名ずつの両麻痺、三肢麻痺、四肢麻痺のCP児を対象に4週間(1日2時間、週5日)のトレーニングを行ったところ、両群ともトレーニング後の効果は認められgross motor function measure -66 (GMFM-66)の増加が認められたが、両群間の違いは認められなかった<sup>2)</sup>。
- ・ また、34名の片麻痺、両麻痺、四肢麻痺のCP児でgross motor function classification system (GMFCS)レベルI~IIIを対象に、1週間に2回のNDTを受ける群と1週間に5回NDTを受ける群に分けて、16週間の介入を行った報告では、両群ともGMFMの増加が認められたが、1週間に5回NDTを受ける群のほうが有意に高い改善を示した。このことはNDTを集中して行うことにより運動機能が向上することを示唆している<sup>3)</sup>。
- ・ 1990年から2007年までのCP児に対する介入を調べた6論文を検証したシステマティックレビューでは、NDTは運動機能特異的なトレーニングより効果が低いが、集中的に行うことで効果が出るとしている<sup>4)</sup>。
- ・ 痙直型CP児78名(5~12歳、GMFCS II, III)を対象に、motor learning coaching (MLC)とNDTの効果と比較したところ、週3回、1回1時間で3か月にわたって介入した結果、介入直後(3か月)の時点では、GMFMにおいて、MLC群、NDT群同様に有意に改善がみられたが、9か月時点では、MLC群では点数を維持したのに対し、NDT群では、有意な低下が認められた<sup>5)</sup>。

以上の報告をまとめると、NDTの効果は確かに存在する。しかし、他の治療法と比較して優れているという根拠はない。

#### 2) ヴォイタ法 (Vojta)

推奨グレード C エビデンスレベル 3

- ・ 運動発達のリスクが認められる児 21 名にヴォイタ法を行い、ヴォイタ法を行わなかった 30 名（代わりにボバース法を行った）と比較したところ、ヴォイタ法を行った群では 21 名中 5 名が CP 児になったのに対して、行わなかった群では 30 名中 15 名が CP 児となったが有意な違いはなかった<sup>6)</sup>。
- ・ 同様に、運動発達のリスクが認められる児 30 名をヴォイタ法、ボバース法、および何もしなかった場合の 3 群に分けて脳性麻痺発症率を比較した研究でも統計学的有意差は見つからなかった。この筆者は子どもを押さえつけるヴォイタ法の方法が両親に多大な負担をかける可能性について指摘している<sup>7)</sup>。

ヴォイタ法に関しては、姿勢アライメントの改善や運動機能の向上などの効果について、高いレベルの報告はない。

### 3) CI 療法(上肢に対する)

推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 2008 年までの論文を対象に、上肢機能障害を伴う先天性片麻痺児（0～18 歳）に対して、手術以外の上肢への介入が行われており、activity レベルまたは participation レベルでの結果が述べられているシステマティックレビューを検索し、該当する 20 論文を対象として検証した。結果として BoNT-A with upper-limb (UL) training, constraint-induced movement therapy (CIMT; CI 療法), hand-arm bimanual intensive training (HABIT), neurodevelopmental therapy の 4 つの介入方法により上肢機能の改善が得られていた。セルフケアにおいては有意な改善は得られなかった。BoNT-A with UL training は canadian occupational performance measure (COPM), goal attainment scale (GAS) で改善を認めた。しかしながら、どの治療法がより有効かということに関しては十分に検証されていない<sup>8)</sup>。
- ・ 2006 年までの論文を対象に、脳性麻痺片麻痺児に対して CIMT, modified CIMT, Forced Use による介入が PT, OT, 非介入との比較し結果が述べられている randomized controlled trial (RCT), controlled clinical trial (CCT) を検索し、該当する 3 論文を対象として検証した。結果として、修正版 CI 療法は有意な介入効果を示し、CI 療法、麻痺側強制使用は、その効果を支持する傾向が示されていた。しかし、科学的根拠に基づいた報告は少なく、試験的な利用が望まれる<sup>9)</sup>。

### 4) 筋力強化

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- ・ 2000 年までの論文を対象に、CP 児に対する筋力増強の効果について書かれている論文を検索し、該当する 11 論文を対象として検証した。結果として、筋力トレーニングは不利益を生じることなく筋力を向上させることができる。また、activity レベル（歩

行など)を改善することができる可能性が高い。しかし、activity レベルに対する効果についてはさらなる研究が必要である<sup>10)</sup>。

- 21名の痙直型両麻痺 (GMFCS I~III) の CP 児を対象に 6 週間 (週 3 回) の筋力トレーニング (踵上げ, スクワット, ステップアップ) を行ったところ, コントロール群と比べて下肢筋力の増強と GMFM の D, E 項目の改善が得られた<sup>11)</sup>。
- また, 8名の痙直型両麻痺及び四肢麻痺の CP 児を対象に 4 週間 (週 2 回) の課題特異的筋力増強プログラム (トレッドミル, ステップアップ, 立ち上がり, レッグプレス) を行ったところ, コントロール群と比べて下肢筋力の増強と階段昇段, 歩行機能の改善が得られた<sup>12)</sup>。
- 39名の整形外科術後の痙直型両麻痺及び四肢麻痺の CP 児を対象に 9 か月の股関節, 膝関節, 足関節に対する筋力増強トレーニングを行ったところ, GMFM, 歩行機能に伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった<sup>13)</sup>。
- 同様に, 39名の整形外科術後の痙直型両麻痺及び四肢麻痺の CP 児を対象に 9 か月の股関節, 膝関節, 足関節に対する筋力増強トレーニングを行ったところ, 膝関節屈伸筋力に伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった<sup>14)</sup>。
- 31名の歩行可能な痙直型 CP 児を対象に 8 週間 (週 3 回) の筋力トレーニングを行ったところ, crouch 歩行に関連する立脚中期の足, 膝, 股関節の屈曲角度の合計が減少し, 身体イメージが改善していたが, 歩行速度, ストライド長, ケイデンスに差はなかった<sup>15)</sup>。
- 14名の歩行可能な痙直型両麻痺児を対象に 8 週間 (週 3 回) の振動トレーニングと筋力トレーニングを行い, modified ashworth scale (MAS), 等速性筋力, 歩行機能, 立って歩け時間計測検査 (timed up and go test : TUG), GMFM に対する影響を調べたところ, MAS, GMFM は振動トレーニングで増加し, 30° /sec の筋力は筋力トレーニング群で, 90° /sec は両群で増加していた<sup>16)</sup>。
- 12名の痙直型両麻痺児 (GMFCS I~III) を対象に 12 週間の等速運動性筋力トレーニングを背屈筋, 底屈筋, 底背屈筋ともに行うグループに分けてトレーニングを行ったところ, トレーニングを行った筋力の改善が得られ, トレーニングしていない筋力は変わっていなかった。GMFM の歩行項目は底背屈ともにトレーニングした群で改善しており, 歩容の改善も見られた<sup>17)</sup>。
- 20名の痙直型 CP 児 (GMFCS I~II) を対象に 6 週間の漸増負荷の立ち上がりトレーニングを行い, GMFM, 歩行速度, 最大反復回数 (repetition maximum: 1RM) の立ち上がり負荷量, 等尺性筋力, PCI を測定した。トレーニング群で GMFM, 1RM の立ち上がり負荷量, physiological cost index (PCI) の改善が得られたが, 歩行速度と膝関節伸展筋力には変化がなかった<sup>18)</sup>。
- 歩行可能な痙性片麻痺と両麻痺児 (6~13 歳, GMFCS I~III) 51 名を対象に, 機能的な漸増負荷トレーニングの筋力増強と移動機能に対する影響を無作為対照試験で 12 週

間、週3回のサーキットトレーニング\*について調べたところ、膝関節と股関節の筋力増加が見られたが歩行能力の変化はなかった<sup>19)</sup>。

\*用語集 介入1 参照

- ・ 固定自転車によるトレーニングによる筋力、移動、持久力、および粗大運動機能に対する効果を、62名の歩行可能なCP児（7～18歳、GMFCS I～III）を対象に無作為対照試験で3回/週、30セッション（計12週）で介入した結果を調べたところ、コントロール群では膝関節伸展モーメント（120°/sec）のみ有意に増加したのに対して、600ヤード Walk-Run テスト、GMFM-66、膝関節伸展モーメント（120°/sec）膝関節屈曲モーメント（30°/sec）にて、有意な増加を示した<sup>20)</sup>。
- ・ 2008年までの無作為対照試験による筋力増強介入の効果（電気刺激、バイオフィードバック、漸増負荷トレーニングを含む）を調べたところ、6論文が条件を満たし、筋力増加は統計的に有意差が認められなかった。また、GMFMについては、有意に増加したが、臨床的に有用であるとはいえないとしている<sup>21)</sup>。
- ・ 歩行可能な痙性両麻痺児8名（5～17歳、GMFCS I～III）を対象に、大殿筋、大腿四頭筋に対する漸増負荷トレーニング（開放性運動連鎖 open kinetic chain: OKC、閉鎖性運動連鎖 closed kinetic chain: CKCを組み合わせる）を、週3回、8週間（1回1時間）行ったところ、歩行機能障害の原因が筋力である者は、筋力トレーニングが、歩行機能や歩行アライメントの改善に有用であったが、筋力トレーニングによって歩行機能が改善しないものもいた<sup>22)</sup>。

筋力トレーニングが筋力を増強させることは疑う余地がない。しかし、何らかの機能的変化を及ぼしうるか、また、具体的にある運動機能を改善するためにどのような筋力を鍛えるべきかについては明確ではない。現時点では課題特異的に筋力を鍛えることが効果的になる可能性が高い。

## 5) ストレッチ

### 推奨グレード B エビデンスレベル 1

- ・ 2006年までの論文を対象に、18歳以下の痙直型CP児に対するストレッチの効果について書かれている論文を検索し、該当する7論文を対象として検証した。結果として、関節可動域、痙性麻痺はストレッチにより改善する可能性があり、ストレッチの方法は持続的なストレッチが徒手的なストレッチより効果的である可能性が高い。しかし、まだ十分な結果は得られていない現状であり、決定的なことは言えない<sup>23)</sup>。
- ・ また、11名の両下肢に痙性麻痺があり歩行できないCP児を対象に、大腿四頭筋の電気刺激とハムストリングスのストレッチを両方行った場合とストレッチのみの場合の2条件で4週間の介入を行い、効果を比較した研究では、大腿四頭筋の電気刺激とハム

ストリングスのストレッチを両方行った場合のほうが MAS と range of motion (ROM) の改善が大きく得られていた<sup>24)</sup>。

- ・ 移動能力を持たない CP 児 5 名（平均年齢 7 歳）を対象に立位台での立位保持がハムストリングスの長さや activities of daily living (ADL) に影響を及ぼすかを調べた研究では、一回 1 時間を週 5 日、6 週間にわたって立位台介入を行ったところ、立位台介入期間において、ハムストリングスの改善が得られ、介入終了後、短縮傾向を示したと報告している。さらに、介入期間中には介護者の負担軽減が報告されたとしている<sup>25)</sup>。

以上の報告から、ストレッチのみで関節可動域を改善できる可能性は高いが、まだ明確であるとは言えない。また電気刺激などの付加的なトレーニングは可動域の改善効果を高める可能性がある。

## 6) バランストレーニング

### 推奨グレード B エビデンスレベル 3

- ・ 6 名の CP 児（両麻痺 4 名、片麻痺 2 名、GMFCS レベル I～II）を対象に、可動床を用いてバランストレーニングを行った場合の 5 日間の介入の効果を比較した研究では、バランストレーニングにより可動床の動揺に対する重心の揺れが減少し、安定するまでの時間が短縮していた<sup>26)</sup>。
- ・ また、6 名の CP 児（両麻痺 4 名、片麻痺 2 名、GMFCS レベル I～II）を対象に、可動床を用いてバランストレーニングを行った場合の 5 日間の介入の効果を比較した研究では、バランストレーニングにより筋活動の開始が短縮、正常に近い筋活動順序の出現、筋活動の調節の改善が得られた<sup>27)</sup>。
- ・ 理学療法介入により姿勢制御が改善するかについて、1990～2004 年の間に英語で書かれた CP 児を対象とした介入研究のシステマティックレビューでは、12 論文が抽出され、座位保持は姿勢制御能力に有効としているが、エビデンスレベルが低いため、より厳密なトライアルが必要であるとしている<sup>28)</sup>。

## 7) 有酸素トレーニング

### 推奨グレード B エビデンスレベル 1～4b

- ・ 19 名の痙直型両麻痺の若者と 12 名の健常若者の比較を経時的に行ったところ、10 歳代の期間中両グループにおいて有酸素能力と身体的仕事能力の絶対値は増加した。一方で、最大下自転車エルゴメーターテスト中の正味の機械的効率は、10 歳代で両麻痺グループ、特に重度の障がいのある若者において、有意に減少した<sup>29)</sup>。
- ・ 痙直型 CP 児 20 名を無作為に実験群(週 2 回群と週 4 回群)とコントロール群に分け、実験群には 9 か月間のスポーツプログラムを実施した。週 4 回群は、9 か月後身体活動

率（24時間エネルギー消費/睡眠時エネルギー消費）を増加させる傾向があった。脂肪量は、コントロール群では増え続けたが、実験群では変化がなかった。実験群は、ピーク有酸素パワーを増加させた（週4回群，35%；週2回群，21%）。実験群の等尺性筋力が増加した。実験群の有酸素パワーには変化がなかった<sup>30)</sup>。

- 12週間の筋力と有酸素能力増強インターバルトレーニングは、14歳から18歳の痙直型両麻痺の若者において、腕回しの酸素コストを減少し、有酸素能力を改善し、粗大運動機能を向上させた<sup>31)</sup>。
- 7歳から18歳のGMFCSレベルI～IIのCP児に対する有酸素及び無酸素能力に焦点を当てた8か月間のサーキットトレーニングは、有酸素能力、無酸素能力、俊敏性、筋力、運動競技能力を有意に向上した。加えて、参加や健康関連 quality of life (QOL) のいくつかの分野においても、有意な改善をもたらした<sup>32)</sup>。
- 2006年までの論文を対象に、学童期までの痙直型CP児に対するトレーニング（筋力トレーニング、有酸素トレーニング）の効果について書かれている論文を検索し、該当する20論文を対象として検証した。結果として、有酸素トレーニングについて言及した5論文の結果では、有酸素能力 (aerobic capacity) の改善が得られていた。研究方法の問題のため、まだ確立したことは言えないが、筋力トレーニング、有酸素トレーニング、およびその組み合わせは効果的である可能性がある<sup>33)</sup>。
- 1960年から2006年の英語文献を、脳性麻痺、アテトイド、失調、痙直型両麻痺、片麻痺、四肢麻痺、有酸素、エクササイズ、トレーニング、身体活動、水治療法/水/プール療法、持続的練習のキーワードで検索したところ、1,489文献がヒットした。それらの文献を The American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine systematic review guidelines を使用して精査したところ、13文献が有効な論文として確認された。それらの文献のエビデンスからは、CP児に対する有酸素トレーニングは、生理学的指標の改善をもたらすが、それらの改善が活動や参加に与える影響がまだ分かっていないことが明らかになった<sup>34)</sup>。
- CP児における心臓呼吸トレーニングの効果が活動レベルの向上につながるか否かを調べるために、Cochrane Collaboration guideline を使用してRCTのシステマティックレビューが実施され、3文献が有効な文献として確認された。それらの文献のエビデンスからは、コントロール群に比べて短期（2～4か月）心臓呼吸トレーニングが18～22%、長期（8～9か月）心臓呼吸トレーニングが26～41%有酸素フィットネスを改善したことが明らかになった。また、短期トレーニングが0～13%、長期トレーニングが2～9%活動を増加させたことも明らかになった。トレーニングは有酸素フィットネスを改善するかもしれないが、活動へのキャリーオーバーは少ないかもしれない<sup>35)</sup>。
- 8歳から13歳のGMFCSレベルI～IIIの13名のCP児に対して、9週間の週に2回の30分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。有酸素持久力と歩行速度と歩行において、介入直後に有意な改

善があった。最大トレッドミル時間は、介入後 11 か月において有意に改善していた。機能的身体トレーニングは、CP 児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善することが明らかになった<sup>36)</sup>。

#### 8) サーキットトレーニング (circuit training)

推奨グレード B エビデンスレベル 2~3

- GMFCS レベル I~II の CP 児に対するサーキットトレーニングは、身体的フィットネスと参加レベルと QOL を改善した<sup>37)</sup>。
- 独歩可能な CP 児に対するサーキット形式の 8 週間の筋力トレーニングプログラムは、クラウチング歩行とボディイメージの知覚を改善した<sup>38)</sup>。
- 歩行可能な CP 児に対する 4 週間のサーキットトレーニングは、筋力と機能遂行を改善し、その効果はトレーニング終了後 8 週間以上維持された<sup>39)</sup>。
- 3 名の CP 児と 3 名の脊髄髄膜瘤児に対する漸増的サーキット筋力トレーニングプログラムは、筋力と車いすの推進能力を改善した<sup>40)</sup>。

#### 9) 持久カトレーニング

推奨グレード B エビデンスレベル 1~3

- 5 歳から 14 歳の GMFCS レベル III と IV の CP 児 (14 名) をペアにした上で実験群とコントロール群に分け、部分的体重免荷トレッドミルトレーニグを 6 週間週に 2 回学校で実施した。コントロール群に比べ実験群は、自分で選んだ速度で 10 m を歩く時のスピードが有意に増加した。また、10 分間で歩く距離も増加する傾向があった<sup>41)</sup>。
- 6 歳から 14 歳の 6 名の CP 児が、2 週間毎日 2 回の 30 分の集中的な体重免荷トレッドミルトレーニグに参加した。集団で統計処理を行うと歩行速度とエネルギー消費において有意な改善が観察されたが、子どもによって効果のばらつきがあった<sup>42)</sup>。
- 11 歳から 15 歳の歩行できない 11 名の CP 児 (GMFCS レベル IV と V; 3 名のアテトーゼ型四肢麻痺, 7 名の痙直型四肢麻痺, 1 名の痙直型両麻痺) が、6 週間の週に 3 回の静止した自転車こぎプログラムに参加した。研究は、6 週間のベースラインと 6 週間のフォローアップ期間のある ABA デザインで実施された。介入期間中 GMFM-66 得点と GMFM-88 の D 領域と E 領域の得点は有意に改善したが、ベースライン中やフォローアップ期間中には改善しなかった。ペダルを踏む期間、スピード、抵抗のような自転車をこぐ能力においても、有意な改善が観察された<sup>43)</sup>。
- 8 歳から 13 歳の GMFCS レベル I~III の 13 名の CP 児に対して、9 週間の週に 2 回の 30 分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。有酸素持久力と歩行速度と歩行において、介入直後に有意な改善があった。最大トレッドミル時間は、介入後 11 か月において有意に改善していた。

機能的身体トレーニングは、CP児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善することが明らかになった<sup>44)</sup>。

- 青年，子ども，女性，男性，身体的持久力，身体フィットネス，痙直型脳性麻痺，トレッドミルトレーニング，歩行をキーワードにしてシステマティックレビューを行ったところ，1997年から2008年の10文献が見つかった。1つは臨床的コントロール研究で，6つは小さなコホート研究で，2つは症例報告で，1つは症例研究であった。文献考察から見つかったエビデンスは，集中的な長期間の部分的体重免荷トレッドミルトレーニングが，いろいろなタイプと重症度のCP児において，歩行獲得及び歩行スピードや持久性の改善のための安全で効果的で利益のある治療介入であるかもしれないことを示唆した<sup>45)</sup>。
- 2.5～3.9歳の6名のCP児が，4週間の週に3回の1時間のトレッドミルトレーニングに参加した。GMFMD領域とE領域，pediatric evaluation of disability inventory (PEDI)の移動スケール，平地歩行スピード，歩行距離において，有意な改善があった。この予備的研究の結果は，4歳以下のCP児が，集中的な歩行トレッドミルトレーニング後，粗大運動能力と歩行スピードと歩行持久性を改善できることを示唆した<sup>46)</sup>。
- CP児に対するトレッドミルトレーニングの効果を調べるために，システマティックレビューが実施され，125文献の中から5文献が選ばれた。それらの文献のエビデンスから，トレッドミルトレーニングが広い範囲の年齢と機能レベルのCP児にとって安全で実施可能であることが示唆された。より重度な歩行能力の障がいのある子ども達は，トレーニング後歩行速度と粗大運動遂行を有意に改善した。しかし，トレッドミルのスピードと1回のセッションの長さは，歩行速度または持久力の増加のような望まれる介入目標に明確に適合するためにセットされる必要があるかもしれない<sup>47)</sup>。
- 痙直型両麻痺の2名のCP児(P1とP2)が，12週間の30セッションの静止した自転車こぎトレーニングに参加した。トレーニングは，筋力増強相と心臓呼吸フィットネス相から構成されていた。P1は，特に心臓呼吸相でより強度の高いトレーニングを受けた。P2に比べてより強度の高いトレーニングを受けたP1には，ピーク膝関節伸筋モーメントとGMFMD-66得点と600ヤード歩行/走行テストにおいてより大きな変化があった<sup>48)</sup>。
- 26名の5歳から18歳のCP児(GMFCSレベルIIIまたはIV)が，9週間の週に2回の歩行トレーニングに参加した。参加者は，無作為に実験群(部分的体重免荷トレッドミルトレーニング)とコントロール群(平地歩行練習)に振り分けられた。部分的体重免荷トレッドミルトレーニングは，特別支援学校で安全に実行可能であった。しかし，CP児の歩行スピードと持久性を改善するために平地歩行よりも有効というわけではないかもしれない<sup>49)</sup>。

## 10) 歩行(主として体重免荷式トレッドミル歩行)トレーニング

## 推奨グレードB エビデンスレベル 1~4b

- 34名のCP児（5~11歳，GMFCS III~IV）を対象として，体重免荷式トレッドミルトレーニングを行った群と普通の歩行トレーニングを行った群で無作為対照試験を行った。介入は9週間で週2回行い，両群ともに完遂したが，結果としては，普通の歩行トレーニングを行った群で10分間歩行が増加傾向にあったが，有意な変化は見出せなかった<sup>50)</sup>。
- MEDLINE, EMBASE, CINAHL Plus, PEDro, Cochrane Library databases と ERIC を用いて，1980年1月から，2008年3月までのトレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングを用いて21歳以前のものに対する介入の効果を見た29論文についてシステマティックレビューを行った。体重免荷式トレッドミルトレーニングはCP児の歩行障がいを改善し，活動および参加レベルの改善のエビデンスを支持していた<sup>51)</sup>。
- 7名の両側性CP児を対象に，10日間，1日10分間のトレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングを行った前後におけるH反射の変化を見たところ，歩行速度の改善と，遊脚期のH反射の減少が認められた<sup>52)</sup>。
- 6名の痙直型CP児（6~14歳，GMFCS I）を対象に体重免荷式トレッドミルトレーニングによる健康関連QOLと疲労の変化を調べている。体重免荷式トレッドミルトレーニングを2週間にわたって1日30分2回，毎日行いその効果を見たところ，統計学的な効果は得られなかったが，何人かには重要な変化が認められた<sup>53)</sup>。
- 14名の5歳から14歳の学童期の様々なタイプのCP児（GMFCS III~IV）に対して，体重免荷式トレッドミルトレーニングを週2回，6週間にわたって行い，歩行速度，持久力に対する効果を調べたところ，歩行速度と10分間歩行距離の増加が認められた<sup>54)</sup>。
- 6名のCP児（6~14歳，GMFCS I）に対して集中的な体重免荷式トレッドミルトレーニングによるfMRIの変化を見た報告では，1日2回2週間にわたるトレーニングの前後で，歩行速度の増加が認められたが，6分間歩行距離は増加しなかった。3名の児でfMRIの変化を見たところ，足関節背屈時の皮質活動が観察された<sup>55)</sup>。

## 文献

- 1) Butler C, Darrah J: Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol* 43: 778-790, 2001.
- 2) Bar-Haim S, Harries N, Belokopytov M, et al.: Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 48: 325-330, 2006.
- 3) Tsorlakis N, Evaggelinou C, Grouios G, et al.: Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 46: 740-745, 2004.

- 4) Anttila H, Autti-Rämö I, Suoranta J, et al.: Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: a systematic review. *BMC Pediatr* 14: 2008.
- 5) Bar-Haim S, Harries N, Nammourah I, et al.: Effectiveness of motor learning coaching in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 24: 1009-1020, 2010.
- 6) Brandt S, Lonstrup HV, Marner T, et al.: Prevention of cerebral palsy in motor risk infants by treatment ad modum Vojta. A controlled study. *Acta Paediatr Scand* 69: 283-286, 1980.
- 7) d'Avignon M, Noren L, Arman T: Early physiotherapy ad modum Vojta or Bobath in infants with suspected neuromotor disturbance. *Neuropediatrics* 12: 223-224, 1981.
- 8) Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R: Systematic review and meta-analysis therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics* 123: 1111-1122, 2009.
- 9) Hoare BJ, Wasiak J, Imms C, et al.: Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy (Review): a Cochrane systematic review. *Clin Rehabil* 21: 675-685, 2007.
- 10) Dodd KJ, Taylor NF, Damiano DL: A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1157-1164, 2002.
- 11) Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK: A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 652-657, 2003.
- 12) Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, et al.: Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil* 17: 48-57, 2003.
- 13) Patikas D, Wolf SI, Armbrust P, et al.: Effects of a postoperative resistive exercise program on the knee extension and flexion torque in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 1161-1169, 2006.
- 14) Patikas D, Wolf SI, Mund K, et al.: Effects of a postoperative strength-training program on the walking ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 619-626, 2006.
- 15) Unger M, Faure M, Frieg A: Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 20: 469-477, 2006.
- 16) Ahlberg L, Andersson C, Julin P: Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *J Rehabil Med* 38: 302-308, 2006.

- 17) Engsberg JR, Ross SA, Collins DR: Increasing ankle strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study. *Pediatr Phys Ther* 18: 266-275, 2006.
- 18) Liao HF, Liu YC, Liu WY, et al.: Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil* 88: 25-31, 2007.
- 19) Scholtes VA, Becher JG, Comuth A, et al.: Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 52: e107-113, 2010.
- 20) Fowler EG, Knutson LM, Demuth SK, et al.: Physical Therapy Clinical Research Network (PTClinResNet). Pediatric endurance and limb strengthening (PEDALS) for children with cerebral palsy using stationary cycling: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 90: 367-381, 2010.
- 21) Scianni A, Butler JM, Ada L, et al.: Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Aust J Physiother* 55: 81-87, 2009.
- 22) Damiano DL, Arnold AS, Steele KM, et al.: Can strength training predictably improve gait kinematics? A pilot study on the effects of hip and knee extensor strengthening on lower-extremity alignment in cerebral palsy. *Phys Ther* 90: 269-279, 2010.
- 23) Pin T, Dyke P, Chan M: The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48: 855-862, 2006. .
- 24) Khalili MA, Hajihassanie A: Electrical simulation in addition to passive stretch has a small effect on spasticity and contracture in children with cerebral palsy: a randomised within-participant controlled trial. *Aust J Physiother* 54: 185-189, 2008.
- 25) Gibson SK, Sprod JA, Maher CA: The use of standing frames for contracture management for nonmobile children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res* 32: 316-323, 2009.
- 26) Shumway-Cook A, Hutchinson S, Kartin D, et al.: Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 45: 591-602, 2003.
- 27) Woollacott M, Shumway-Cook A, Hutchinson S, et al.: Effect of balance training on muscle activity used in recovery of stability in children with cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 47: 455-461, 2005.

- 28) Harris SR, Roxborough L: Efficacy and effectiveness of physical therapy in enhancing postural control in children with cerebral palsy. *Neural Plast* 12: 229-243, 2005.
- 29) Lundberg A: Longitudinal study of physical working capacity of young people with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 26: 328-334, 1984.
- 30) Van den Berg-Emons RJ, Van Baak MA, et al.: Physical training of school children with spastic cerebral palsy: effects on daily activity, fat mass and fitness. *Int J Rehabil Res* 21: 179-194, 1998.
- 31) Unnithan VB, Katsimanis G, Evangelinou C, et al.: Effect of strength and aerobic training in children with cerebral palsy. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1902-1909, 2007.
- 32) Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, et al.: Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 161: 1075-1081, 2007.
- 33) Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, et al.: Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil* 87: 404-417, 2008.
- 34) Rogers A, Furler BL, Brinks S, et al.: A systematic review of the effectiveness of aerobic exercise interventions for children with cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol* 50: 808-814, 2008.
- 35) Butler JM, Scianni A, Ada L: Effect of cardiorespiratory training on aerobic fitness and carryover to activity in children with cerebral palsy: a systematic review. *Int J Rehabil Res* 33: 97-103, 2010.
- 36) Gorter H, Holty L, Rameckers EE, et al.: Changes in endurance and walking ability through functional physical training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 31-37, 2009.
- 37) Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, et al.: Exercise training program in children and adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 161: 1075-1081, 2007.
- 38) Unger M, Faure M, Frieg A: Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 20: 469-477, 2006.
- 39) Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM: Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil* 17: 48-57, 2003.
- 40) O'Connell DG, Barnhart R: Improvement in wheelchair propulsion in pediatric wheelchair users through resistance training: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 368-372, 1995.

- 41) Dodd KJ, Foley S: Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 49: 101-105, 2007.
- 42) Provost B, Dieruf K, Burtner PA, et al.: Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther* 19: 2-10, 2007.
- 43) Williams H, Pountney T: Effects of a static bicycling programme on the functional ability of young people with cerebral palsy who are non-ambulant. *Dev Med Child Neurol* 49: 522-527, 2007.
- 44) Gorter H, Holty L, Rameckers EE, et al.: Changes in endurance and walking ability through functional physical training in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 31-37, 2009.
- 45) Mattern-Baxter K: Effects of partial body weight supported treadmill training on children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 12-22, 2009.
- 46) Mattern-Baxter K, Bellamy S, Mansoor JK: Effects of intensive locomotor treadmill training on young children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 21: 308-318, 2009.
- 47) Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N: A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 31: 1971-1979, 2009.
- 48) Siebert KL, DeMuth SK, Knutson LM, et al.: Stationary cycling and children with cerebral palsy: case reports for two participants. *Phys Occup Ther Pediatr* 30: 125-138, 2010.
- 49) Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, et al.: Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 333-339, 2010.
- 50) Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, et al.: Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 333-339, 2010.
- 51) Damiano DL, DeJong SL: A systematic review of the effectiveness of treadmill training and body weight support in pediatric rehabilitation. *J Neurol Phys Ther* 33: 27-44, 2009.
- 52) Hodapp M, Vry J, Mall V, et al.: Changes in soleus H-reflex modulation after treadmill training in children with cerebral palsy. *Brain* 132: 37-44, 2009.

- 53) Dieruf K, Burtner PA, Provost B, et al.: A pilot study of quality of life in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther* 21: 45-52, 2009.
- 54) Dodd KJ, Foley S: Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 49: 101-105, 2007.
- 55) Phillips JP, Sullivan KJ, Burtner PA, et al.: Ankle dorsiflexion fMRI in children with cerebral palsy undergoing intensive body-weight-supported treadmill training: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 49: 39-44, 2007.

## 2. 補装具

### 1) 電動車いす

推奨グレード B エビデンス 1～4b

- ・ 小児への電動車いす使用に関する過去の文献に基づく北米リハビリテーション工学&援助技術協会（Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America: RESNA）の見解によると，電動車いすの早期導入により子どもの自立や心理的発達が進められる。操作能力決定は認知/発達年齢を尺度とすべきである。安全性確保のため指導や環境設定，安全装置の導入が必要である<sup>1)</sup>。
- ・ 立位歩行不可能な若者（筋ジストロフィー，脳性麻痺他）を対象に屋外・屋内電動車いす（electric powered indoor-outdoor wheelchair: EPIOCs）10～19 か月間使用後にインタビュー調査を行なった。大多数が自立度や社会活動性の向上，サービスや設備への満足感を報告したが，約半数は安全性の欠如や痛み・不快感も報告した<sup>2)</sup>。
- ・ 脳性麻痺 4 名を対象に電動車いす（intelligent wheelchair）の性能と使用者の操作分析を行なった。車いす性能は安全性や速度，ナビゲーションシステム作動能力から実用性が認められた。使用者 4 名中 3 名は操作に十分な適応性ありと認められた<sup>3)</sup>。
- ・ 脳性麻痺 3 名に電動車いす（collaborative wheelchair assistant: CWA）を走行ガイダンス有り・無しで 2 モードで操作させ，機能を分析した。CWA の走行ガイダンスにより衝突回数，操作時間等が減少した<sup>4)</sup>。

### 2) 立位型車いす

推奨グレード C1 エビデンスレベル 6

- ・ 立位装置車いすに関する過去の文献に基づく北米リハビリテーション工学&援助技術協会（RESNA）の見解によると，立位装置車いすは ADL 能力，自立度，生産性を向上させ器官機能，骨密度，循環器系，関節可動性を維持し瘻性，褥創を減少させ社会的幸福を得ることができる<sup>5)</sup>。

### 3) シリアルキャストリング(連続ギプス固定)\*

推奨グレード B エビデンスレベル 2~5

\*用語集 介入 2 参照

- ・ 連続ストレッチギプス固定は、大部分の症例において抵抗の強いまたは再発する膝関節屈曲拘縮を修正することに成功した。ギプス固定は、10代の若者やより大きい拘縮のある症例において、効果がより低かった<sup>6)</sup>。
- ・ range of motion (ROM) を改善するためのギプス固定は、他動的及びダイナミックな足関節背屈を改善するようであるが、その変化は小さく長続きせず機能に影響しないようである<sup>7)</sup>。
- ・ 3~6週間の連続ギプス固定は、足関節背屈範囲を増やし、他動的なストレッチに対する抵抗を減少し、背屈位で最大の底屈筋トルクを生み出し、反射興奮性を減少した。ギプス除去直後、つま先で歩く子どもはいなかったが、8名中2名は6週間後つま先歩きパターンを再び始めた。歩行速度と重複歩の長さは、変化しなかった<sup>8)</sup>。
- ・ 3週間の連続ギプス固定は、足関節背屈の増加と反射閾値の増加と他動的ストレッチへの抵抗の低下をもたらしたが、底屈筋力に関連した損失はなかった。長さ-張力曲線における右方向へのシフトは、ギプス後ピーク張力が底屈位よりもむしろ背屈位で生み出されたことを例証した。その増加分は、程度は減少したが6か月後も維持された<sup>9)</sup>。
- ・ ダイナミックな(すなわち、固定されていない)ふくらはぎの固さがあるCP児において、ボツリヌス毒素A注射は、連続ギプス固定と同等の効果があつた。また、外来での実施しやすさ、合併症の少なさ、効果の持続において、ボツリヌス毒素A注射は連続ギプス固定よりも優れていた。両親は、一貫してボツリヌス毒素Aを好み、連続ギプス固定の不便さを強調した<sup>10, 11)</sup>。
- ・ CP児の固定化された拘縮の治療において、連続ギプス固定にボツリヌス毒素を組み合わせたほうが尖足の再発が生じやすかったため、ボツリヌス毒素と組み合わせられない連続ギプス固定単独がCP児の固定化された尖足拘縮の治療にとってより好ましい<sup>12)</sup>。
- ・ 腓腹筋とヒラメ筋の痙性の再発において、ボツリヌス毒素注射直後(同日)の連続ギプス固定よりもボツリヌス毒素注射後の遅延した(4週間後)連続ギプス固定の方がより有効であった。また、4週間後の連続ギプス固定の方が、痛みが生じにくかった<sup>13)</sup>。
- ・ ギプス固定は、botulinum toxin A (BoNT-A) 単独よりもROMに対して有意により強い影響を与える<sup>14)</sup>。
- ・ 尖足変形修正のための連続ギプス固定によって下肢の区画症候群(compartment syndrome)が生じた24歳の痙直型両麻痺の婦人の症例紹介により、連続ギプス固定によって区画症候群が生じる可能性があることが紹介された<sup>15)</sup>。

#### 4)短下肢装具

推奨グレード A エビデンスレベル 1~3

- CP 児（両麻痺）6 名を対象に、三次元動作解析装置を使用して dynamic ankle foot orthosis (DAFO) 装着時の立位でのリーチ能力と姿勢調整能力を評価した。その結果、リーチ時間の改善が部分的にみられた<sup>16)</sup>。
- CP 児（痙直型片麻痺）11 名を対象に、hinged ankle foot orthosis (HAFO) 装着時の歩行変化を分析したところ、歩行能力の改善と、歩行時の酸素消費量の著大な軽減がみられた<sup>17)</sup>。
- CP 児 23 名を対象に、DAFO 装着時と非装着時の gross motor function measure (GMFM) を比較したところ、装着時において GMFM 全領域でスコアの改善が認められた<sup>18)</sup>。
- 2006 年までの論文を対象に、CP 児の ankle foot orthosis (AFO) 介入による効果を歩行により評価し、統計学的に分析を行っている論文を検索した。該当する 20 論文を対象とし検証した。結果として関節可動域、エネルギー効率、歩行分析上での改善、GMFM の改善が得られた。しかし PEDro scale は 2~4 点であり、まだ十分な結果は得られていない<sup>19)</sup>。
- CP 児（両麻痺、片麻痺）56 名を対象に、AFO 装着が歩行パラメータへ与える影響を三次元歩行分析にて比較したところ、麻痺のタイプにより異なるが、歩幅、ケイデンス、歩行速度、歩行時足関節・膝関節への影響がみられた<sup>20)</sup>。
- ジャンプ歩行を示す CP 児（痙直型両麻痺）15 名を対象に、2 種類の AFO（足関節制動の有無）装着時と裸足での歩行の比較を行ったところ、装着時に歩行距離の延長がみられた。また、2 種の装具間においては相違を認めなかった<sup>21)</sup>。

#### 5)その他の装具(Adeli suit and associated treatment: AST)

推奨グレード C1 エビデンスレベル 1~3

- CP 児 24 名を対象に、NDT と AST\*の有効性を比較したところ、エネルギー効率は AST で改善を認め、GMFM は双方で改善を認めた<sup>22)</sup>。

\*用語集 介入 3 参照

- 独歩不可能な CP 児（痙直型両麻痺）39 名を対象に、姿勢保持装置の効果を検証した。先行文献をもとに比較したところ、背臥位姿勢能力発達レベルに合わせた装具を使用することで両股関節の亜脱臼の割合は減少し、股関節や脊柱の矯正、ボツリヌストキシンの使用が有意に減少することが示唆された<sup>23)</sup>。

#### 6)座位保持装置

推奨グレード B エビデンスレベル 1~3

- 座面傾斜の効果を調査した 10 文献の再調査によると、座面の前方傾斜で姿勢コントロールが向上し病的運動が減少する。また前方傾斜で痙直型 CP 児の姿勢動揺が減少し低緊張児の動揺が増大する。後方傾斜で体幹伸展が引き起こされ、座面の後傾に対立する機能的座位姿勢で上肢と手の機能が向上する<sup>24)</sup>。
- 適合的シーティングによる座位姿勢コントロールの効果を調査した 14 文献の再調査によると、サドルシートと最適な座面/背面角度において座位姿勢コントロールの明らかな向上がみられた。機能的活動における姿勢コントロールの効果は限られていた<sup>25)</sup>。
- CP 児の上肢機能におけるポジショニング\*に関する調査によると、車いすの傾斜は 0 ~15° のやや前傾位において肯定的な効果を確証している<sup>26)</sup>。

\*用語集 介入 4 参照

- 姿勢保持機能に障がいのある CP 児を対象に座位姿勢コントロールの病態生理学と、管理と治療の関連を評価した。座位姿勢コントロールの問題とその病態生理学は十分に記述されていたが、これらの問題に影響を与える介入の違いについて高いエビデンスはほとんど得られなかった<sup>27)</sup>。
- CP 児の座位姿勢と発声の関係を背面と座面の角度 90° と 120° で比較したところ 90° の方がやや良い結果が得られた<sup>28)</sup>。
- シーティング装置 Flip2 sit activity seat と aquanaut toileting system を canadian occupational performance measure (COPM) で評価したところ、活動スコアと満足度スコアはセルフケアと遊びの項目で有意に向上したが休息余暇では有意な変化はなかった。インタビューでは装置は子どもに良い影響を与え家族にも役立つとの報告が多かったがすべての家族のニーズを満たすものではなかった<sup>29)</sup>。
- シーティング装置 Flip2 sit activity seat と aquanaut toileting system を family impact of assistive technology scale (FIATS) と impact on family scale (IFS) で評価したところ、FIATS スコアは使用前後で有意に変化し介入終了時に向上がみられた。IFS では有意な変化はみられなかった<sup>30)</sup>。
- Xpanda のダイナミックシーティングシステムの効果について 3D ムーブメント解析を使って評価したところ、反り返りが軽減し、さらに反り返りの間体幹の滑り落ちが制限され、上肢がより円滑に動いて、前後方向の動きの幅が増大した<sup>31)</sup>。
- 胸椎-腰椎-仙椎装具非硬性フレームの使用により CP 児の胸椎後弯と腰椎前弯が減少した。また日常生活活動、姿勢、摂食機能、食事時間に改善が認められた<sup>32)</sup>。
- CAPS2 seating system\*を使用しニーブロックの有無による影響を seated postural control measure (SPCM) で比較したところ、左側股関節外転と回旋で影響が認められたがそれ以外の関節角度と姿勢に影響は認められなかった<sup>33)</sup>。

\*用語集 介入 5 参照

- ・ CAPS2 seating system を使用しニーブロックと仙骨パッドの有無による影響を SPCM で評価したところ、左股関節、左膝関節屈曲/伸展、左足関節底屈/背屈角度で明らかな改善が認められた<sup>34)</sup>。
- ・ 車いすの座位姿勢について CP 児の親とセラピストへアンケート調査を行なった。座面と背面角度は 90~95°，傾斜角度は 4~11° が最も多かった。81%の親と 70%のセラピストが車いす座位の不安定さを認めており、主な問題点は骨盤後傾と滑り、骨盤傾斜と回旋であった。70%の親と 67%のセラピストが ADL 施行時に姿勢不安定となることを認めていた<sup>35)</sup>。
- ・ 脳性麻痺 21 名を対象に seating baggy の姿勢適合性とシーティング配置の関係を検討した。側弯 40° 以上群 (16 名) では姿勢の適合・不適合とシーティング配置 (胸椎サポートの奥行・腰椎サポートの長さ) に明らかな関連があったが、側弯 40° 以下・側弯なし群では関連性は認められなかった<sup>36)</sup>。

## 7) 夜間姿勢保持具

推奨グレード C1 エビデンスレベル 3

- ・ CP 児 10 名を対象に夜間姿勢保持具 night-time postural equipment (NTPE) の効果を睡眠ポリグラフ検査により評価したところ、使用時と非使用時で明らかな違いは認められなかった。研究群は健常児の平均値と比較し SpO2 値とレム睡眠時間が低く、覚醒が高かった<sup>37)</sup>。

## 文献

- 1) Rosen L, Arva J, Furumasu J, et al.: RESNA position on the application of power wheelchairs for pediatric users. *Assistive Technology* 21: 218-226, 2009.
- 2) Evans S, Neophytou C, de Souza L, et al.: Young people's experiences using electric powered indoor-outdoor wheelchair (EPIOCs): Potential for enhancing user's development? *Disabil Rehabil* 29: 1281-1294, 2007.
- 3) Montesano L, Díaz M, Bhaskar S, et al.: Towards an intelligent wheelchair system for users with cerebral palsy. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 18: 193-202, 2010.
- 4) Zeng Q, Burdet E, Teo CL: Evaluation of a collaborative wheelchair system in cerebral palsy and traumatic brain injury users. *Neurorehabil Neural Repair* 23: 494-504, 2009.
- 5) Arva J, Paleg G, Lange M, et al.: RESNA position on the application of wheelchair standing devices. *Assistive Technology* 21: 161-168, 2009.

- 6) Westberry DE, Davids JR, Jacobs JM, et al.: Effectiveness of serial stretch casting for resistant or recurrent knee flexion contractures following hamstring lengthening in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 26: 109-114, 2006.
- 7) McNee AE, Will E, Lin JP, et al.: The effect of serial casting on gait in children with cerebral palsy: preliminary results from a crossover trial. *Gait Posture* 25: 463-468, 2007.
- 8) Brouwer B, Davidson LK, Olney SJ: Serial casting in idiopathic toe-walkers and children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 20: 221-225, 2000.
- 9) Brouwer B, Wheeldon RK, Stradiotto-Parker N, et al.: Reflex excitability and isometric force production in cerebral palsy: the effect of serial casting. *Dev Med Child Neurol* 40: 168-175, 1998.
- 10) Flett PJ, Stern LM, Waddy H, et al.: Botulinum toxin A versus fixed cast stretching for dynamic calf tightness in cerebral palsy. *J Paediatr Child Health* 35: 71-77, 1999.
- 11) Corry IS, Cosgrove AP, Duffy CM, et al.: Botulinum toxin A compared with stretching casts in the treatment of spastic equinus: a randomised prospective trial. *J Pediatr Orthop* 18: 304-311, 1998.
- 12) Kay RM, Rethlefsen SA, Fern-Buneo A, et al.: Botulinum toxin as an adjunct to serial casting treatment in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am* 86: 2377-2384, 2004.
- 13) Newman CJ, Kennedy A, Walsh M, et al.: A pilot study of delayed versus immediate serial casting after botulinum toxin injection for partially reducible spastic equinus. *J Pediatr Orthop* 27: 882-885, 2007.
- 14) Glanzman AM, Kim H, Swaminathan K, et al.: Efficacy of botulinum toxin A, serial casting, and combined treatment for spastic equinus: a retrospective analysis. *Dev Med Child Neurol* 46: 807-811, 2004.
- 15) Muchow RD, Flannery WD, Miedaner JA, et al.: Compartment syndrome after serial casting in spastic diplegic cerebral palsy: a case report. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 653-655, 2010.
- 16) Näslund A, Sundelin G, Hirschfeld H: Reach performance and postural adjustments during standing in children with severe spastic diplegia using dynamic ankle-foot orthoses. *J Rehabil Med* 39: 715-723, 2007.
- 17) Balaban B, Yasar E, Dal U, et al.: The effect of hinged ankle-foot orthosis on gait and energy expenditure in spastic hemiplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 30: 139-144, 2007.

- 18) Bjormson KF, Schmale GA, Admczyk-Foster A, et al.: The effect of dynamic ankle foot orthoses on function in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 26: 773-776, 2006.
- 19) Figueiredo EM, Ferreira GB, Maia Moreira RC, et al.: Efficacy of ankle-foot orthoses on gait of children with cerebral palsy: systematic review of literature. *Pediatr Phys Ther* 20: 207-223, 2008.
- 20) Hayek S, Hemo Y, Chamis S, et al.: The effect of community-prescribed ankle-foot orthoses on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. *J Child Orthop* 1: 325-332, 2007.
- 21) Smith PA, Hassani S, Graf A, et al.: Brace evaluation children with diplegic cerebral palsy with a jump gait pattern. *J Bone joint Surg Am* 91: 356-365, 2009.
- 22) Bar-Haim S, Harries N, Belokopytov M, et al.: Comparison of efficacy of Adeli suit and neurodevelopmental treatments in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 48: 325-330, 2006.
- 23) Pountney TE, Mandy A, Green E, et al.: Hip subluxation and dislocation in cerebral palsy-a prospective study on the effectiveness of postural management programmes. *Physiother Res Int* 14: 116-127, 2009.
- 24) McNamara L, Casey J: Seat inclinations affect the function of children with cerebral palsy: A review of the effect of different seat inclines. *Disabili Rehabil Assist Technol* 2: 309-318, 2007.
- 25) Chung J, Evans J, Lee J, et al.: Effectiveness of adaptive seating on sitting posture and postural control in children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 20: 303-317, 2008.
- 26) Stavness C: The effect of positioning for children with cerebral palsy on upper-extremity function: a review of the evidence. *Phys Occup Ther Pediatr* 26: 39-53, 2006.
- 27) Carlberg EB, Hadders-Algra M: Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast* 12: 221-228, 2005.
- 28) Redstone F: Seating position and length of preschoolers with cerebral palsy. *Percept Mot Skills* 101: 961-962, 2005.
- 29) Rigby PJ, Ryan SE, Campbell KA: Effect of adaptive seating devices on the activity performance of children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 1389-1395, 2009.
- 30) Ryan SE, Cambell KA, Rigdy PJ, et al.: The impact of adaptive seating devices on the lives of young children with cerebral palsy and their families. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 27-33, 2009.

- 31) Cimolin V, Piccinini L: 3D-Quantitative evaluation of a rigid seating system and dynamic seating system using 3D movement analysis in individuals with dystonic tetraparesis. *Disabil Rehabil Assist Technol* 4: 422-428, 2009.
- 32) Vekerdy Z: Management of seating posture of children with cerebral palsy by using thoracic-lumbar-sacral orthosis with non-rigid SIDO system. *Disabil Rehabil* 29: 1434-1441, 2007.
- 33) Mcdnald R, Surtees R: Changes in pstural alignment when using kneeblocks for children with severe motor disorders. *Disabil Assist Technol* 2: 287-291, 2007.
- 34) Mcdnald R, Surtees R: Longitudinal study evaluating a seating system using a sacral pad and kneeblock for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 29: 1041-1047, 2007.
- 35) Lacoste M, Therrien M, Prince F: Stability of children with cerebral palsy in their wheelchair seating: percepyion of parents and therapists. *Disabili Rehabil Assist Technol* 4: 143-150, 2009.
- 36) Hatta T, Nishimura S, Inoue K, et al.: Evaluating the relationships between the postural adaptation of patiants with profound cerebral palsy and the configuration of Seating Baggy's seating support surface. *J Physiol Anthropol* 26: 217-224, 2007.
- 37) Hill CM, Parker RC, Allen P, et al.: Sleep quality and respiratory function in children with severe cerebral palsy using night-time postural equipmet. *Acta Paediatr* 98: 1809-1814, 2009.

### 3. 物理療法

#### 1) 水治療(水泳を含む)

##### 推奨グレード B エビデンスレベル 2

- sports skills assessment\* および aquatics sports skills program を用いた水中介入は、CP 児の body awareness\*\* を向上させる 1)。  
\*用語集 介入 6 参照 \*\*用語集 介入 7 参照
- Halliwick 法\* による水中介入は、CP 児の pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) の社会的機能領域の介護者による援助尺度の値と、perceived social acceptance\*\* を向上させる 2)。  
\*用語集 介入 8 参照 \*\*用語集 介入 9 参照
- 神経運動器および神経筋障害のある児を対象とした水中介入に関する悪影響を報告した論文はなく、国際生活機能分類 (international classification of functioning, disability and health: ICF) における身体機能、活動および参加のレベルにおいて水中

介入は有効であると報告されているが、水中介入の特定の影響を検討した科学的根拠に基づく研究は実質的に不足している<sup>3)</sup>。

- ・ 水中運動と陸上運動を組み合わせた介入は、CP 児の呼吸機能を改善し、**water orientation skills**\* を向上させる<sup>4)</sup>。

\*用語集 介入 10 参照

- ・ 水中運動と陸上運動を組み合わせた介入は CP 児の **self-concept** には影響を及ぼさない<sup>5)</sup>。
- ・ 水中活動は青年期の CP 者の **self-esteem** や機能的自立度の改善に効果がある<sup>6)</sup>。
- ・ 1960 年から 2006 年までの論文を対象に、研究対象が 2~17 歳で、少なくとも半数が脳性麻痺の診断を受けている論文、あるいは CP 児の結果が他の診断名の子どもと区別できる論文を検証した。該当する 13 文献のエビデンスから、有酸素運動（水、水治療法、プールを含む）は、生理学的改善をもたらすが、これらの変化が活動や参加の結果に及ぼす影響は分かっていないことが明らかになった<sup>7)</sup>。
- ・ 陸上および水中 PT の介入が行われた、2 名の脳性麻痺（痙直型両麻痺、片麻痺）を含む 4 名（2~19 歳）が対象。参加、活動、身体機能の変化を評価するために、幅広い測定（PEDI、歩行持久力、筋力など）が行われた。陸上 PT に付加する水中理学療法介入は、身体機能障害を持つ対象者の、測定結果を改善させる可能性があるかもしれない<sup>8)</sup>。
- ・ **gross motor function classification system (GMFCS) III レベルの 5 歳の痙直型両麻痺** 児が対象。水中有酸素運動の介入は、予備心拍数の 50~80% の強度で、週 3 回 12 週間続けられた。評価には、**canadian occupational performance measure (COPM)**、**gross motor function measure (GMFM)**、6 分間歩行テストが用いられた。ICF モデルの参加、活動、身体機能要素で、有意な改善がみられた。機能的な能力、および歩行持久力・速度において改善が記録された。これらの研究結果は、水中運動プログラムが CP 児に効果的であるということを示し、この領域でさらなる研究の必要であることを裏付ける<sup>9)</sup>。

## 文 献

- 1) Ozer D, Nalbant S, Aktop A, et al.: Swimming training program for children with cerebral palsy: body perceptions, problem behaviour, and competence. *Percept Mot Skills* 105: 777-787, 2007.
- 2) Getz M, Hutzler Y, Vermeer A: The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. *Eur J Spec Needs Educ* 22: 217-228, 2007.

- 3) Getz M, Hutzler Y, Vermeer A: Effects of aquatic interventions in children with neuromotor impairments: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil* 20: 927-936, 2006.
- 4) Hutzler Y, Chachm A, Bergman U, et al.: Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 40: 176-181, 1998.
- 5) Hutzler Y, Chachm A, Bergman U, et al.: Effects of a movement and swimming program on water orientation skills and self-concept of kindergarten children with cerebral palsy. *Percept Mot Skills* 86: 111-118, 1998.
- 6) Dorval G, Tetreault S, Caron C, et al.: Impact of aquatic programmes on adolescents with cerebral palsy. *Occup Ther Int* 3: 241-261, 1996.
- 7) Rogers A, Furler B-L, Brinks S, et al.: A systematic review of the effectiveness of aerobic exercise interventions for children with cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol* 50: 808-814, 2008.
- 8) Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, et al.: An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatr Phys Ther* 21: 68-78, 2009.
- 9) Retarekar R, Fragala-Pinkham MA, Townsend EL: Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. *Pediatr Phys Ther* 21: 336-344, 2009.

#### 4. 術後の理学療法

##### 1) 整形外科手術後の理学療法

推奨グレード B    エビデンスレベル 2

この章では、整形外科手術自体の治療効果を検討することが目的ではなく、あくまで整形外科手術後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。

- 下肢に複数レベルの整形外科術を1度施行した痙直型両麻痺児を、術後に従来のPTを施行するコントロール群 (CG: 20名, 平均年齢 8.9歳) と、PTにホームプログラムとして抵抗運動を加えた群 (EG: 19名, 平均年齢 10.6歳) とに群分けし比較した。modified Ashworth scale (MAS) は両群とも半年で軽減し、1年後まで変化が持続した。gross motor function measure (GMFM) は術前に比し術後1年後にEGでE領域に低下、CGでD領域と総合点に改善がみられたが、術前のD領域と総合得点がEGの方がCGに比し有意に高かった。膝関節屈筋・伸筋群のトルクは術後低下し、1年後に術前レベ

ルまで回復した。GMFM と筋力に関し、脳性麻痺に対して術直後から始める家庭での長期・低負荷の抵抗運動の付加は、従来の PT のみより効果的ではなかった<sup>1)</sup>。

- 下肢に複数レベルの整形外科術を 1 度施行した痙直型両麻痺児を、術後に従来の PT を施行するコントロール群 (CG: 20 名, 平均年齢 8.9 歳) と, PT に筋力増強を加えた群 (SG: 19 名, 平均年齢 10.6 歳) とに群分けし比較した。MAS, GMFM (D 領域), energy expenditure index (EEI) で術後 1 年において各群で有意に改善しているが, 2 群間に有意差はない。歩行のいくつかの運動学的, 運動力学的パラメータも同様の結果であった。時空間的パラメータにおいては, 術後 1 年で健常児の値をより逸脱しており, 術後 2 年に評価できた 22 名 (CG+SG) の値は回復がみられた<sup>2)</sup>。
- 痙直型両麻痺児 20 名 (平均  $12.5 \pm 2.5$  歳, gross motor function classification system : GMFCS I~III) が対象。抵抗運動群 (RS: 11 名) と, 重力による自動運動群 (AE: 9 名) に群分けし, 術後 6 か月までは通常の PT, その後 6 か月は各群の運動を追加した。整形外科手術による運動学面の改善にも関わらず, 術後 6 か月では全ての筋グループで筋力の有意な減少があった。トレーニングを増強した後では, 両グループとも筋力, GMFM, 歩行パターンで有意な改善を示した。トレーニング前後の筋力差は股関節屈曲 ( $p=0.02$ ) と膝関節伸展 ( $p=0.05$ ) において RS 群が AE 群よりも高かった。術後 1 年では, 股関節外転と膝関節伸展筋群だけしか, 術前の値に届かなかった<sup>3)</sup>。

## 2) A 型ボツリヌス毒素治療後の理学療法 (botulinum toxin A: BoNT-A)

### 推奨グレード B エビデンスレベル 1

この章では, BoNT-A 自体の治療効果を検討することが目的ではなく, あくまで BoNT-A 後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。

- 2003 年までの, 0~18 歳の脳性麻痺を対象として, 上下肢に BoNT-A を施行し, セラピーの効果を調査している 24 論文のうち, 該当する 9 論文を検証<sup>4)</sup>した。対照群を設けている研究は 3 論文で, 2 論文が BoNT-A 施行のみと BoNT-A+理学療法施行を比較した研究<sup>5,6)</sup>であった。残り 1 論文は, BoNT-A 前後での casting 施行の効果比較<sup>7)</sup>であった。BoNT-A 施行後の電気刺激は, 可動域, 痙性, 歩行改善において, BoNT-A 施行のみに比し有意な効果がなかった<sup>5)</sup>。BoNT-A 施行+casting は可動域や歩行改善に効果があるが, BoNT-A 施行のみと統計的比較はされていない<sup>6)</sup>。歩行の時間・距離的パラメータや筋活動に関して, BoNT-A 前後の casting 施行の効果に有意差はなかった<sup>7)</sup>。以上のような結果がみられたが, 主要な知見は, BoNT-A 施行後のセラピー効果に対するエビデンスが不足していることである。
- 1970 年以降の, 20 歳以下の脳性麻痺を対象として, 尖足に対する casting の効果を調査している論文のうち, 該当する 21 論文を検証<sup>8)</sup>した。Casting+BoNT-A 施行と BoNT-A のみ施行の効果と比較したものが 2 論文あり, 両者のうち質の高い論文では,

歩行パラメータおよび痙性, range of motion (ROM), 筋力に対する効果は2群間で有意差はなかった<sup>9)</sup>。また, 他方の論文では, 歩行パラメータや痙性, GMFM について, casting+BoNT-A 施行した方が4か月後に有意な効果があるとしている<sup>8)</sup>。

- 平均年齢3歳の痙直型両麻痺および四肢麻痺児90名を対象に行った randomized controlled trial (RCT) では, ミグレーションパーセンテージの連続測定による股関節脱臼の進行は, 治療群と対照群の両者にみられた。BoNT-A 施行後に股関節外転装具 (standing, walking and sitting hip orthosis: SWASH) を1日6~8時間装着した治療群は, BoNT-A と SWASH を施行しない対照群に比べ, ミグレーションパーセンテージの年間変位率は1.4%少ないが, 両者に統計学的有意差はなかった<sup>10)</sup>。
- 歩行時に膝関節屈曲しているCP児(平均年齢8歳)を対象に BoNT-A 施行後に集中的理学療法を行うことで, 6週間後に歩行や GAIT score の改善が見られた。また, ハムストリングスや下腿三頭筋に痙性の軽減がみられ, ハムストリングス, 下腿三頭筋に筋長の増加がみられ, 24週間後も維持していた<sup>11)</sup>。
- 痙直型両麻痺児60名(3~15歳)を対象で, BoNT-A+PT 施行は理学療法施行のみに比べ, 足関節底屈筋の MAS と背屈の ROM は3か月後, 18か月後ともに統計的に有意な改善を認めた。しかし, 粗大運動機能は18か月後にのみ有意な改善を認めた。介入群内で最終注射時から3か月後と18か月後を比較すると, 粗大運動機能と ROM は有意な改善を認めたが, MAS は有意に増強していた<sup>12)</sup>。
- 44名のCP児(平均年齢7歳1か月)に対するレトロスペクティブ分析において, casting +BoNT-A 施行では BoNT-A のみ施行より, 足関節の底背屈 ROM に有意な改善があった。casting のみ施行でも, BoNT-A のみ施行より, ROM に有意な改善があった。しかし, casting+BoNT-A と casting のみに有意な差はなかった<sup>13)</sup>。
- BoNT-A+PT/OT 施行群と PT/OT 施行群を合わせた対象全体(4~16歳まで片麻痺CP児20名)では, 手・肘関節の stretch resisted angle, 手関節背屈と肘関節伸展の自動 ROM において有意な改善があったが, 両群間に有意差はなかった。BoNT-A+PT/OT 施行後, 等尺性収縮筋力がすぐに減少したが, セラピー期間中に増加した。一方, PT/OT 施行群は, BoNT-A+PT/OT 施行群に比し, 等尺性収縮筋力や正確性が有意に高かった。よって, 6か月間の PT/OT 施行は, 手・肘関節の自動 ROM や筋緊張を改善させるが, BoNT-A 施行による機能や筋力への付加的効果に対するエビデンスは得られなかった<sup>14)</sup>。

### 3) バクロフェン髄腔内投与後の理学療法 (intrathecal baclofen: ITB)

推奨グレード B エビデンスレベル 3

この章では, ITB 自体の治療効果を検討することが目的ではなく, あくまで ITB 後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。

- ITB を受けた脳性麻痺 39 名（平均年齢 13.7 歳）対象に、平均 2～3 回/週の個別リハビリテーションを施行した。Ashworth scale は、ベースラインと比較して有意に改善。pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) の機能的スキルは全ての領域でベースラインに比し有意に改善。介護者による援助も移動の領域で有意な改善がみられ、他の領域でも改善傾向。また、対象者を 18 歳未満と 18 歳以上の群に分けた比較、および機能的移動レベル (PEDI 移動スコアで 0～15 群と 21～54 群) で群わけして比較した結果、ベースラインと ITB 治療後の変化に有意差はなかった<sup>15)</sup>。

#### 4) 選択的後根切除術後の理学療法 (selective dorsal rhizotomy: SDR)

##### 推奨グレード B エビデンスレベル 1

この章では、SDR 自体の治療効果を検討することが目的ではなく、あくまで SDR 後の理学療法治療効果について検討することを目的としている。SDR については、術後理学療法を含めた治療期間がさまざまである。

- 2000 年までの 3 件の RCT を対象に行ったメタアナリシスの結果、SDR と理学療法の併用は、痙直型両麻痺の痙性の減弱と運動機能のわずかな向上に効果的であることが確認された。SDR+理学療法群の多変量解析により、運動機能の向上には後根組織切除の割合が関係することが明らかになった<sup>16)</sup>。
- 平均年齢 4.5 歳の痙直型両麻痺 35 名を対象に SDR と理学療法を施行した。結果、SDR は痙縮を減少させる安全で効果的な方法であり、理学療法と組み合わせることで少なくとも術後 5 年については機能向上の維持が期待できる<sup>17)</sup>。
- 標準化された術後リハビリテーションを受けた 136 名の CP 児（平均年齢 7 歳 3 か月）を対象に、後方視的に SDR の効果を評価した。術後 3 日よりリハビリ開始し、平均 40 日の入院期間中に理学療法と作業療法を 2 回/日実施した。結果、対象全体ではすべての測定項目 (gillette gait index, functional assessment questionnaire, oxygen cost, Ashworth scores, 歩行速度) で改善がみられた<sup>18)</sup>。
- 中等度痙直型両麻痺児では、SDR+PT 群 (18 名, 平均年齢 6.5 歳) で PT 群 (11 名, 平均年齢 7.4 歳) に比し、立脚・遊脚期での足関節背屈角度、立脚期での膝・股関節伸展角度および foot progression angle に有意な改善がみられた。これらの運動学的解析結果の違いは、歩行状況や時空間的パラメータの変化によって決定されるような歩行機能の改善を伴わなかった<sup>19)</sup>。
- 歩行可能な痙直型両麻痺児 77 名を対象に、SDR+理学療法群 (SDR+PT 群: 平均年齢 9 歳) と理学療法群 (PT 群: 平均年齢 9.7 歳) に分け、比較検討した。痙性は SDR+PT 群において下肢関節で術前よりも軽減し、股関節での変化は理学療法群より有意に大きかった。筋力は介入や測定時期にかかわらず健常児群 (ND 群: 40 名, 平均年齢 9.4 歳) よりも有意に弱い。術前よりも有意に大きくなっている部位もある。SDR+

PT 群では、術前の歩行速度は ND 群より有意に遅いが、術後では有意差はなかった。PT 群は常に ND 群の歩行速度より遅かった。SDR+PT 群でみられた歩行運動学的な改善は、PT 群ではなかった。gross motor ability estimator (GMAE) のスコアの術前後の変化は、SDR+PT 群で PT 群より有意に大きかった<sup>20)</sup>。

- SDR 前後ともに、脳性麻痺群 (19 名, 平均年齢 9 歳 ± 4.2 歳) は健常児群 (20 名, 平均年齢 9 ± 3.2 歳) に比べて、大腿四頭筋とハムストリングスの最大求心性収縮筋力が有意に低かった ( $p < 0.05$ )。脳性麻痺群では、術後 8 か月間のリハビリテーション施行後は、術前と比較してピークトルク、仕事量ともに有意に高かった<sup>21)</sup>。
- 脳性麻痺群 (24 名, 平均年齢 8 歳 5 か月) の股関節内転筋痙性は、ND 群 (35 名, 平均年齢 8 歳 6 か月) に比し術前後ともに有意に高いが、脳性麻痺群の SDR 術後 8 か月間の理学療法施行後は、術前に比し有意に軽減した。また、脳性麻痺群の内転筋力は、ND 群に比し術前後とも弱いですが、脳性麻痺群の術前後では有意に強くなった<sup>22)</sup>。
- 歩行可能な痙直型両麻痺児 (10 名, 平均年齢 63 か月) の等尺性筋力は、同年代のコントロール群 (8 名, 平均年齢 68 か月) と比べ、膝関節伸展・足関節底屈・足関節背屈において有意に低かったが、肘関節屈曲・伸展、膝関節屈曲で有意差は認められなかった。SDR 後にリハビリテーションを施行した結果、等尺性収縮筋力の有意な増減は認められなかった。SDR 後リハビリテーション施行した結果、膝関節伸展時の同時収縮は減少したが、足関節背屈時の同時収縮はほとんどの児で変化しなかった<sup>23)</sup>。
- 痙直型両麻痺児 26 名が対象 (3~7 歳)。グループ 1 (13 名) には SDR 前に集中的 PT を施行せず、グループ 2 は 9 か月の集中的理学療法を施行した。GMFM の平均改善値は、グループ 1 が 10.0, グループ 2 が 10.4 で有意差はなかった。下肢筋の痙性と ROM の改善は、2 グループで有意な差は認められなかった。どちらのグループも有意な筋力の変化はなかった。今回の比較的少ない患児の中では、SDR 前に集中的な理学療法を付加することによって、運動結果が改善することはなかった<sup>24)</sup>。

## 文 献

- 1) Patikas D, Wolf SI, Armbrust P, et al.: Effects of a postoperative resistive exercise program on the knee extension and flexion torque in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. Arch Phys Med Rehabil 87: 1161-1169, 2006.
- 2) Patikas D, Wolf SI, Mund K, et al.: Effects of a postoperative strength-training program on the walking ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 87: 619-626, 2006.
- 3) Seniorou M, Thompson N, Harrington M, et al.: Recovery of muscle strength following multi-level orthopaedic surgery in diplegic cerebral palsy. Gait Posture 26: 475-481, 2007.

- 4) Lannin N, Scheinberg A, Clark K: AACPDM systematic review of the effectiveness of therapy for children with cerebral palsy after botulinum toxin A injections. *Dev Med Child Neurol* 48: 533-539, 2006.
- 5) Detrembleur C, Lejeune TM, Renders A, et al.: Botulinum toxin and short-term electrical stimulation in the treatment of equinus in cerebral palsy. *Mov Disord* 17: 162-169, 2002.
- 6) Boyd RN, Pliatsios V, Starr R, et al.: Biomechanical transformation of the gastroc-soleus muscle with botulinum toxin A in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 42: 32-41, 2000.
- 7) Desloovere K, Molenaers G, Jonkers I, et al.: A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Euro J Neurol* 8: 75-87, 2001.
- 8) Blackmore AM, Boettcher-Hunt E, Jordan M, et al.: A systematic review of the effects of casting on equinus in children with cerebral palsy: an evidence report of the AACPDM. *Dev Med Child Neurol* 49: 781-790, 2007.
- 9) Ackman JD, Russman BS, Thomas SS, et al.: Comparing botulinum toxin A with casting for treatment of dynamic equinus in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 47: 620-627, 2005.
- 10) Graham HK, Boyd R, Carlin JB, et al.: Does botulinum toxin a combined with bracing prevent hip displacement in children with cerebral palsy and "hips at risk"? A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 90: 23-33, 2008.
- 11) Scholtes VA, Dallmeijer AJ, Knol DL, et al.: Effect of multilevel botulinum toxin A and comprehensive rehabilitation on gait in cerebral palsy. *Pediatr Neurol* 36: 30-39, 2007.
- 12) Hawamdeh ZM, Ibrahim AI, Al-Qudah AA: Long-term effect of botulinum toxin (A) in the management of calf spasticity in children with diplegic cerebral palsy. *Eura Medicophys* 43: 311-318, 2007.
- 13) Glanzman AM, Kim H, Swaminathan K, et al.: Efficacy of botulinum toxin A, serial casting, and combined treatment for spastic equinus: a retrospective analysis. *Dev Med Child Neurol* 46: 807-811, 2004.
- 14) Rameckers EA, Speth LA, Duysens J, et al.: Botulinum toxin-a in children with congenital spastic hemiplegia does not improve upper extremity motor-related function over rehabilitation alone: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 23: 218-225, 2009.

- 15) Awaad Y, Tayem H, Munoz S, et al.: Functional assessment following intrathecal baclofen therapy in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol* 18: 26-34, 2003.
- 16) McLaughlin J, Bjornson K, Temkin N, et al.: Selective dorsal rhizotomy: meta-analysis of three randomized controlled trials. *Dev Med Child Neurol* 44: 17-25, 2002.
- 17) Nordmark E, Josenby AL, Lagergren J, et al.: Long-term outcomes five years after selective dorsal rhizotomy. *Pediatr* 14: 54, 2008.
- 18) Trost JP, Schwartz MH, Krach LE, et al.: Comprehensive short-term outcome assessment of selective dorsal rhizotomy. *Dev Med Child Neurol*. 50: 765-771, 2008.
- 19) Graubert C, Song KM, McLaughlin JF, et al.: Changes in gait at 1 year post-selective dorsal rhizotomy: results of a prospective randomized study. *J Pediatr Orthop* 20: 496-500, 2000.
- 20) Engsberg JR, Ross SA, Collins DR, et al.: Effect of selective dorsal rhizotomy in the treatment of children with cerebral palsy. *J Neurosurg* 105: 8-15, 2006.
- 21) Ross SA, Engsberg JR, Olree KS, et al.: Quadriceps and hamstring strength changes as a function of selective dorsal rhizotomy surgery and rehabilitation. *Pediatr Phys Ther* 13: 2-9, 2001.
- 22) Engsberg JR, Ross SA, Wagner JM, et al.: Changes in hip spasticity and strength following selective dorsal rhizotomy and physical therapy for spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 44: 220-226, 2002.
- 23) Buckon CE, Thomas SS, Harris GE, et al.: Objective measurement of muscle strength in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 454-460, 2002.
- 24) Steinbok P, McLeod K: Comparison of motor outcomes after selective dorsal rhizotomy with and without preoperative intensified physiotherapy in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Pediatr Neurosurg* 36: 142-147, 2002.

## 5. ハイリスク新生児へのディベロップメンタルケア (developmental care)

ハイリスク新生児への早期介入については、全ての内容に関して minimal handling\* に心がけるべきであるが、以下に新生児への早期介入の個々の領域について列挙する。

\*用語集 介入 11 参照

### 1) ポジショニング

推奨グレード A エビデンスレベル 1

- 早産児はしばしば蛙の脚のように脚が開排し、股関節が外転・外旋する不良姿勢のまま発達する。その姿勢は3~4.5歳まで持続する。不良姿勢を減らす目的でポジショニングを行うことは推奨される<sup>1)</sup>。
- NICUの新生児におけるポジショニングは四肢の筋骨格の不整合、頭部の変形、粗大運動の遅れなどの予防に推奨される。ポジショニングは正常な骨格を保つ、姿勢の調整、運動感覚の組織化の促進などに利用できる<sup>2)</sup>。
- 出生体重1,750g未満の早産児34例で、修正3, 6, 12, 18か月における四肢と体幹の異常筋緊張の発生率と18か月の発達予後の関係をBayley scaleを用いて検証した。修正3か月時に最も異常筋緊張を認めた。修正3か月時で体幹の過緊張を認めた群の18か月時のBayley scaleの精神運動スコアは有意に低値であった。四肢の低緊張は発達スコアで有意差を認めなかった<sup>3)</sup>。
- 出生体重1,750g未満の早産児125例で、肩甲帯の異常な筋緊張の発生率と18か月までの運動発達の間を検証した。57例(46%)に肩甲骨の後退による肩甲帯の異常筋緊張を認め、低出生体重、早い在胎週数、慢性肺疾患、中枢神経障害が有意に関係していた。生後1年間の肩甲帯の異常筋緊張は四つ這い、座位、手の操作の発達課題の発達に影響するため、運動発達が遅れるかもしれない<sup>4)</sup>。
- 在胎31~36週のlow riskの早産児60例で、仰臥位、側臥位、腹臥位において特別な機能を持つマットレスを用いポジショニングを実施した群と腹部から腰部に長枕を用いた標準的なポジショニングを実施した群に分類し、退院までに筋緊張、反射、行動、感覚運動、姿勢を比較検証した。標準的なポジショニングを実施した群で、筋の短縮による伸筋の優勢、上肢の過剰な屈曲位と外転位、全身の強直様筋緊張が有意に認められた。筋の発達の遅れがみられた<sup>5)</sup>。
- 在胎33週未満の早産児45例で、腹臥位でクッション、タオルなどの用具を用い股関節の屈曲姿勢を保持したポジショニングを実施した群と用具を用いないポジショニングを実施した群に分類し、出生予定日付近の姿勢・股関節の角度を比較検証した。用具を用い屈曲姿勢を行った群は股関節の外転が有意に減少し、側臥位での安定性が向上した<sup>6)</sup>。
- 在胎31週未満の早産児60例を、退院時まで腹臥位で4~6週間postural support nappy (PSN)を用いポジショニングを実施した群と用いないポジショニングを実施した群に分類し、股関節の角度を比較検証した。PSNを用いポジショニングを行った群はflattened posture (frog-leg posture)が有意に減少した<sup>7)</sup>。
- 在胎29週未満の早産児20例で、症例毎に腹臥位で用具(dense foam)を用いたポジショニングを実施した時と用いない時において、肩甲骨の回旋、呼吸数、心拍数、覚醒状態を指標に比較検証した。2つの用具の有無で心拍数、呼吸数、覚醒状態に有意差はなかった。用具を用いたポジショニングでは、肩甲骨の回旋が有意に増加した。腹

臥位で用具を用いたポジショニングは肩甲上腕帯の過緊張や肩の後退を予防できるかもしれない<sup>8)</sup>。

- 早期にポジショニングを導入した早産児 10 例と正期産児 10 例で、予定日後 15 日、1, 2, 3 か月で姿勢と運動を観察し比較検証した。早産児は正期産児と似たような姿勢発達を示した。しかし運動要素の一部は正期産児と異なる発達を示した。運動の発達の習得はゆっくりであった<sup>9)</sup>。
- 極低出生体重児 123 例で、Nappy によるポジショニングを実施した群、Nappy とロールによるポジショニングを実施した群、ロールのみによるポジショニングを実施した群に分類し、側臥位のポジショニング開始時、5 週間後、予定日で、肩・股関節の角度を比較検証した。Nappy とロールによるポジショニングを実施した群の股関節角度（腹臥位）が改善した。ロールを使用したポジショニングを実施した群はいずれも肩関節の角度が改善した<sup>10)</sup>。
- 早産児 40 例で、同症例において swaddling\* タイプのタオルを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の体重測定で行動評価を用いて比較検証した。swaddling タイプのタオルを用いたポジショニングを実施した場合において生理的苦痛が有意に少なく、組織化された行動や自己調整能力がより見られた<sup>11)</sup>。

\*用語集 介入 12 参照

- 180 論文から、極低出生体重児におけるポジショニングによる短期的・長期的な神経運動発達や生理学的な有効性について検証し、3 つの結論を得た。①新生児の姿勢や運動性の発達には自動や他動の筋緊張の最良のバランスが必要である。②腹臥位は生理学的に仰臥位や側臥位より有利である。③腹臥位は短長期的に姿勢や発達の問題解決に有利である<sup>12)</sup>。
- 健康な正期産児 40 例で、うち 20 例の神経学的発達は正常で、他 20 例は微細脳機能障害であった。仰臥位で枕を用い肩周囲、骨盤周囲、肩と骨盤周囲に支持した場合としない場合で比較検証した。枕の支持の有無は自発運動の出現時間や質に影響しなかった。神経学的発達が正常な群は肩の支持により自発運動の多様性が増加した。微細脳機能障害の群はどの箇所の支持においても自発運動の多様性が増加した<sup>13)</sup>。
- 78 論文から、早産児・新生児における swaddling によるポジショニングの影響について、短期的・長期的な神経運動発達や生理学的な有効性について検証した。swaddling によるポジショニングを実施した新生児はマッサージよりも覚醒が減少し、睡眠が長くなる。早産児は神経筋発達が改善し、生理的苦痛の軽減、運動調整や自己調整能力の向上がみられる。また過剰な啼泣の減少や痛みの苦痛を和らげる。swaddling による下肢の伸展内転位は股関節の異常形成を増加させ、先天性股関節脱臼の予防からみると推奨できない。きつい swaddling は呼吸器感染症の高いリスクに関連がある。生後すぐの swaddling は体重増加を遅らせるかもしれない<sup>14)</sup>。

- 健康な早産児 10 例で、同症例における仰臥位での nest を導入したポジショニングを実施した場合と nest を用いない場合を行い、予定日前の優位な姿勢パターンと正中位方向と優雅な手首の動き、突発的な四肢の動きなどの自発運動を点数化し比較検証した。nest を用いたポジショニングを実施したほうがより頻回に肩関節の内転、肘・股・膝関節の屈曲などの優位な屈曲姿勢と頭部の正中位保持が認められた。さらに優雅な手首の運動、四肢の正中位方向または交差する動きが増加し、突発的な動きは減少した<sup>15)</sup>。
- 早産児 12 例で、生後から 35~36 週までポジショニングを実施した 6 例（ポジショニング群）とポジショニングを実施しなかった 6 例（非ポジショニング群）で、修正 38~39 週に録画した画像から手関節、足関節の軌跡を描いた。ポジショニング群は、手が正中位またはそれを超えて交叉し、より多様な動きが見られた。ポジショニング群は正期産児 1 か月時の動きに近いパターンを示した<sup>16)</sup>。
- 早産児 20 例で、生後 4 日以内に振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した群と用いない群に分類した。修正 34~35 週のとくに神経行動評価を実施し比較検証した。ウォーターベッドを用いたポジショニング群のほうが、注意や覚醒の継続、視覚や聴覚刺激への反応、成熟した自発運動や行動は有意に増加し、易刺激性や過剰緊張が有意に減少し、体動が少ない視覚による注目は 2 倍に増加した<sup>17)</sup>。
- 在胎 32 週の早産児 15 例で、症例毎にケアを行っていないときの仰臥位、側臥位、腹臥位での nesting によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施していない場合の特定の行動の出現頻度をビデオ録画で記録した。側臥位で nesting によるポジショニングを実施していない場合がストレス行動、自己調整行動が最も多く、腹臥位で nesting を実施しているときに最も少なかった<sup>18)</sup>。
- 低出生体重児 16 例で、症例毎にポジショニングにより良肢位を保持した場合とポジショニングを実施しなかった場合において、ブラゼルトン新生児行動評価（neonatal behavioral assessment scale: NBAS）の慣れ現象の項目の一部と呼吸数、心拍数、SpO<sub>2</sub> について比較検証した。ポジショニングを実施したほうが光に対する漸減反応、ガラガラの音に対する漸減反応が有意に高値を示した。呼吸数、心拍数、SpO<sub>2</sub> については統計学的有意差を認めなかった<sup>19)</sup>。
- 極低出生体重児 3 例で、症例毎に腹臥位で特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合とマットを用いず腹臥位のみを実施した場合を 2 回ずつ計 6 回実施した。覚醒状態（state）と脳波検査（electroencephalogram: EEG）を用いて比較検証した。特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合は state と EEG で有意に睡眠が増加し、正期産児に近い静・動睡眠 - 覚醒割合を示した<sup>20)</sup>。
- 早産児 17 例で、振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の睡眠と運動性についてそれぞれ 3~4 日間比較検証した。ウォーターベ

ッドを用いたポジショニングのほうが静・動睡眠が有意に増加し、短い睡眠や state の変化、睡眠時の落ち着きのなさ、目を覚まし活動すること、ぎこちない動きが有意に減少した。ウォーターベッドを用いた場合、覚醒状態や state の変化は著しく減少した<sup>21)</sup>。

- 極低出生体重児 20 例で、10 例は仰臥位で 10 日間 3 時間ずつハンモックタイプのポジショニングを実施し、10 例は腹臥位で nest によるポジショニングを継続し、神経筋の成熟、心拍数、呼吸数、体重増加を比較検証した。ハンモックタイプのポジショニングを実施した群のほうが有意に神経筋の成熟が認められ、心拍数と呼吸数は減少した<sup>22)</sup>。
- 人工呼吸器管理を受けている新生児で、体位の違いが呼吸に及ぼす影響について評価した。11 論文の 206 例において、腹臥位 vs. 仰臥位、腹臥位 vs. 右側臥位、右側臥位 vs. 仰臥位、左側臥位 vs. 仰臥位、右側臥位 vs. 左側臥位で比較検証した。仰臥位より腹臥位のほうが動脈血酸素分圧と酸素飽和度が増加し、酸素飽和度の低下の減少がわずかに改善した。しかし一度の体位の介入で効果が持続するかは確かではない。他の体位についての比較検証で有意差はなかった<sup>23)</sup>。
- 保育器管理されている極低出生体重児 15 例で、同症例に swaddling によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施しない場合で体温を比較検証した。swaddling によるポジショニングを実施したほうが腹部の温度が 0.2°C 上昇した。swaddling によるポジショニングを実施する場合、保育器の温度を下げる必要がある<sup>24)</sup>。
- 極低出生体重児 100 例で、退院時まで積極的に屈曲位のポジショニングを実施した群と標準的なポジショニングを実施した群に分類し、2 歳時に発達検査を用いて比較検証した。積極的に屈曲位をとった群と標準的方法の群で 2 歳の発達で有意差は認めなかった。発達予後は出生前の状態や先天異常が有意に影響していた<sup>25)</sup>。
- 極低出生体重児 50 例を、swaddling によるポジショニングを実施した群と標準のポジショニングを実施した群に分類し、受胎後 34 週で the morgan neonatal neurobehavioral exam (MNNE) を用いて比較検証した。swaddling 群は MNNE の総合点が高かった。swaddling は極低出生体重児の神経筋発達を促進した<sup>26)</sup>。
- 在胎 32 週の早産児 179 例で、生後 48 時間以内に、ディベロップメンタルケア\* (developmental care: DC) (保育器カバーと nesting) を実施した群 91 例と標準的なケアを実施したコントロール群 88 例に分類し、修正 1, 2 歳の時に Bayley scale を実施し比較検証した。DC 群は 1 歳時に運動発達が有意であったが、2 歳時に成長、精神運動発達に有意差はなかった<sup>27)</sup>。

\*用語集 介入 13 参照

## 2)呼吸理学療法

## 推奨グレード B エビデンスレベル 1

- 新生児，乳幼児で古典的な呼吸理学療法によると思われる合併症の報告が多かった。
- 振動法により肋骨骨膜下出血を起こした<sup>28)</sup>。軽打法による頭部の脳血流の変動により，極低出生体重児の死亡例，脳障害があった<sup>29)</sup>。細気管支炎，肺炎の乳幼児に対する呼吸理学療法による骨折は 1/1000 例の発症率であった<sup>30)</sup>。
- 呼吸障害を合併した新生児 20 例で，排痰体位または排痰体位と軽打法の実施による動脈血酸素分圧 (PaO<sub>2</sub>)，動脈血二酸化炭素分圧 (PaCO<sub>2</sub>)，pH を比較検証し，排痰体位に軽打法を実施した場合 PaO<sub>2</sub> は 14.5 mmHg と有意に増加した<sup>31)</sup>。
- 呼吸器疾患の回復期にある新生児 13 例で振動法と吸引を実施した前後で動脈血ガス，呼吸パターン，肺機能，残気量について比較検証し，振動法と吸引後，PaO<sub>2</sub> は有意に減少し，呼吸抵抗や呼吸数は有意に増加した<sup>32)</sup>。
- 24 時間以上挿管された新生児で，抜管時に呼吸理学療法を実施した 20 例，実施しなかった 23 例，また抜管後定期的に排痰体位，振動法の呼吸理学療法を実施した 21 例と実施しなかった 21 例で無気肺の発生頻度を比較検証し，抜管時・後の呼吸理学療法により無気肺の発生が減少した<sup>33)</sup>。
- 在胎 24～9 週の 213 例で，排痰や無気肺で呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった群の退院時の脳障害，修正 1 歳時の脳性麻痺 (cerebral palsy: CP) 発症や発達指数 (developmental quotient: DQ) の関係を比較検証し，両群で脳障害の発生，脳性麻痺発症，DQ 値に有意差はなかった<sup>34)</sup>。
- 新生児 220 例で抜管前の呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった 125 例で抜管後の無気肺発生を比較検証し，両群で無気肺発生の頻度に差はなかった<sup>35)</sup>。
- 極低出生体重児 2,219 例で積極的な呼吸理学療法を実施した時期と実施しない時期の孔脳症の発症頻度を比較検証し，実施した時期に孔脳症が 13 例発症し，呼吸理学療法を中止し孔脳症の発症はなかった<sup>36)</sup>。
- randomized controlled trial (RCT) によるシステマティックレビュー (systematic review: SR) で，抜管後の無気肺発生を減少させる介入についてメタ分析による検証を行い，抜管後の呼吸理学療法 (振動法，軽打法) は無気肺発生の減少に有効でなかった。1～2 時間の頻度で行うと再挿管は減少するが，4 時間ごとでは有効でなかった<sup>37)</sup>。
- 177 例で定期的な軽打法と吸引を実施した群と吸引のみを実施した群 (コントロール群) に分け，抜管後 6，24 時間後の無気肺の発生率について比較検証し，両群で無気肺発生頻度に有意差はなかった。抜管後 24 時間以内での無呼吸，徐脈，再挿管，酸素投与期間に有意差はなかった<sup>38)</sup>。
- 低出生体重児 7 例で，胸部理学療法 (揺すり法変法) 施行前後における一回換気量，肺コンプライアンス，呼吸抵抗を測定し検証し，揺すり法変法により一回換気量と肺コンプライアンスは有意に増大したが，呼吸抵抗に有意差は認めなかった<sup>39)</sup>。

- neonatal intensive care unit (NICU) 入院児で理学療法士 (PT) 非介入群 23 例と PT が呼吸理学療法 (スクイーピング) を施行した理学療法介入群 30 例について両群を体重別に分類し、無気肺の改善日数、合併法の発生頻度について比較検討し、理学療法介入群で有意に無気肺が短い期間で改善した。呼吸理学療法に関連した合併症の発生は両群でみられなかった<sup>40)</sup>。
- 3 つの RCT において急性気管支炎で振動法、軽打法、排痰体位を実施した群と実施しなかった群で退院期間、必要とした酸素量を比較検証し、両群で有意差はなかったが、重症度は改善した<sup>41)</sup>。
- 3 論文における 106 例の人工呼吸中の新生児・乳児で、軽打法、振動法\*、吸引または吸引のみの手技による効果の違いについてメタ分析による検証を行い、排痰体位・軽打法・振動法よりもスクイーピングのほうが無気肺改善に有効である。軽打法は低酸素血症や必要酸素量を増加させる<sup>42)</sup>。

\*用語集 介入 14 参照

- 全国アンケート調査で極低出生体重児 203 例での無気肺の発生状況と因子、無気肺発生予防と改善のための呼吸理学療法の有効性と合併症の有無について検討し、無気肺発生のリスク因子は、児の未熟性と慢性肺疾患 (chronic lung disease: CLD) であった。無気肺予防に効果的な呼吸理学療法は 1~3 時間ごとの定期的体位変換であった<sup>43)</sup>。
- 47 論文から、NICU での呼吸理学療法の推奨のレベルについて検証された。軽打法は、早産児に対しては行なうべきでない。ルーチンの振動法できない。スクイーピングはどの体重の児に対しても有効性と安全性は高く、軽打法や振動法に比べ無気肺の改善に有効である<sup>44)</sup>。

### 3) NICU からの早期介入

#### 推奨グレード B エビデンスレベル 1

- 低出生体重児 (出生 1,800 g 未満児) 255 名で、NICU 入院中と退院後の生後 2 年間の乳児発達プログラム (infant developmental program: IDP) を実施した群 124 名とコントロール群 131 名では、プログラム実施群の修正 12, 24 か月での運動発達、認知発達の両方で有意に高値を認めた<sup>45)</sup>。
- 低出生体重児 (出生 1,800 g 未満児) 41 名で、発達専門家が NICU 入院中と退院後修正 12 か月まで包括的な IDP を実施した群とコントロール群では、プログラム実施群の修正 12 か月での認知発達、親子の相互関係が有意に高かった<sup>46)</sup>。
- 脳室周囲白質軟化症を持つ早産児 30 名で、修正 33 週から入院中の 4 週間で包括的な感覚刺激を実施した介入群とコントロール群に分けた。介入群は有意に介入中のバイタルサインが増加した。両群で神経行動発達に差はなかった。介入群は平均病院入院日数が短くコストが減少した<sup>47)</sup>。

- 重症な脳障害を持つ新生児と超低出生体重児の 37 名で、修正 33 週から修正 2 か月まで視覚・聴覚・触覚刺激を実施した介入群とコントロール群に分けた。超低出生体重児での介入群は 1 歳時に運動精神発達スコアが高く、脳性麻痺の発症率が低い傾向にあった<sup>48)</sup>。
- 運動機能障害や運動発達にリスクを持つ児で生後から修正 18 か月までに開始した早期介入について 34 研究で検証した。NICU 入院中は新生児個別発達ケア評価プログラム (newborn individualized. developmental care and assessment program: NIDCAP) \* のような子宮内環境を再現する介入、退院後は特定・一般的な発達プログラムが運動発達に最も有用である<sup>49)</sup>。

\*用語集 介入 15 参照

- 極低出生体重児 72 名で、生後から修正 4 か月まで発達促進の理学療法介入群 38 名、非介入群 34 名に分けた。理学療法介入群と非介入群で運動発達に差はなかった。理学療法介入群では異常な運動発達を持つ児はいなかった。理学療法介入群の親の対応や介入頻度は高かった<sup>50)</sup>。
- 6 研究における早産児 169 名で、入院後約 4 週間の間に四肢の他動的な屈伸運動、マッサージ、触覚刺激を実施し検証した。どの研究も対象数が少なく、骨成長や体重増加などの証拠は弱い。リスクや長期効果の検証が不十分で積極的な他動運動などは推奨できない<sup>51)</sup>。
- 16 研究における早産児 2,379 名で、入院中も含め生後 12 か月以内に開始した早期発達介入プログラムの効果について検証した。プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが、学童期まで効果は維持されなかった。運動発達の改善は小さく、2 歳以降の検証は 2 研究のみであった<sup>52)</sup>。
- 運動発達にリスクを持つ児で NICU 入院中、退院後の早期介入について検証した。修正 3~6 から 18 か月までの発達で、新しい介入プログラム (coping with and caring for infants with neurological dysfunction-a family-centred programme: COPCA) について検証した。伝統的な小児理学療法より COPCA のほうが行動や認知発達に有用であった<sup>53)</sup>。
- 極低出生体重児 33 例で、毎日 5~10 分間四肢の他動運動を実施した。母親実施群、セラピスト実施群、コントロール群を各 11 例に分けた。どの群も体重増加率、栄養摂取は同じであったが、母親群とセラピスト実施群の骨成長と骨ミネラル獲得は大きかった<sup>54)</sup>。
- 18 研究における早産児 2,686 名で、入院中から退院後に開始した早期発達介入プログラムの効果について検証した。プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが、学童期まで効果は維持されなかった。運動発達は乳児期と学童期で改善したが、未就学児を対象とした研究はなかった<sup>55)</sup>。

- 25 研究における早産児 2,198 名で、親の教育を含めた入院中のディベロップメンタルケアや退院後の介入について検証した。12 か月で介入群の精神・運動発達のスコアが有意に高く、24 か月で精神発達のスコアが改善した。しかし運動発達スコアに有意差は認めなかった。36 か月と 5 歳では効果が持続しなかった<sup>56)</sup>。
- 早産児（在胎 32 週未満）233 名で、NICU 入院中から退院後 6 週間まで親による親子相互作用プログラム（parent baby interaction programme: PBIP）を実施した群 112 名とコントロール群 121 名では、両群で精神発達に有意差は認めなかった。在胎週数別で検証しても有意差を認めなかった<sup>57)</sup>。
- 超低出生体重児 19 名で、理学療法（PT）を NICU 入院時開始群、退院後開始群、未介入群に分けた。NICU 入院時 PT 開始群で有意に出生体重が小さく、入院期間が長く、人工換気日数は多かった。どの群も各発達指標に到達する修正年齢に有意差はなかった<sup>58)</sup>。

## 文 献

- 1) Davis PM, Robinson R, Harris L, et al.: Persistent mild hip deformation in preterm infants. Arch Dis Child 69: 597-598, 1993.
- 2) Sweeney JK, Gutierrez T: Musculoskeletal implications of preterm infant positioning in the NICU. J Perinat Neonatal Nurs 16: 58-70, 2002.
- 3) Georgieff MK, Bernbaum JC, Hoffman-Williamson M, et al.: Abnormal truncal muscle tone as a useful early marker for developmental delay in low birth weight infants. Pediatrics 77: 659-663, 1986.
- 4) Georgieff MK, Bernbaum JC: Abnormal shoulder girdle muscle tone in premature infants during their first 18 months of life. Pediatrics 77: 664-669, 1986.
- 5) Vaivre-Douret L, Ennouri K, Jrad I, et al.: Effect of positioning on the incidence of abnormalities of muscle tone in low-risk, preterm infants. Eur J Paediatr Neurol 8: 21-34, 2004.
- 6) Downs JA, Edwards AD, McCormick DC, et al.: Effect of intervention on development of hip posture in very preterm babies. Arch Dis Child 66: 797-801, 1991.
- 7) Monterosso L, Coenen A, Percival P, et al.: Effect of postural support nappy on flattened posture of the lower extremities in very preterm infants. J Paediatr Child Health 31: 350-354, 1995.
- 8) Montford K, Case-Smith J: The effects of a neonatal positioner on scapular retraction. Am J Occup Ther 51: 378-384, 1997.
- 9) Gaetan EM, Moura-Ribeiro MV: Developmental study of early posture control in preterm and fullterm infants. Arq Neuropsiquiatr 60: 954-958, 2002.

- 10) Monterosso L, Kristjanson LJ, Cole J, et al.: Effect of postural supports on neuromotor function in very preterm infants to term equivalent age. *J Paediatr Child Health* 39: 197-205, 2003.
- 11) Neu M, Browne JV: Infant physiologic and behavioral organization during swaddled versus unswaddled weighing. *J Perinatol* 17: 193-198, 1997.
- 12) Monterosso L, Kristjanson L, Cole J: Neuromotor development and the physiologic effects of positioning in very low birth weight infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 31: 138-146, 2002.
- 13) de Graaf-Peters VB, De Groot-Hornstra AH, Dirks T, et al.: Specific postural support promotes variation in motor behaviour of infants with minor neurological dysfunction. *Dev Med Child Neurol* 48: 966-972, 2006.
- 14) van Sleuwen BE, Engelberts AC, Boere-Boonekamp MM, et al.: Swaddling: a systematic review. *Pediatrics* 120: e1097-1106, 2007.
- 15) Ferrari F, Bertocelli N, Gallo C, et al.: Posture and movement in healthy preterm infants in supine position in and outside the nest. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 92: F386-390, 2007.
- 16) Nakano H, Kihara H, Nakano J, et al.: The influence of positioning on spontaneous movements of preterm infants. *J Phys Ther Sci* 22: 337-344, 2010.
- 17) Korner AF, Schneider P, Forrest T: Effects of vestibular-proprioceptive stimulation on the neurobehavioral development of preterm infants: a pilot study. *Neuropediatrics* 14: 170-175, 1983.
- 18) Grenier IR, Bigsby R, Vergara ER, et al.: Comparison of motor self-regulatory and stress behaviors of preterm infants across body positions. *Am J Occup Ther* 57: 289-297, 2003.
- 19) 藤本智久, 久呉真章, 五百蔵智明・他 : 低出生体重児に対するポジショニングと慣れ現象の検討. *周産期新生児誌* 40 : 778-781, 2004.
- 20) 木原秀樹, 中村友彦, 廣間武彦 : ポジショニングが早産児の睡眠覚醒状態や脳波に及ぼす影響. *周産期新生児誌* 42 : 40-44, 2006.
- 21) Korner AF, Ruppel EM, Rho JM: Effects of water beds on the sleep and motility of theophylline-treated preterm infants. *Pediatrics* 70: 864-869, 1982.
- 22) Keller A, Arbel N, Merlob P, et al.: Neurobehavioral and autonomic effects of hammock positioning in infants with very low birth weight. *Pediatr Phys Ther* 15: 3-7, 2003.
- 23) Balaguer A, Escribano J, Roqué M: Infant position in neonates receiving mechanical ventilation. *Cochrane Database Syst Rev* 4: CD003668, 2006.

- 24) Short MA: A comparison of temperature in VLBW infants swaddled versus unswaddled in a double-walled incubator in skin control mode. *Neonatal Netw* 17: 25-31, 1998.
- 25) Aebi U, Nielsen J, Sidiropoulos D, et al.: Outcome of 100 randomly positioned children of very low birth-weight at 2 years. *Child Care Health Dev* 17: 1-8, 1991.
- 26) Short MA, Brooks-Brunn JA, Reeves DS, et al.: The effects of swaddling versus standard positioning on neuromuscular development in very low birth weight infants. *Neonatal Netw* 15: 25-31, 1996.
- 27) Maguire CM, Walther FJ, van Zwieten PH, et al.: No change in developmental outcome with incubator covers and nesting for very preterm infants in a randomised controlled trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 94: F92-97, 2009.
- 28) Wood BP: Infant ribs-Generalized periosteal reaction resulting from vibrator chest physiotherapy. *Radiology* 162: 811-812, 1987.
- 29) Coney S: Physiotherapy technique banned in Auckland. *Lancet* 345: 510, 1995.
- 30) Chalumeau M, Foix-L'Helias L, Scheinmann P, et al.: Rib fractures after chest physiotherapy for bronchiolitis or pneumonia in infants *Pediatr Radiol* 32: 644-647, 2002.
- 31) Finer NN, Boyd J: Chest physiotherapy in the neonate -a controlled study. *Pediatrics* 61: 282-285, 1978.
- 32) Fox WW, Schwartz BS, Shaffer TH, et al.: Pulmonary physiotherapy in neonates -physiologic changes and respiratory management. *Pediatrics* 92: 977-981, 1978.
- 33) Finer NN, Moriatrey RR, Phillips HJ, et al.: Postoperative atelectasis -a retrospective review and a prospective controlled study. *Pediatrics* 94: 110-113, 1979.
- 34) Beeby PJ, Henderson-Smart DJ, Lacey JL, et al.: Short and long term neurological outcomes following neonatal chest physiotherapy. *J Paediatr Child Health* 34: 60-62, 1998.
- 35) Bloomfield FH, Teele RL, Voss M, et al.: The role of neonatal chest physiotherapy in preventing postextubation atelectasis. *J pediatr* 133: 269-271, 1998.
- 36) Knight DB, Bevan CJ, Harding JE, et al.: Chest physiotherapy and porencephalic brain lesions in very preterm infants. *J Paediatr Child Health* 37: 554-558, 2001.
- 37) Halliday HL: What interventions facilitate weaning from ventilator? A systematic reviews. *Pediatr Respir Rev* 5: S347-352, 2004.
- 38) Bagley CE, Gray PH, Tudehope DI, et al.: Routine neonatal postextubation chest physiotherapy: a randomized controlled trial. *J Paediatr Child Health* 41: 592-597, 2005.

- 39) 松波智郁, 岸本久美, 星野陸夫: 低出生体重児に対する胸部理学療法(揺すり法)の評価. 未熟児新生児誌 18: 255-259, 2006.
- 40) 木原秀樹, 中村友彦, 廣間武彦・他: NICUにおける呼気圧迫法(squeezing)による呼吸理学療法の有効性と安全性の検討. 周産期新生児誌 42: 620-625, 2006.
- 41) Perrotta C, Oritz Z, Roque M: Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. Cochrane Database Syst Rev 24: CD004873, 2007.
- 42) Hough JL, Flenady V, Johnston L, et al.: Chest physiotherapy for reducing respiratory morbidity in infants requiring ventilatory support. Cochrane Database Syst Rev 3: CD006445, 2008.
- 43) 木原秀樹, 廣間武彦, 中村友彦・他: NICUにおける呼吸理学療法の有効性と安全性に関する全国調査の結果 - 第2報 -. 未熟児新生児誌 21: 57-64, 2009.
- 44) 田村正徳, 福岡敏雄, 宮川哲夫・他: NICUにおける呼吸理学療法ガイドライン(第2報). 未熟児新生児誌 22: 139-149, 2010.
- 45) Resnick MB, Eyler FD, Nelson RM, et al.: Developmental intervention for low birth weight infants: improved early development outcome. Pediatrics 80: 68-74, 1987.
- 46) Resnick MB, Armstrong S, Carter RL: Developmental intervention program for high-risk premature infants: effects on development and parent-infant interactions. J Dev Behav Pediatr 9: 73-78, 1988.
- 47) White-Traut RC, Nelson MN, Silvestri JM, et al.: Developmental intervention for preterm infants diagnosed with periventricular leukomalacia. Res Nurs Health 22: 131-143, 1999.
- 48) Nelson MN, White-Traut RC, Vasan U, et al.: One-year outcome of auditory-tactile-visual-vestibular intervention in the neonatal intensive care unit: effects of severe prematurity and central nervous system injury. J Child Neurol 16: 493-498, 2001.
- 49) Blauw-Hospers CH, Hadders-Algra M: A systematic review of the effects of early intervention on motor development. Dev Med Child Neurol 47: 421-432, 2005.
- 50) Cameron EC, Maehle V, Reid J: The effects of an early physical therapy intervention for very preterm, very low birth weight infants: a randomized controlled clinical trial. Pediatr Phys Ther 17: 107-119, 2005.
- 51) Schulzke SM, Trachsel D, Patole SK: Physical activity programs for promoting bone mineralization and growth in preterm infants. Cochrane Database Syst Rev 18: CD005387, 2007.

- 52) Spittle AJ, Orton J, Doyle LW, et al.: Early developmental intervention programs post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairments in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 18: CD005495, 2007.
- 53) Blauw-Hospers CH, de Graaf-Peters VB, Dirks T, et al.: Does early intervention in infants at high risk for a developmental motor disorder improve motor and cognitive development? *Neurosci Biobehav Rev* 31: 1201-1212, 2007.
- 54) Moyer-Mileur LJ, Ball SD, Brunstetter VL, et al.: Maternal-administered physical activity enhances bone mineral acquisition in premature very low birth weight infants. *J Perinatol* 28: 432-437, 2008.
- 55) Orton J, Spittle A, Doyle L, et al.: Do early intervention programmes improve cognitive and motor outcomes for preterm infants after discharge? A systematic review. *Dev Med Child Neurol* 51: 851-859, 2009.
- 56) Vanderveen JA, Bassler D, Robertson CM, et al.: Early interventions involving parents to improve neurodevelopmental outcomes of premature infants: a meta-analysis. *J Perinatol* 29: 343-351, 2009.
- 57) Johnson S, Whitelaw A, Glazebrook C, et al.: Randomized trial of a parenting intervention for very preterm infants: outcome at 2 years. *J Pediatr* 155: 488-494, 2009.
- 58) 釧物 充, 永山善久: 新生児集中治療室における超低出生体重児への理学療法の介入効果. *理学療法学* 37: 85-90, 2010.

## 6. その他の理学療法

### 1) 家庭でのプログラム(home exercise)

#### 推奨グレードC1 エビデンスレベル2

- CP児（平均19か月, gross motor function measure: GMFM 平均35）を持つ63家族を, 施設でルーチンに行われている理学療法（頻度は未表示）を行う群, ルーチンな理学療法以外に週1回1時間の練習をアシスタントが訪問で追加する群, ルーチンな理学療法以外に週1回1時間の家族支援員が訪問し種々の相談・指導を行なう群, 合計3群を設定して6か月間介入を継続した。その結果, 子どもの運動能力や両親の満足度は3つの群の間で変化はなかったが, すべての介入群で高い満足度が示された<sup>1)</sup>。

まだ報告が少ないが, 家庭でのプログラムが否定はされておらず, 満足度も高いところから, 今回は推奨グレードCとした。

## 2) 乗馬療法 (hippo therapy)

### 推奨グレード B エビデンスレベル 2

- ・ 痙直型脳性麻痺児 11 名と健常児 8 名を対象に、1 週間に 1 回 45 分の乗馬療法を 12 週間行い、介入効果を頭頸部と体幹の安定性とファンクショナルリーチで検討したところ、乗馬療法介入前に比し介入後、CP 児の頭頸部と体幹の安定性は有意に増大し、上肢のリーチ機能は有意に改善した。しかし、健常児の機能に近づく傾向はみられるも差は縮まらなかった。これらの効果は、乗馬療法中止後 12 週間にわたって持続した<sup>2)</sup>。
- ・ 補装具の有無にかかわらず歩行可能な痙直型脳性麻痺児 47 名を対象に、乗馬療法の即時効果をみるために 10 分間の乗馬療法群 (n=25) と 10 分間の Barrel 座位 (n=22) 群でそれぞれ介入 1 回前後の歩行時股関節内転筋群の筋活動不均衡を比較検討したところ、乗馬療法群は、介入後股関節内転筋群の筋活動の不均衡が改善したが、Barrel 座位群は改善しなかった<sup>3)</sup>。
- ・ 痙直型脳性麻痺児 6 名を対象に、長期効果をみるために 36 週間を 3 期に分けて歩行時股関節内転筋群の筋活動不均衡と gross motor function measure-66 (GMFM-66) と pictorial self-perception profile for young children で検討したところ、乗馬療法後 6 例中 4 例は、股関節内転筋群の不均衡は改善した。GMFM は乗馬療法 12 週前から直前まで変化がなかったが、直後に増加し 12 週後も持続した。self-perception profile for young children では、1 例を除く 5 症例で少なくとも 1 つの項目で増加を認めた<sup>3)</sup>。
- ・ 1981 年から 2005 年までの CP 児に対する乗馬療法の効果を調べた研究論文 51 論文を対象に検証した。結果、サンプルサイズが少ないが、馬の動きは障がいがない子どもの骨盤の動きに似ている、馬によって作られるスムーズでリズムカルな動きにより、姿勢や平衡反応、同時収縮や関節安定性、体重移動が改善する、ダイナミックな姿勢の安定性、姿勢調節が改善することができる<sup>4)</sup>。
- ・ 17 名の痙直型脳性麻痺児を対象に、週に 1 時間の乗馬療法を 18 週間行い、介入効果を GMFM で検討したところ、GMFM のトータルスコアと、GMFM の E 領域 (歩行、走行とジャンプ) では、介入前より介入後有意に増加した<sup>5)</sup>。

## 文 献

- 1) Weindling AM, Cunningham CC, Glenn SM, et al.: Additional therapy for young children with spastic cerebral palsy: a randomised controlled trial. Health Technol Assess 11: 1-71, 2007.
- 2) Shurtleff TL, Standeven JW, Engsborg JR: Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. Arch Phys Med Rehabil 90: 1185-1195, 2009.

- 3) McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, et al.: Immediate and long-term effects of hippotherapy on symmetry of adductor muscle activity and functional ability in children with spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 90: 966-974, 2009.
- 4) Sterba JA: Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 49: 68-73, 2007.
- 5) Sterba JA, Rogers BT, France AP, et al.: Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol* 44: 301-308, 2002.

## 第5章 現状と展望

第1版でとりあげた内容を(0版→1版)の表記で0版と比べてみると、評価の項目では(20→29)、介入の項目では(10→27)であった。同様に文献数でみると評価に関するものでは(225→237)、介入に関するものでは(39→191)であった。合計で評価では29項目237文献、介入では27項目191文献、総計56項目428文献となった。また、用語についても(19→38)であり、1版ではより多くの評価と介入のエビデンスを示すことができた。取り上げきれていない項目でも、評価では(17→13)、介入では(27→6)と減少しており、本ガイドラインは脳性麻痺への理学療法についてのエビデンス確立の途上において問題提起となるような位置に立っているのであろう。

なぜ、問題提起かという、0版から1版作成の二年間の間にエビデンスの蓄積で起きていることは、介入や測定内容が何らかの形で定量的に示し得る領域でエビデンスが蓄積されつつあるという事実であり、評価や介入の中心である「ハンドリング」という定量化できないもののエビデンスはなかなか蓄積されてこないという事実はあまり変わっていないからである。今後の理学療法士に課せられた使命は、定量化しやすい指標における領域におけるエビデンスの確立と、定量化できない手法のエビデンスの構築方法の確立であることを、今後の問題として重要であることを述べておきたい。

しかしながら、本ガイドラインでは今日の一定の到達点を共有していきたい。とりわけ、評価指標でのGMFCS、GMFM、PEDIが高い推奨グレードにあることは重要である。脳性麻痺に適合した発達テストがないということで困っていた時代は終わったのである。私たちはすでに根拠のある脳性麻痺の発達を量的に妥当に示しうる指標であるGMFM、PEDIという指標を手に入れている。そして、重症度を時間的に安定した形で判定できるGMFCSという評価ツールを持っている。GMFCSを使うことで長期的な予後予測が一定程度可能である。またGMFMやPEDIは子どもたちの機能的変化をリアルタイムで示すだけでなくアプローチの課題を提供し、行った理学療法の結果も教えてくれる。私たちはこれらの、たった三つのツールのエビデンスを得ただけでも、子ども達に対して少しではあるが、着実な利益を安定して与えうる条件の中にあることができているのである。

評価指標のエビデンスはその治療効果を判定するものであり、介入のエビデンスよりも重要であり先に確立されるべきものである。共通のモノサシが必要なのである。エビデンスを得た評価指標は共通評価の指標、すなわち脳性麻痺を語る共通言語となり得る。エビデンスに基づいて共通言語を全体が信頼しているわけであるから、様々な介入をしたとしても、同じものさしで図ることには互いに抵抗がないわけである。そうすれば、種々の介入を行った結果、より効果的な介入はどれであるかということが「恨みっこなし」でおのずと明らかになるであろう。あるいはどちらも似たような効果であるということも自信をもって言えるようになるのである。

ただ、共通言語として市民権を得ているものも、やはり慎重に見ていかなければならないこともある。たとえば MAS は痙性の評価指標として、ほぼ不動の位置を得ており、実に多くの文献で採用されてきたが、最近の電気生理学とリンクした研究では、MAS は痙性の指標としては疑問であるという主張が支配的である。MAS は拘縮を測り込んでしまうので、その影響を除去できる MTS が適切であろうという報告も少なくない。当然、ここからは、より痙性の概念に近い評価指標（願わくば量的指標で）を生み出していく意欲と実践が育ってくるであろう。このように、臆せず、誠実にエビデンスを振り返り、真実を探求する姿勢で臨むことこそが、より正確な評価技術ひいては介入手技の誕生につながるのである。エビデンスは不要という主義主張はあってよいが、そこから持続的な技術と考え方の発展は生じにくいであろう。経験主義のみでは技術や考え方の広がり、伝承・発展に限界があることが認識されてきたため、EBM へのシンパシーがより強まっているのであろう。

子どもたちにとって、より効果的なエビデンスが確立することは大きな利益であることは言うまでもないが、どちらも似たような効果であるというエビデンスも決してネガティブに捉えるべきではない。どの方法も似たような効果であれば、子ども達には、その中から最も自分に合う方法を選択できる権利を保障していることになるからである。「双方とも効果はあるが、その差はないというエビデンス」は介入方法の否定ではなく、介入方法の選択枝の拡大という点で子どもたちに利益をあたえているのである。「差がない」というエビデンスも立派なエビデンスなのである。

しかしながら、日常の臨床介入ではエビデンスは確立されているものは多くはない。であるからといってエビデンスのあるものだけを実行していても、やはり脳性麻痺の問題は解決するわけではないのも現実的な感覚である。脳性麻痺の子ども達には、障がいの複雑さ故に、余りにもやるべきことが多いのである。やらなければ不安であるという感覚が正しいかもしれない。こうしてみると、私たちの脳性麻痺への理学療法の臨床の日常はエビデンスの未確立の内容を日々実行しなければならないのが現状でもある。大切なことは、「エビデンスがないから意味がない」という見方ではなく、エビデンスを作り上げようという自覚で臨床・研究に取り組む姿勢である。今日示されているエビデンスも永久的に固定されたものではない。明確に「害である」というものは幸い殆ど見つからず、実際には A 法と B 法で効果に差があるとは言えないというものが多いたのが現実である。しかし、技術が発展し、障害像が変化してくれば A 法の方がより効果的であるという時代が来るかもしれない。あるいは新しく効果的な介入が見つかって来るかもしれない。あるいは、もっと少ない負担で機能改善が得られるかもしれない。究極のエビデンスは最小限の負担で最大限の効果が得られる評価と介入方法の確立である。その入り口として、定量化できない評価や介入指標＝経験主義に陥りやすい手法をいかにエビデンスの線に乗せていくかを考え実践していくことが当面の重要な課題として認識してよいであろう。

この第 1 版が脳性麻痺をもつ方々の問題解決の一助となることを期待する。

## 用語

本文中で解説されていない用語の理解を助けるために以下の用語集を記しておく。評価の項目などで一部解説されている項目があるのでそちらをご覧ください。

### 1. 第3章 評価

#### 1) surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE)

1998年に設立された、欧州8か国14センターからなる脳性麻痺の登録、調査に関する共同研究ネットワークであり、出生体重の傾向をモニターするためのCP児のデータベースの開発とサービス計画についての情報提供、共同研究の枠組みを提供することを目的としている\*。

\*[http://www-rheop.ujf-grenoble.fr/scpe2/site\\_scpe/index.php](http://www-rheop.ujf-grenoble.fr/scpe2/site_scpe/index.php)

#### 2) bilateral CP: 両側性麻痺の CP

従来、あるいは現在で示すところの「四肢麻痺（三肢麻痺・両麻痺を含む）のCP」と同義である。SCPEでは四肢麻痺をbilateral～で表現しているが、まだ十分に浸透しているとはいえない。

#### 3) unilateral CP: 一側性麻痺の CP

従来、あるいは現在で示すところの「片麻痺の CP」と同義。SCPE では片麻痺をunilateral～で表現しているが、まだ十分に浸透しているとはいえない。

#### 4) 判定的な評価

時間の経過によって基本的には変化しない評価指標であり、脳性麻痺のタイプや身体分布、重症度といった運動機能の基本的状態を規定する共通言語である。

#### 5) 粗大運動能力分類システム (gross motor function classification system: GMFCS)

1997年に Palisano らによって開発された、12歳までのCP児の粗大運動を分類するシステムである。GMFCSによってCP児は、寝返り・座る・立つ・歩く・走るなどの基本的な全身運動の能力と必要な援助量と使用する器具類（杖や車いすなど）の違いによって5つのレベルに分類される。GMFCSは、判別的尺度であると共に予想的尺度としても使用できる。2007年に12歳から18歳までの年齢帯を含むGMFCS-E&Rが発表され、2009年から日本語訳がインターネットからダウンロードできるようになっている\*。

\*<http://www.canchild.ca/Default.aspx?tabid=195>

6) CP 児の手指操作能力分類システム(manual ability classification system for children with cerebral palsy: MACS)

Eliasson らによって 2005 年に開発された、4 歳から 18 歳の CP 児の日常生活における物・道具などの手指操作能力を 5 つのレベルに分類するためのシステムである\*。

\*<http://www.macs.nu/>

7) 問題解決を指向する評価

時間の経過によって変化する評価指標で、それらの複数の指標に判定的指標を勘案し理学療法の介入方針を決定する。また、介入効果を判定するための共通言語でもある。

8) 修正されたアシュワース・スケール(modified Ashworth scale: MAS)\*\*\*

四肢に与えた他動運動に対する抵抗感によって、0~4 段階に序列化された痙性の評価指標で、スコアが大きくなるほど痙性が強いことを示す。

オリジナルの Ashworth scale (AS) \* は 1964 年 Ashworth が多発性硬化症に対する 5 段階評価であったが、1987 年 Bohannon が 1+ を加え、6 段階とした MAS\*\* は今日の痙性評価指標としては成人・小児を問わずもっとも多用されている共通指標であるが、慎重論も多い。

\*Ashworth B: Preliminary trial carisoprodal in multiple sclerosis. Practitioner 192: 540-542, 1964.

\*\*Bohannon RW, Smith MB: Inter rater reliability of modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 67: 206-207, 1987.

9) selective motor control scale (SMC)\*\*\*

長座位にて足関節を自動運動で背屈させる時のパフォーマンスにより 0~4 の 5 段階に評価する方法でスコアが大きいほど選択的運動が良好になるが、この評価方法は信頼性や妥当性が検証されてはいないようである。

\*Boyd R, Graham HK: Objective measurement of clinical findings in the use of Botulinum toxin type A for the management of children with CP. Eur J Neurol 6: S23-S35, 1999.

\*\*Ostensjø S, Carlberg EB, Vøllestad NK: Motor impairments in young children with cerebral palsy: relationship to gross motor function and everyday activities. Dev Med Child Neurol 46: 580-589, 2004. (Appendix II)

#### 10) ハイドロオキシプロリン (hydroxyproline)

生化学的手法にて組織内のコラーゲンを定量する時に利用されるパラメータ。

#### 11) 筋内膜 (endomysium)

筋細胞外構造体で基底膜について最も筋細胞に近い筋膜であり、筋細胞を筋線維の形として形成する最深層の結合組織で主として I 型コラーゲンからなる。

#### 12) H/M 比

誘発筋電図にて H 波と M 波を測定して得る電気生理学的指標。α motor neuron の興奮度合いを示すパラメータとして考えられており、痙性の増大によって H/M 比は上昇し、痙性の抑制によって低下すると言われている。

#### 13) 修正されたタールディユ・スケール (modified Tardieu scale: MTS)

四肢に異なる速さの他動運動 (V1=緩徐に, V2=重力速度, V3=より速く) を与え、6 段階の抵抗感と、V1 と V3 の他動運動で抵抗を感じる角度 R2 と R1 から算出した R2-R1 値により痙性の程度を示す指標である。値が大きいほど痙性が強いことを示す。オリジナルは 1954 年 Tardieu G\* によるものであるが、今日では 1999 年 Boyd, Graham が発展させた MTS\*\* が使われている。MAS では測りこんでしまう関節拘縮の要素を MTS では減弱させることができるという報告もあり、小児領域で多用されているが、やはり慎重論がある。

\*Tardieu G, Shentoub S, Delarue: A la recherche d'une technique de mesure la spasticite. Rev Neurol 91:143-144, 1954.

\*\*Boyd R, Graham HK: Objective measurement of clinical findings in the use of Botulinum toxin type A for the management of children with CP. Eur J Neurol 6: S23-S35, 1999.

#### 14) バイレイ・オルブライト・ディストニア・スケール (Barry-Albright dystonia scale: BAD)\*

身体の 8 つの部分それぞれに、0~4 の五段階で示されたジストニアの順序スコアが示され、それらの合計点が指標となる。スコアが大きいほどジストニアが強いことになる。髄空内バクロフェン投与治療の効果判定によく使われているようだが、考案者以外が信頼性を検討していないようである。

\*Barry MJ, VanSwearingen JM, Albright AL: Reliability and responsiveness of the Barry-Albright dystonia scale. Dev Med Child Neurol 41: 404-411, 1999.

#### 15)プロキシマット(Proximat)\*

Proximat は Patsy Pott and Andrea Selley によって開発された股関節内・外転, 内・外旋等を測定する器具。



\*Pott P, Selley A, Tyson SF: The reliability, responsiveness and clinical utility of the Proximat: a new tool for measuring hip range of movement in children with cerebral palsy. Physiother Res Int 13: 223-230. 2008.

#### 16)ゴールドスミス指数(Goldsmith index)\*

「風に吹かれた股関節」 windswept deformity を定量的に評価するための計測方法。Goldsmith らによって考案され, 日本の臨床現場でも初期評価や治療効果判定に用いられている。計測方法は, 骨盤の回旋および両股関節内外旋・内外転の複合的な動きを専用の計測器にて測定し, 測定結果から計算により指数が求められる。

\*E Goldsmith, RM Golding, RA Garstang, et al.: A technique to measure windswept deformity. Physiotherapy 76: 235-242, 1992.

#### 17)spinal alignment of range of motion measure(SAROMM)

姿勢と柔軟性の評価尺度。脊柱アライメント 4 項目と ROM 11 項目(両側)を SAROMM に基づき測定し, 各項目はそれぞれ 5 段階評価(0~4 点, 点数が高いほど重度)し, 各項目をスコアの平均値を求めグラフ化するなどし, 合計点を求めて評価を行う\*。

\*<http://www.canchild.ca/en/measures/saromm.asp>

#### 18)胸郭扁平率(胸郭の厚さ/幅比率)\*

胸郭の扁平化を定量化するための評価方法。L 尺定規や垂直器を備えた測定装置で剣状突起レベルの胸郭の厚さと幅を測り，厚さを幅で除して求める。

\*原田光明，佐野 岳，水上昌文・他：胸郭扁平率を用いた重症心身障がい児（者）における胸郭変形の検討 健常成人との比較．理学療法科学 24：609-611，2009.

#### 19) 生理学的コスト指標 (physiological cost index: PCIまたはenergy expenditure index: EEI)

PCI または EEI は，歩行中 1 m あたりの心拍数で表され (拍/m)，歩行時のエネルギー効率の指標である。歩行中の心拍数 (拍/分) から安静時心拍数 (拍/分) を引き，歩行速度 (m/分) によって割ることによって計算される。この指標の正確さに関して最近疑問が持たれており，運動中の心拍数のみを基にした修正 EEI 値が CP 児における歩行中のエネルギー使用のより良い指標であるかもしれないと提案されている。

#### 20) 粗大運動能力尺度 (gross motor function measure: GMFM)

CP 児のための標準化された粗大運動の評価的尺度である。順序尺度である GMFM-88 と GMFM-88 を Rasch 分析によって間隔尺度化した GMFM-66 に分類される。GMFM-88 は，健常 5 歳児であれば達成可能な粗大運動課題 88 項目から構成されている。Gross Motor Ability Estimator (コンピュータソフト) を使用すると，各子どもの GMFM-66 得点と Item Map (項目難易度マップ) を獲得できる。Item Map の使用により，GMFM 測定結果を治療に効率的に利用できる。また，GMFM-66 を基にして各 GMFCS レベルの運動発達曲線と各 GMFCS レベル内のパーセンタイル参照曲線が作成されている。運動発達曲線とパーセンタイル参照曲線を使用することにより，各 CP 児の粗大運動発達の経過を同じ GMFCS レベルの子ども達と比較することが可能になっている。

#### 21) 脳性麻痺簡易運動テスト (simple motor test for cerebral palsy: SMTCP)

2002 年に近藤らによって開発された CP 児への介入の効果を判定するための評価的尺度である。GMFM を基に作成されているが，粗大運動の変化への反応性を保ちながら項目数を減らし短時間で実施できることと，母親や保護者の CP 者を扱う介護技術を反映していることが特徴である。

#### 22) リハビリテーションのための子どもの能力低下評価法 (pediatric evaluation of disability inventory: PEDI)

Haley らによって 1992 年に第 1 版が出版された，6 か月から 7.5 歳の子どもの生活上の鍵となる特定のことができる能力と遂行状態を集めた包括的な臨床評価のための尺度である。セルフケアと移動と社会的機能における，子どもの能力と援助の必要量と利用している環境調整と補助具の使用の度合いを，インタビューを通して評価する。マニユ

アルの表を使用して算出される基準値標準スコアによって、同年齢の健常児の能力との相対的な比較が行えると共に、尺度化スコアによって各子どもの能力の絶対的な変化を評価できる。また、各子どもの Item Map (項目難易度マップ) を作成でき、評価結果を効率的に治療に反映できる。

### 23)チェイリー姿勢能力発達レベル(Chailey levels of ability)

Chailey姿勢能力発達レベルは、体重負荷・運動・対称性という要素を基盤として姿勢能力の発達を分類した評価法である。この評価法を使用して子どもの姿勢能力発達レベルは、背臥位 (6レベル)、腹臥位 (6レベル)、床上座位 (7レベル)、椅子座位 (7レベル)、立位 (8レベル) に分類される。この評価法は、姿勢能力の評価、治療計画の立案、治療効果の判定、姿勢支持器具及び姿勢制御器具の設計、姿勢ケア器具の処方目的で使用できる。

## 2. 第4章 介入

### 1)サーキットトレーニング(circuit training)

サーキットトレーニングとは、筋力強化運動と持久力/有酸素運動を組み合わせたインターバルトレーニングの一種である。インターバルトレーニングとは、高強度運動と不完全休息(低強度運動)を交互に反復して行うことにより、スタミナを向上させるトレーニングのことである。『サーキット』は、参加者が抵抗運動のためのステーションや持久力運動のためのステーションや俊敏な運動のためのステーションなど、複数のステーションを回りながら運動を行うことを意味している。最近、GMFCSレベルI~IIIのCP児・者に対するサーキットトレーニングが注目されてきている。

### 2)シリアルキャストイング(連続ギプス固定)

拘縮に至っていないダイナミックな筋肉の短縮に対して、一般的には3~6週間、1週間毎にギプスを巻きなおし少しずつ筋肉を伸ばしていくアプローチである。筋緊張を低下させるため、ROMを改善するため、関節のアライメントを整えるためなどの目的で実施される。

### 3)アデリー・スーツ(Adeli suit)\*

ジャケットにハーネスやベルトを合わせることで体幹や下肢の支持性を補助するジャケット式の装具で、ダイナミックな動きを阻害しない利点がある。

\*<http://www.adeli-method.com/en/about.html>

#### 4) ポジショニング

ポジショニングは本来体位変換や良肢位保持を示すが、新生児におけるポジショニングは臨床では胎児様屈曲姿勢を保持する意味で用いることが多い。

#### 5) CAPS2

英国の Active design 株式会社\* の製品名\*\* である。

\*<http://www.activedesign.co.uk/default.asp>

\*\*

<http://www.activedesign.co.uk/docs/controlled/WEB/WEB008%20-%20CAPS%20II%20Seating%20System/default.asp>

#### 6) sports skills assessment\*

Special Olympics International において、子どもの水泳技術における能力や水泳技術の発達を評価するために用い、水泳の教材としても使われる。評価項目は、水への適応の 30 項目と水泳技術の 30 項目の 2 つの部分から成る。

\*SPECIAL OLYMPICS INTERNATIONAL. (1992) Special Olympics Aquatics Sports Program. Washington, DC: Author. (<http://www.specialolympics.org/>)

#### 7) body awareness\*

身体認識 (body awareness) を測定するために、指示を出して体に関係する部分 (鼻口, 足 [右あるいは左] 等) を触れさせる。それぞれ正答したら 1 点で, 最高得点は 7 点\*。

\*Kirkendall DR: Measurement and evaluation for physical educators. 2nd ed: Human Kinetics Publishers Inc. 1987.

#### 8) Halliwick法\*

“運動学と水力学を取り入れ, すべての障がいを伴う子どもに水泳を可能にする” という基本概念のもと, 水への精神的順応を図る, 泳ぐことを学ぶ段階に, 静的・動的のバランス訓練を加えた 4 つの大きな柱に分類し, 具体的なプログラムを 10 段階に整理した 10 段階法がある\*。

\*富田昌夫：ハロヴィック法：プール訓練及び水泳の指導法. 理学療法学 13：285-290, 1986.

#### 9)perceived social acceptance\*

心理学用語である認知された身体的・社会的 competence（能力）を評価するスケール: pictorial scale of perceived competence and social acceptance for children with cerebral palsy の領域の一つで、さらに仲間からの受容と母からの受容のサブスケールに分けられる。

\*Getz M, Hutzler Y, Vermeer A, et al.: The effects of aquatic intervention on perceived physical competence and social acceptance in children with cerebral palsy. Eur J Spec Needs Educ 22: 217-228, 2007.

#### 10)water orientation skills\*

23 項目からなる water orientation checklist によって評価され、前半の 16 項目は水に対する適応（準備）のスキルで、後半の 7 項目は水泳のスキルの項目である。0（課題不  
適応）～5 点（自立で課題完遂）の 6 段階で評価し、その合計を water orientation score とする。

\*Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, et al.: Effects of a movement and swimming program on water orientation skills and self-concept of kindergarten children with cerebral palsy. Percept Mot Skills 86: 111-118, 1998.

#### 11)minimal handling

早産児に対して過剰な刺激を避け、ストレスに細心の注意を払いながら必要最小限の処置や介入を行う方法。

#### 12)swaddling, nesting

早産児の全身をタオルなどで巻くように包みこむことを swaddling, ロールタオルで囲い込むことを nesting という。

#### 13)ディベロップメンタルケア: developmental care

ハイリスク新生児を NICU から在宅まで家族を巻き込み多職種により包括的に発達の支援を行うことを示すが、臨床では子宮内の環境を NICU で再現する意味で用いることが多い。

#### 14) 軽打法・振動法

新生児における軽打法は呼気吸気に関係なく胸壁が 0.5～1 cm 沈む程度に 40～50 回/分の頻度で胸壁を軽打する。振動法は電動ハブラシや手掌などで 13～15 Hz の振動を胸壁にかける。

#### 15) 新生児個別発達ケア評価プログラム (newborn individualized developmental care and assessment program: NIDCAP)

新生児がどのようなケアやかかわり、環境設定を求めているのか綿密に個別的な行動観察を行い、ケアプランをたてて実施する。

## アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	Butler C. 2001. C1-1	SR	CP 児に対する NDT の効果を調べた 21 論文を対象に AACPD のエビデンスレベルを用いて検討した。	生理的運動機能(運動の質, 筋緊張, 反射など), 拘縮と変形, 運動発達などの impairment レベルや activity レベルの効果についての報告で質の高い論文ほど他の治療法と比較して効果がないか, むしろ劣っていることを示していた。
1-2	Bar-Haim S. 2006. C1-2	RCT	NDT と AST (Adeli suit and associated treatment) の効果を比較するために, 各群 12 名ずつ 24 名の両麻痺, 三肢麻痺, 四肢麻痺の CP 児を対象に 4 週間 (1 日 2 時間, 週 5 日) のトレーニングによる GMFM-66, EI の変化を調べた。	両群ともトレーニング後の効果は認められ, GMFM-66 の増加が認められたが, 両群間の違いは認められなかった。
1-3	Tsorlakis N. 2004. C1-2	RCT	34 名の片麻痺, 両麻痺, 四肢麻痺 (GMFCS レベル I~III) を対象に, 1 週間に 2 回の NDT を受ける群と 1 週間に 5 回 NDT を受ける群に分けて, 16 週間の介入による GMFM の違いを比較した。	両群とも GMFM の増加が認められたが, 1 週間に 5 回 NDT を受ける群のほうが有意に高い改善を示した。
1-4	Anttila H. 2008. B-1	SR	1990~2007 年までの CP 児に対する介入を調べた 6 論文を対象に ICF における functioning (運動機能) を用いて検討した。	NDT は運動機能特異的なトレーニングより効果が低い。NDT は集中的に行うことで効果が出る。
1-5	Bar-Haim S. 2010. C1-2	RCT	痙直型脳性麻痺 78 名 (GMFCS II, III), MLC 群 34 名, NDT 群 31 名を対象に GMFM-66, 階段昇降時の機能的運動効率, 両親への移動能力についての質問紙を用いて 1 時間/日, 3 日/週, 3 か月で比較した。	GMFM において, MLC 群, NDT 群同様に有意に改善がみられたが, 9 か月時点では, MLC 群では点数を維持したのに対し, NDT 群では, 有意な低下が認められた。
1-6	Brandt S. 1980. C1-4b	case-control study	運動発達のリスクが認められる児 21 名に Vojta 法を行い, Vojta 法を行わなかった (ボバース法施行) 30 名と脳性麻痺発症率を比較した。	Vojta 法を行った群では 21 名中 5 名が CP 児になったのに対して, 行わなかった群では 30 名中 15 名が CP となったが有意な違いはなかった。
1-7	d'Avignon M. 1981. C1-3	case-control study	運動発達のリスクが認められる児 30 名に Vojta 法, Bobath 法, および何もなかった場合の 3 群で脳性麻痺発症率を比較した。	有意な違いはない。この筆者は子どもを押さえつける Vojta 法の方法が両親に多大な負担をかける可能性について指摘している。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 8	Sakzewski I. 2009.  C1-1	SR	2008年までの論文を対象に、上肢機能障害を伴う先天性片麻痺児（0～18歳）に対して、手術以外の上肢への介入が行われており、activityレベルまたは participationレベルでの結果が述べられているシステムティックレビューを検索し、該当する20論文を対象。	BoNT-A with upper-limb (UL) training, constraint-induced movement therapy (CIMT; CI療法), hand-arm bimanual intensive training (HABIT), neurodevelopmental therapyの4つの介入方法により上肢機能の改善が得られていた。セルフケアにおいては有意な改善は得られなかった。BoNT-A with UL trainingはCOPM, GASで改善を認めた。しかしながらどの治療法がより有効かということに関しては十分に検証されていない。
1 - 9	Hoare BJ. 2007  C1-1	SR	2006年までの論文を対象に、脳性麻痺片麻痺児に対してCIMT, modified CIMT, forced useによる介入がPT, OT, 非介入との比較し結果が述べられているRCT, CCTを検索し、該当する3論文を対象。	修正版CI療法は有意な介入効果を示し、CI療法、麻痺側強制使用は、その効果を支持する傾向が示されている。科学的根拠に基づいた報告は少なく、試験的な利用が望まれる。
1 - 10	Dodd KJ. 2002.  A-1	SR	2000年までの論文を対象に、CP児に対する筋力増強の効果について書かれている論文を検索し、該当する11論文を対象として検証した。	筋力トレーニングは不利益を生じることなく筋力を向上させる。activityレベル（歩行など）を改善することができる可能性が高いがその効果についてはさらなる研究が必要である。
1 - 11	Dodd KJ. 2003.  A-2	RCT	痙直型両麻痺児（GMFCS I～III, 介入群21名, コントロール群10名）を対象に6週間（週3回）の筋力トレーニング（踵上げ, スクワット, ステップアップ）を行い、下肢筋力とGMFMの変化を調べた。	コントロール群と比べて下肢筋力の増強とGMFMのD, E項目の改善が得られた。
1 - 12	Blundell SW. 2003.  A-3	ABA design	8名の痙直型両麻痺及び四肢麻痺のCP児を対象に4週間（週2回）の課題特異的筋力増強プログラム（トレッドミル, ステップアップ, 立ち上がり, レッグプレス）を行い、筋力, 歩行機能などの変化を調べた。	下肢筋力の増強と階段昇段, 歩行機能の改善が得られた。
1 - 13	Patikas D. 2006.  C1-2	RCT	39名の整形外科術後の痙直型両麻痺および四肢麻痺のCP児（介入群19名, コントロール群20名）を対象に9か月の股関節, 膝関節, 足関節に対する筋力増強トレーニングを行い、歩行分析を行った。	伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 14	Patikas D. 2006.  C1-2	RCT	同様に、39名の整形外科術後の痙直型両麻痺および四肢麻痺のCP児を対象に9か月の股関節、膝関節、足関節に対する筋力増強トレーニングを行い、膝関節屈伸筋力、GMFM、MASに与える影響を調べた。	伝統的な理学療法を行ったコントロール群と差がなかった。
1 - 15	Unger M. 2006.  A-2	RCT	31名の歩行可能な痙直型CP児(介入群21名、コントロール群10名)を対象に8週間(週3回)の筋力トレーニングを行い、歩行分析のデータに与える影響を調べた。	crouch歩行に関連する立脚中期の足、膝、股関節の屈曲角度の合計が減少し、身体イメージが改善していたが、歩行速度、ストライド長、ケイデンスに差はなかった。
1 - 16	Ahlborg L. 2006.  A-2	RCT	14名の歩行可能な痙直型両麻痺児を対象に8週間(週3回)の振動トレーニングと筋力トレーニングを行い、MAS、等速性筋力、歩行機能、TUG、GMFMに対する影響を調べた。	MAS、GMFMは振動トレーニングで増加し、30度/secの筋力は筋力トレーニング群で、90度/secは両群で増加していた。
1 - 17	Engsberg JR. 2006.  A-2	RCT	12名の痙直型両麻痺児(GMFCS I~III)を対象に12週間の等速運動性筋力トレーニングを背屈筋、底屈筋、底背屈ともに行うグループに分けてトレーニングを行った。筋力、筋緊張、GMFM、歩行分析を調べた。	トレーニングを行った筋力の改善が得られ、トレーニングしていない筋力は変わっていないかった。GMFMの歩行項目は底背屈ともにトレーニングした群で改善しており、歩行の運動学的特徴も底背屈ともにトレーニングした群で改善していた。
1 - 18	Liao HF. 2007.  B-2	RCT	20名の痙直型CP児(GMFCS I~II)を対象に6週間の漸増負荷の立ち上がりトレーニングを行い、GMFM、歩行速度、1RMの立ち上がり負荷量、等尺性筋力、PCIを測定した。	トレーニング群でGMFM、1RMの立ち上がり負荷量、PCIの改善が得られたが、歩行速度と膝関節伸展筋力には変化がなかった。
1 - 19	Scholtes VA. 2010.  B-2	RCT	51名の歩行可能な痙性片麻痺と両麻痺児(6~13歳、GMFCS I~III、トレーニング群24名、コントロール群25名)を対象に12週間の機能的な漸増負荷トレーニング、週3回のサーキットトレーニングを行い、GMFE-66、sit to stand test、lateral step up test、MobQues-28、筋力を測定した。	膝関節と股関節の筋力増加が見られたが歩行能力の変化はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 20	Fowler EG. 2010.  B-2	RCT	62名の歩行可能なCP児(7~18歳, GMFCS I~III, 介入群29名, コントロール群29名)を対象に固定自転車によるトレーニング3回/週, 30セッション(計12週)を行い, 筋力, 移動能力, 持久力, およびGMFM-66を測定した。	コントロール群では膝関節伸展モーメント(120度/sec)のみ有意に増加したのに対して, 600ヤードwalk-runテスト, GMFM-66, 膝関節伸展モーメント(120度/sec) 膝関節屈曲モーメント(30度/sec)にて, 有意な増加を示した。
1 - 21	Scianni A. 2009.  C1-1	SR	2008年までの無作為対照試験による筋力増強介入の効果(電気刺激, バイオフィードバック, 漸増負荷トレーニングを含む)を示した6論文について, 筋力, GMFMで検証した。	筋力そのものの増加は統計的に有意差が認められなかった。また, GMFMについては, 統計学的に有意な増加が認められたが, 臨床的に有用であるとはいえない。
1 - 22	Damiano DL. 2010.  B-4b	case-control study	8名の歩行可能な痙性両麻痺(5~17歳, GMFCS I~III)を対象に大殿筋, 大腿四頭筋に対する漸増負荷トレーニング, OKC, CKCを組み合わせて3回/週, 8週間(1回1時間)行い, 最大等尺性筋力(股関節伸展, 膝関節伸展), 3次元動作解析(歩行), ROM, MAS, PedsQL, CP Moduleを測定した。	歩行機能障害の原因が筋力である者は, 筋力トレーニングが, 歩行の改善に有用であるが, 筋力トレーニングによって歩行機能が改善しないものもいる。
1 - 23	Pin T. 2006.  B-1	SR	2006年までの論文を対象に, 18歳以下の痙直型CP児に対するストレッチの効果について書かれている論文を検索し, 該当する7論文を対象として検証した。	関節可動域, 痙性麻痺はストレッチにより改善する可能性があり, ストレッチの方法は持続的なストレッチが徒手的なストレッチより効果的である可能性が高い。しかし, まだ十分な結果は得られていない現状であり, 決定的なことは言えない。
1 - 24	Khalili MA. 2008.  B-2	RCT	1施設で11名の両下肢に痙性麻痺があり歩行できないCP児を対象に, 大腿四頭筋の電気刺激とハムストリングスのストレッチを両方向行った場合とストレッチのみの場合の2条件で, 4週間後のMASとROMに対する効果を比較した。	大腿四頭筋の電気刺激とハムストリングスのストレッチを両方向行った場合のほうがMASとROMの改善が大きく得られていた。
1 - 25	Gibson SK. 2009.  B-4b	case-control study	移動能力を持たないCP児5名(平均年齢7歳)を対象に, 一回1時間を週5日, 6週間の立位台での立位保持を行い, popliteal angle と介助者負担を比較した。	立位台介入期間において, ハムストリングスの改善が得られ, 介入終了後, 短縮傾向を示したと報告している。さらに, 介入期間中には介護者の負担軽減が報告されたとしている。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 26	Shumway-Cook A. 2003.  B-4b	case-control study	6名のCP児(両麻痺4名, 片麻痺2名 GMFCS レベルI, II)を対象に, 5日間の可動床を用いてバランストレーニングを行い, 重心制御の効果を比較した。	バランストレーニングにより外乱に対する重心の揺れが減少し, 安定するまでの時間が短縮していた。
1 - 27	Woollacott M. 2005.  B-4b	case-control study	6名のCP児(両麻痺4名, 片麻痺2名 GMFCS レベルI, II)を対象に, 5日間の可動床を用いてバランストレーニングを行い, 筋活動制御の効果を比較した。	バランストレーニングにより筋活動の開始が短縮, 正常に近い筋活動順序の出現, 筋活動の調節の改善が得られた。
1 - 28	Harris SR. 2005.  B-1	SR	1990~2004年の間に英語で書かれたCP児を対象とした12論文を対象に, 運動療法, 装具, バランス訓練, 座位保持, スプリント, ホームプログラムの効果について, 座位保持能力, 立位保持能力, 異常姿勢反応, 頭部コントロール, 歩行時安定性, 立位時姿勢反応で検証した。	座位保持は姿勢制御能力に有効としているが, エビデンスレベルが低いため, より厳密なトライアルが必要である。
1 - 29	Lundberg A. 1984.  B-4b	case-control study	19名の痙直型両麻痺の若者と12名の健常の若者を対象とした。最大下自転車エルゴメーターテストで有酸素能力と身体的仕事能力を調査した。	10代の期間中両群において有酸素能力と身体的仕事能力の絶対値は増加した。亜最大自転車エルゴメーターテスト中の正味の機械的効率率は, 10代の期間中両麻痺グループで, 特に重度の障害のある若者において, 有意に減少した。
1 - 30	Van den Berg-Emons RJ. 1998.  B-2	RCT	痙直型CP児20名を無作為に実験群(週2回群と週4回群)とコントロール群に分け, 実験群には9か月間のスポーツプログラムを実施した。	週4回群は, 9か月後身体活動率(24時間エネルギー消費/睡眠時エネルギー消費)を増加させる傾向があった。脂肪量は, コントロール群では増え続けたが, 実験群では変化がなかった。実験群は, ピーク有酸素パワーを増加させた。実験群の等尺性筋力が増加した。実験群の無酸素パワーには変化がなかった。
1 - 31	Unnithan VB. 2007.  B-3	non-RCT	14~18歳の痙直型CPの若者を対象とした。7名が実験群で6名がコントロール群。実験群は, 12週間70分間の有酸素インターバル筋力強化トレーニングプログラムを週に3回実施した。腕回しの酸素コストと有酸素能力と粗大運動能力の変化を評価した。	コントロール群に比較して実験群は, 腕回しの酸素コストを減少し, 有酸素能力を改善し, 粗大運動機能を向上させた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 32	Verschuren O. 2007. B-2	RCT	オランダの 4 つの特殊教育学校に通う 65 名の CP 児 (GMFCS レベル I~II, トレーニング群 32 名, コントロール群 33 名)。8 か月間週に 2 回 45 分間の有酸素及び無酸素能力に焦点を当てたサーキットとトレーニング実施した。	コントロール群に比較してトレーニング群は, 有酸素能力, 無酸素能力, 俊敏性, 筋力, 運動競技能力を有意に向上した。加えて, 参加や健康関連 QOL のいくつかの分野においても, 有意な改善がもたらされた。
1 - 33	Verschuren O. 2008. B-1	SR	2006 年までの論文を対象に, 学童期までの痙直型 CP 児に対するトレーニング(筋力トレーニング, 有酸素トレーニング)の効果について書かれている論文を検索し, 該当する 20 論文を対象として検証した。	有酸素トレーニングについて言及した 5 論文の結果では, 有酸素能力の改善が得られていた。研究方法の問題のため, まだ確立したことは言えないが, 筋力トレーニング, 有酸素トレーニング, およびその組み合わせは効果的である可能性がある。
1 - 34	Rogers A. 2008. B-1	SR	1960~2006 年の英語論文を, 脳性麻痺, アテトイド, 失調, 痙直型両麻痺, 片麻痺, 四肢麻痺, 有酸素, エクササイズ, トレーニング, 身体活動, 水治療法/水/プール療法, 持続的練習のキーワードで検索した。	1489 論文がヒット。The American academy for cerebral palsy and developmental medicine systematic review guidelines を使用して精査した結果, 13 文献を有効な論文として確認。CP 児に対する有酸素トレーニングは, 生理学的指標の改善をもたらすが, それらの改善が活動や参加に与える影響がまだ分かっていない。
1 - 35	Butler JM. 2010. B-1	SR	CP 児における有酸素フィットネスと活動へのキャリアオーバーに対する心臓呼吸トレーニングの効果を調べるために, Cochrane Collaboration guideline を使用して RCT のシステマティックレビューが実施され, 3 論文を有効な文献として確認できた。	コントロール群に比べて短期(2~4 か月)心臓呼吸トレーニングが 18~22%, 長期(8~9 か月)心臓呼吸トレーニングが 26~41%有酸素フィットネスを改善した。短期トレーニングが 0~13%, 長期トレーニングが 2~9%活動を増加させた。トレーニングは有酸素フィットネスを改善するかもしれないが, 活動へのキャリアオーバーは少ないかもしれない。
1 - 36	Gorter H. 2009. B-5	case-series	8~13 歳の GMFCS レベル I~III の 13 名の CP 児を対象とした。9 週間の週に 2 回の 30 分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。	有酸素持久力と歩行速度と歩行において, 介入直後に有意な改善があった。最大トレッドミル時間は, 介入後 11 か月において有意に改善していた。機能的身体トレーニングは, CP 児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善する。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 37	Verschuren O. 2007.  A-2	RCT	オランダの 4 つの特殊教育学校。GMFCS レベル I または II に分類される合計 86 名の CP 児 (7~18 歳) である。トレーニング群 (32 名) かコントロール群 (33 名) か無作為に指定した。トレーニング群は、有酸素と無酸素の運動に焦点を当てたグループ形式のサーキットトレーニングに週に 2 回 45 分間参加した。有酸素能力は 10 m shuttle run test, 無酸素能力は muscle power sprint test によって評価した。2 次的結果測定は、俊敏さ、筋力、自己能力 (self-competence)、粗大運動機能、参加レベル、健康関連 QOL を含んだ。	有意なトレーニングの効果は、有酸素能力 ( $p < 0.001$ ) と無酸素能力 ( $p = 0.004$ ) で見出された。有意な効果は、俊敏さ ( $p < 0.001$ )、筋力 ( $p < 0.001$ )、運動競技能力 ( $p = 0.005$ ) も見出された。参加の強さ (intensity) は、公式 ( $p < 0.001$ )、全般 ( $p = 0.002$ )、身体的 ( $p = 0.005$ )、熟練を基にした活動 ( $p < 0.001$ ) に対して同様の効果を示した。健康関連 QOL については、優位な改善が、運動 ( $p = 0.001$ )、自立 ( $p = 0.02$ )、認知 ( $p = 0.04$ ) 領域において見出された。
1 - 38	Unger M. 2006.  A-2	RCT	特別なニーズを持つ子ども達の 1 つの学校。痙直型 CP の 31 名の独歩できる高学年の学生 (男子 19 名, 女子 12 名; 13~18 歳; 両麻痺 15 名, 片麻痺 16 名)。1 セッション 40 から 60 分で、週に 1 から 3 回、学校の時間内で行われるサーキット形式の 8 週間の筋力トレーニングプログラムを実施した。プログラムは、個々人に対してデザインされ、上下肢と体幹をターゲットにするための 28 のステーションのあるサーキットから選ばれた 8~12 の運動を含んだ。実験群 21 名、コントロール群 10 名であった。3 次元歩行分析と質問票は、それぞれ歩行とボディイメージの知覚と機能的能力のいろいろなパラメータを評価するために使用された。結果は、繰り返し測定の分散分析と bootstrap 分析を使用して分析された。	実験群は、クラウチング歩行 (立脚中期の足関節と膝関節と股関節の角度の合計) ( $p = 0.05$ ) とボディイメージの知覚 ( $p = 0.01$ ) の測定に対して、コントロール群と有意に異なった。歩行速度とケイデンスと重複歩幅と機能的能力の知覚は、トレーニング後有意に変化しなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 39	Blundell SW. 2003.  B-5	case-series	シドニーの学校。4～8歳の8名のCP児を対象とした。痙直型両麻痺7名、痙直型/失調型四肢麻痺1名であった。グループでのサーキットトレーニングとして週に2回1時間実施された放課後の4週間の運動クラス。各ワークステーションは、トレッドミル歩行、段昇降、座位からの立ち上がり、レッグプレスを含む機能をベースにした運動を含んだ。トレーニングの2週間前にベースラインテスト、トレーニング直前にプレテスト、トレーニング後にポストテスト、8週間後に追跡テスト。下肢の筋力が、ダイナモメーターと外側ステップアップテストによってテストされた。機能遂行が、運動評価尺度（座位からの立ち上がり）と最少の椅子の高さテストとtimed 10 m testと2分間歩行テストによってテストされた。	等尺性筋力は、平均47%（SD16）トレーニング前後に改善した。側方ステップアップテストにおける機能的筋力は、150%（SD15）改善した。子ども達は、10mをより速くより長い重複歩で歩いた。それぞれの改善は、22%と38%であった。座位からの立ち上がりの遂行は、椅子の高さの27（SD15）から17（SD11）cmへの減少を伴って改善した。トレーニング停止8週間後、全ての改善は維持されていた。
1 - 40	O'Connell DG. 1995.  B-5	case-series	対象は、3名のCP児と3名の脊髄髄膜瘤児である。車いすの推進を改善するためにデザインされた8週間の漸増的サーキット筋力トレーニングプログラムで、3セットの6RM（6 repetition maximum）の上半身筋力運動を週に3回実施した。セッション毎におおよそ30分間、各セットの間にはほとんど休憩を取らずにすばやく運動を行った。50mと12分間の車いす推進テスト。符号検定。	被験者は、全ての筋肉の筋力（6RM）測定と12分間距離テストにおいて有意に（ $p = 0.031$ ）改善した。変化は有意ではなかったけれども、50mテストにおいて改善の傾向があった。
1 - 41	Dodd KJ. 2007.  B-3	non-RCT	5～14歳のGMFCSレベルIII～IVのCP児（14名）をペアにした上で実験群とコントロール群に分離した。部分的体重免除トレッドミルトレーニングを6週間週に2回学校で実施した。	コントロール群に比べ実験群は、自分で選んだ速度で10mを歩く時のスピードが有意に増加した。また、10分間で歩く距離も増加する傾向があった。
1 - 42	Provost B. 2007.  B-4b	case-control study	6歳から14歳の6名のCP児が、2週間毎日2回の30分の集中的な体重免除トレッドミルトレーニングに参加した。	集団で統計処理を行うと歩行速度とエネルギー消費において有意な改善が観察されたが、子どもによって効果のばらつきがあった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 43	Williams H. 2007.  B-5	case-series	11歳から15歳の歩行できない11名のCP児（GMFCSレベルIVとV; 3名のアテトーゼ型四肢麻痺, 7名の痙直型四肢麻痺, 1名の痙直型両麻痺）が, 6週間の週に3回の静止した自転車こぎプログラムに参加した。6週間のベースラインと6週間のフォローアップ期間のあるABAデザイン。	介入期間中 GMFM-66 得点と GMFM-88 の D 領域と E 領域の得点は有意に改善したが, ベースライン中やフォローアップ期間中には改善しなかった。ペダルを踏む期間, スピード, 抵抗のような自転車をこぐ能力においても, 有意な改善が観察された。
1 - 44	Gorter H. 2009.  B-5	case-series	対象は, 8 歳から 13 歳の GMFCS レベル I~III の 13 名の CP 児。9 週間の週に 2 回の 30 分間の有酸素持久力と歩行距離と歩行速度と歩行に焦点を当てたサーキットトレーニングを実施した。	有酸素持久力と歩行速度と歩行において, 介入直後に有意な改善があった。最大トレッドミル時間は, 介入後 11 か月において有意に改善していた。機能的身体トレーニングは, CP 児の有酸素持久力と機能的歩行能力を改善する。
1 - 45	Mattern-Baxter K. 2009.  B-1	SR	部分的体重免荷トレッドミルトレーニングの効果を調べるために, 青年, 子ども, 女性, 歩行, 男性, 身体的持久力, 身体フィットネス, 痙直型脳性麻痺, トレッドミルトレーニング, 歩行をキーワードにしてシステマティックレビューを実施した。	1997年から2008年の10文献 [臨床的コントロール研究 (1), 小さなコホート研究 (6), 症例報告 (2), 症例研究 (1)] を選択した。集中的な長期間の部分的体重免荷トレッドミルトレーニングは, いろいろなタイプと重症度の CP 児において, 歩行獲得及び歩行スピードや持久性の改善のための安全で効果的で利益のある治療介入であるかもしれない。
1 - 46	Mattern-Baxter K. 2009.  B-5	case-series	2.5~3.9歳の6名のCP児が, 4週間の週に3回の1時間のトレッドミルトレーニングに参加した。	GMFM の D 領域と E 領域, PEDI の移動スケール, 平地歩行スピード, 歩行距離において, 有意な改善があった。
1 - 47	Willoughby KL. 2009.  B-1	SR	CP児に対するトレッドミルトレーニングの効果を調べるために, システマティックレビューを実施した。	125 論文の中から 5 論文を選択した。トレッドミルトレーニングが広い範囲の年齢と機能レベルの CP 児にとって安全で実施可能であることが示唆された。より重度な歩行能力の障害のある子ども達は, トレーニング後歩行速度と粗大運動遂行を有意に改善した。しかし, トレッドミルのスピードと1回のセッションの長さは, 歩行速度または持久力の増加のような望まれる介入目標に明確に適合するためにセットされる必要があるかもしれない。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1 - 48	Siebert KL. 2010.  B-5	case-series	痙直型両麻痺の 2 名の CP 児 (P1 と P2) が, 12 週間の 30 セッションの静止した自転車こぎトレーニングに参加した。トレーニングは, 筋力増強相と心臓呼吸フィットネス相から構成された。P1 は, 特に心臓呼吸相でより強度の高いトレーニングを受けた。	P2 に比べてより強度の高いトレーニングを受けた P1 には, ピーク膝関節伸筋モーメントと GMFM-66 得点と 600 ヤード歩行/走行テストにおいてより大きな変化があった。
1 - 49	Willoughby KL. 2010.  C1-2	RCT	26 名の 5 歳から 18 歳の CP 児 (GMFCS レベル III または IV) が, 9 週間の週に 2 回の歩行トレーニングに参加した。無作為に実験群 (部分的体重免荷式トレッドミルトレーニング) とコントロール群 (平地歩行練習) に振分けした。	部分的体重免荷式トレッドミルトレーニングは, 特別支援学校で安全に実行可能であった。しかし, CP 児の歩行スピードと持久性を改善するために平地歩行よりも有効というわけではないかもしれない。
1 - 50	Willoughby KL. 2010.  C1-2	RCT	34 名の CP 児 (5~11 歳, GMFCS レベル III~IV, 体重免荷式トレッドミルトレーニング群 17 名, 通常の歩行トレーニング群 16 名) を対象に, 9 週間で週 2 回の体重免荷式トレッドミルトレーニングと通常の歩行トレーニングと通常の理学療法を行い, 10 分間歩行テスト, 10 m 歩行テスト, school function assessment で比較した。	普通の歩行トレーニングを行った群で 10 分間歩行が増加傾向にあったが, 有意な変化は見出せなかった。
1 - 51	Damiano DL. 2009.  A-1	SR	1980~2008 年までのトレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングを用いた 29 論文を対象に, トレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングの効果について, 歩行機能で検証した。	体重免荷式トレッドミルトレーニングは脳性麻痺児の歩行障害を改善し, 活動および参加レベルの改善のエビデンスを支持していた。
1 - 52	Hodapp M. 2008.  B-4b	case-control study	7 名の両側性 CP 児を対象に, 10 日間, 1 日 10 分間のトレッドミルトレーニングと体重免荷式トレッドミルトレーニングを行い, H 反射, 歩行速度を測定した。	歩行速度の改善と, 遊脚期の H 反射の減少が認められた。
1 - 53	Dieruf K. 2009.  B-4b	case-control study	6 名の痙直型 CP 児 (6~14 歳, GMFCS レベル I) を対象に, 2 週間にわたる毎日 30 分 2 回の体重免荷式トレッドミルトレーニングを行い, 健康関連 QOL, 疲労を測定した。	統計学的な効果は得られなかったが, 何人かには重要な変化が認められた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-54	Dodd KJ. 2007.  B-3	non-RCT	14名の5~14歳の学童期の様々なタイプのCP児（GMFCSレベルIII~IV）を対象に、週2回、6週間の体重免荷式トレッドミルトレーニングを行い、歩行速度、持久力を測定した。	歩行速度と10分間歩行距離の増加が認められた。
1-55	Phillips JP. 2007.  B-4b	case-control study	6名のCP児（6~14歳、GMFCSレベルI）を対象に、1日2回、2週間にわたる集中的な体重免荷式トレッドミルトレーニングを行い、fMRIの変化、歩行速度、6分間歩行距離を測定した。	トレーニングの前後では増加しなかった。3名の児でfMRIの変化を見たところ、背屈時の皮質活動が観察された。
2-1	Rosen L. 2009.  B-1	SR	小児の電動車いす使用についての文献を調査し北米リハビリテーション工学&援助技術協会（RESNA）の見解をまとめたものである。	電動車いすは子どもの発達上、早期に取り入れるべきである。電動車いすでの移動を通常の人間の運動発達と同様に考えればIQや実年齢で操作能力を決定するべきでなく認知/発達年齢が適切な尺度となる。有効な指導や環境設定・安全装置の導入により安全性を与えることができる。ただし、技術・問題解決能力・空間認知・意欲の欠如、衝動的行為がある場合は禁忌である。
2-2	Evans S. 2007.  B-4b	cross-sectional study	11~16歳のCP男女4名、IQ中等度、手動式車いす操作経験あり基礎的人間工学的必要条件と利用者の動きに応じる市販の電動車いす（インテリジェント車いす）を2つの見地から評価した。 （1）車いす性能: ①全体的性能, ②使用者との連携性能, ③ナビゲーション性能 （2）使用者の操作分析: ①遂行力分析, ②行動分析, ③適性分析	①機能性: 大多数が自立度や社会活動性の向上を報告 ②安全性: 10名が転倒, 人混への暴走, 家具への衝突などの事故を報告 ③痛み・不快感: 9名が座位時に下肢の痛みやクッションの不快感を報告 ④満足感: 大多数の利用者と家族がサービスや設備にかなり満足していた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-3	Montesano L. 2010.  B-5	case-series	11~16歳のCP男女4名, IQ中等度, 手動式車いす操作経験あり。基礎的人間工学的必要条件と利用者の動きに応じる市販の電動車いす(インテリジェント車いす)を2つの見地から評価した。 (1) 車いす性能: ①全体的性能, ②使用者との連携性能, ③ナビゲーション性能 (2) 使用者の操作分析: ①遂行力分析, ②行動分析, ③適性分析	(1) 車いす性能: 全員がサーキット走行課題を達成。通過距離・時間・平均速度は妥当な安全性あり, 衝突は平均0.75であった。実用場面でのナビゲーションシステムは作動可能であった。 (2) 使用者の操作: 衝突回数, 走行時間より3名は課題遂行に十分な適応性あり, 1名(視覚に障害あり)はさらなるトレーニングと連続的な監視が必要であった。
2-4	Zeng Q. 2008.  B-3	non-RCT	対象は, CP3名(26, 23, 48歳), 脳外傷2名(28, 16歳)で, 自力移動の見込みのない者, 従来の電動車いす操作が可能な者とした。コラボレート車いすアシスタント(CWA)の評価をした。 ※CWAには2つのモードが搭載されている。 ①FM(フリーモード): 従来の電動車いすと同様 ②GM(ガイダンスモード): CWAの走行ガイダンスにより使用者をガイドする。 ①と②の機能を衝突回数, 所要時間, 操作時間, ジョイスティックの動き, 並列入力, 通常入力で比較。	①GMでは全員クリア。FMでは4名クリアしたがうち2名は回数を要した。 ②GMで明らかに減少したのは衝突回数(FM5名GM0名)操作時間( $p < 0.0001$ )ジョイスティックの動き( $p < 0.002$ )並列入力( $p < 0.052$ )通常入力( $p < 0.0005$ )。
2-5	Arva J. 2009.  C1-6	SR	立位装置車いすについての文献を調査し北米リハビリテーション工学&援助技術協会(RESNA)の見解をまとめたものである。	立位装置車いすはADL能力, 自立度, 生産性を向上させ, 器官機能, 骨密度, 循環器系, 関節可動性を維持し, 瘻性, 褥創, 変形を減少させ社会的心理的幸福を得ることができる。ただし拘縮, 骨変形, 立位耐久性の欠如, BMD欠如, 起立性低血圧, 仙骨損傷がある場合は禁忌である。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 6	Westberry DE. 2006.  B-5	case-series	対象は、46名の被験者の75肢。ギプス固定の開始時の平均年齢は、12.7歳。測定は、ギプス固定の開始前とギプス固定の終了時とギプス固定の1年後とした。プロトコールは、最大の膝関節伸展が達成されるまでファイバークラス製ギプスの連続的な角度付け(週に5度)から構成された。	12歳以下と最初の屈曲拘縮が-15度以下という因子が、ギプス固定によって引き起こされた修正が1年後まで維持することに関係する統計的に有意な因子であった。合併症は、13肢(17%)における軟部組織の劣化と9肢(12%)における一過性のニューラプラクシーと1肢(1%)における脛骨の亜脱臼が認められた。連続ストレッチギプス固定は、大部分の症例において抵抗の強い膝関節屈曲拘縮を修正することに成功した。
2 - 7	McNee AE. 2007.  C1-2	RCT	9名のCP児、GMFCSレベルI~III、平均年齢は、A群7歳3か月、B群6歳11か月であった。ギプスは毎週巻きなおされ、可能な最も大きい足関節背屈にセットされた。1つのグループの被験者は最初3か月間のギプス相を経験し、他のグループは最初3か月間のコントロール相を経験した。ギプス相においてベースライン測定から5週と12週での平均の変化は、コントロール相における同じ時間間隔での変化と比較された。	ROMを改善するためのギプス固定は、他動的及びダイナミックな足関節背屈を改善するようであるが、その変化は小さく長続きせず機能に影響しないようである。
2 - 8	Brouwer B. 2000.  B-5	observational study	対象は、8名のCP児(平均年齢7.1歳)で、ギプス固定期間は3~6週であった。	ギプス固定後、背屈範囲を増やし、他動的なストレッチに対する抵抗を減少し、背屈位で最大の底屈筋トルクを生み出した。反射興奮性は、減少した。ギプス除去直後、つま先で歩く子どもはいなかったが、2名は6週間後つま先歩きパターンを再び始めた。歩行速度と重複歩の長さは、変化しなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 9	Brouwer B. 1998.  B-5	observatio- nal study	対象は, 7名のCP児で, 3週間の連続ギプス固定を行った。	底屈筋力に関連した損失はなかった ( $p > 0.32$ ) が, 反射閾値の増加 ( $p < 0.03$ ) と他動的ストレッチへの抵抗の低下 ( $p < 0.002$ ) は, 明らかであった。長さ張力曲線における右方向へのシフトは, ギプス後ピーク張力が底屈位よりもむしろ背屈位で生み出された ( $p < 0.001$ ) ことを例証した。その増加分は, 程度は減少したが, 6か月後のフォローアップ時にまだ明らかであった。
2 - 10	Flett PJ. 1999.  B-2	RCT	対象は, ボツリヌス毒素 A 注射群 (10名) と連続ギプス固定群 (10名) とした。臨床家を, 指定された介入に関して盲検化を行った。介入後6か月の結果測定: 臨床的評価, modified ashworth scale, GMFM, modified physical rating scale と全体的採点尺度を使用した2次元ビデオ採点, 両親の満足度質問票。	ボツリヌス毒素 A 注射は, 歩行可能又は部分的に歩行可能なCP児のダイナミックなふくらはぎの固さを改善することにおいて, 連続ギプス固定と同等の効果があつた。ボツリヌス毒素 A の外来での実施しやすさ, 筋緊張の減少, 安全性は, 確証された。両親は, 一貫してボツリヌス毒素 A を好み, 連続ギプス固定の不便さを強調した。
2 - 11	Corry IS. 1998.  B-2	RCT	尖足のふくらはぎにダイナミックな要素を持つ歩行可能なCP児20名(平均年齢4.6歳)。連続ギプス固定と筋肉内ボツリヌス毒素 A (BoNT-A) の比較。1つの治療サイクルを示すために, 短期間で評価した。評価は, 臨床検査とビデオを使用した歩行分析と3次元歩行分析した。	BoNT-A は, 連続ギプス固定と同等の効果があつた。BoNT-A 群の筋緊張の減少は, 筋肉の長さの増加のためにより長期間続く他動的背屈の改善をもたらし, 多くの機会を与えるかもしれない。歩行分析は, 両群において平均足関節運動学的パターンの改善を示した。その改善は, BoNT-A 群では12週間後に維持されていたが, ギプス群では12週間後に逆戻りした。BoNT-A 群の方が合併症の数が少なかった。再介入が必要になるまでの時間の中央値は, 同じであった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 12	Kay RM. 2004.  B-2	RCT	23名のCP児の尖足拘縮の治療に対する、連続ギプス固定単独とBoNT-A注射と組み合わせた連続ギプス固定を比較した。ROMテストと痙性評価とコンピュータを使用した歩行分析を、治療後12か月まで実施した。	結論：今回の研究の結果は、固定化された拘縮の治療のための連続ギプス固定に組み合わされたボツリヌス毒素が、CP児集団において6か月までに底屈痙性と尖足拘縮の再発に導くであろう事が示唆された。これまでの研究がダイナミックな尖足の治療のためにボツリヌス毒素Aがギプス固定よりも良いことを示している一方で、今回の研究は連続ギプス固定単独がCP児の固定化された尖足拘縮の治療にとってより好ましいことを示唆する。
2 - 13	Newman CJ. 2007.  A-2	RCT	軽度の腓腹筋とヒラメ筋の拘縮に関連した痙性尖足を示す12名のCP児(痙直型両麻痺5名、先天性の片麻痺7名)。腓腹筋とヒラメ筋へのボツリヌス毒素注射の後、直後連続ギプス固定(同日)又は遅延連続ギプス固定(4週間後)に無作為に指定。ギプスは、3週間の間、毎週巻きなおされた。	結果：直後のギプス固定群ではギプスの巻きなおしを必要とした痛みを3名が訴えた。それに対して、遅延ギプス固定群では誰もギプスの巻きなおしを必要とする痛みを訴えなかった(p=0.08)。3か月後、遅延ギプス固定群において速い背屈角度(Tardieu R1)の27度の改善があったのに対し、直後のギプス固定群では17度であった(p=0.029)。6か月後、直後群での11度に比較して、19度の改善が遅延群で持続した(p=0.010)。
2 - 14	Glanzman AM. 2004.  B-3	non-RCT	痙直型尖足に対するボツリヌス毒素タイプA(BoNT-A)単独、連続ギプス固定単独、両方を組み合わせた治療は、カルテ再調査によって比較された。55名の患児(両麻痺21名、片麻痺17名、四肢麻痺6名、他の診断名11名)。31名がGMFCSレベルIまたはIIで、10名がIIIで、8名がIVまたはVであった(6名のデータが入手できなかった)。平均年齢は、7歳1か月(SD 4歳8か月)であった。	BoNT-Aと一緒にでも一緒になくてもギプス固定の間に優位な違いはなく、両方共にBoNT-A単独よりもROMがより大きく改善した。ギプス固定は、BoNT-A単独よりもROMに対して有意により強い影響を与えることを証明した。
2 - 15	Muchow RD. 2010.  D-4b	case-control study	24歳の痙直型両麻痺の婦人。尖足変形修正のための連続ギプス固定を行った。	下肢の区画症候群(compartment syndrome)が生じた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 16	Näslund A. 2007.  A-3	non-RCT	6名のCP児（両麻痺6名，GMFCSレベルIII，IV，年齢5～12歳）を対象に，装具装着時のリーチ動作能力・姿勢調整能力を三次元動作解析装置にて評価し，6名の健常児をコントロール群とし比較した。	DAFO装着時の立位でのリーチ能力と姿勢調整能力を評価した結果，DAFO装着時においてリーチ時間の改善が部分的にみられた。
2 - 17	Balaban B. 2007.  A-3	non-RCT	11名の痙直型片麻痺のCP児（男7名，女4名，平均年齢7.18±1.16歳）を対象にHAFO装着時と裸足時の三次元動作解析装置による歩行分析と歩行時の酸素消費量を比較した。	HAFO装着時は，歩行速度と歩幅，片脚支持時間は改善を示した。両脚支持時間は短縮した。三次元分析ではIC，MS時の背屈，stance時の最大背屈，MS時の最大背屈，IC時の膝関節屈曲が改善した。HAFO装着時，酸素消費量が著明に軽減した。
2 - 18	Bjormson KF. 2006.  A-2	RCT	23名の歩行可能なCP児（平均年齢4.3歳）を対象にDAFO装着時の影響を調査した。評価項目はGMFM-88，GMFM-66，年齢，身長，体重，下肢長とした。	1回目にDAFO装着，2回目にDAFOを装着した群との間に有意差を認めなかった。DAFOを装着すると非装着時よりGMFMスコアが全領域において向上した。GMFMの変化点は下肢長と相関を認めた。独歩可能なレベル（GMFCSレベルI，II）とGMFCSレベルIIIの間では立位，歩行/走行/ジャンプ，総合点の変化点において有意な向上を認めた。
2 - 19	Figueiredo EM. 2008.  A-1	SR	2006年までの論文を対象に，CP児のAFO介入による効果を歩行により評価し統計学的に分析を行っている論文を検索し，該当する20論文を対象として検証した。	関節可動域，エネルギー効率，歩行分析上での改善，GMFM，BOTMTでの上肢機能の改善が得られた。しかしPEDro scaleは2～4点であり，まだ十分な結果は得られていない。
2 - 20	Hayek S. 2007.  A-3	non-RCT	56名のCP児（両麻痺38名，片麻痺18名，男32名，女24名，平均年齢8.9歳）を対象に裸足とAFO（rigid or articulated）装着時の比較を行った。評価項目はGMFCS，MMT，ROM，joint and muscle stiffness testing，三次元解析装置，index of symmetryとした。	麻痺のタイプにより異なるが，歩幅，ケイデンス，歩行速度，歩行時足関節・膝関節への影響がみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-21	Smith PA. 2009.  A-3	non-RCT	15名ジャンプ歩行パターンで独歩可能な痙直型両麻痺児(平均年齢7.5±2.9歳)と20名の正常歩行可能な児(平均年齢10.6歳±2.8)を対象に、2週間の裸足期間と4週間のAFO(2種類:足関節制動の有/無)着用期間の比較・分析を行った。評価項目は、歩行速度、ケイデンス、ストライド長、歩行周期の足関節の運動力学データ、GMFM、PODCIスコアとした。	装具装着すると歩行距離が改善を認めた。2種類の装具間の相違は認められなかった。CP群では装具装着の有無や2種類の装具間での相違は認められなかった。裸足と装具装着時では足関節の運動力学の観点で最も違いが見られた。
2-22	Bar-Haim S. 2006.  C1-4b	case-control study	24名のCP児(GMFCSレベルII~IV)を対象にAST, NDTの2群の影響を調査した。評価項目はGMFM-66, EIHB(エネルギー効率:階段昇降負荷)とし、ベースライン、1か月の介入直後、ベースラインから10か月後のデータを比較・検証した。	EIHBはNDTでは有意差認めず、ASTで1か月後、10か月後で改善を認めた。重度症例の方が改善を認めた。GMFMはNDTが10か月後、ASTは1か月後で改善を認めた。両介入方法でともに介入効果を認めたが、介入方法間で明らかな差異は認めなかった。
2-23	Teresa E. 2009.  A-4a	cohort	39名の痙直型両麻痺児(男23名, 女16名)で18か月までに独立歩行が不可能であった児を対象に姿勢保持装置の影響を調査した。評価項目は3か月毎の能力レベル, 装具のタイプと使用量と, 介入後30, 60か月に股関節の移動率(X線)とした。	レベルに合わせた装具を使用することで両股関節の亜脱臼の割合は減少する。股関節に問題を抱える児の頻度は介入群の方が有意に減少した。介入群では股関節や脊柱の矯正, ボツリヌストキシンの使用が有意に減少した。
2-24	McNamara L. 2007.  B-1	SR	CP(痙直型両麻痺が最多。他に痙直型四肢麻痺, アテトーゼ, ジストニックシンドロームも含む)座面傾斜の効果を調査した1990~1999年に書かれた10の研究を再調査した。	座面の前方傾斜で姿勢コントロールが向上し病的運動が減少する。座面の前方傾斜で痙直型CP児の姿勢動揺が減少し低緊張児の動揺が増大する。後方傾斜で体幹伸展が引き起こされる。座面の後傾に対立する機能的座位姿勢で上肢と手の機能が向上する。
2-25	Chung J. Evans. 2008.  B-1	SR	論文で、以下の基準をみたすものを対象とした。 (1)20歳以下の歩行不可能なCP児, (2)適合的シーティングによる介入, (3)効果測定に座位姿勢か姿勢コントロールを含む。	14論文のうち13はグループデザイン研究。サドルシートと最適な座面/背面角度で座位姿勢か姿勢コントロールの明らかな向上した。機能的活動における姿勢コントロールの効果は限られていた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-26	Stavness C. 2006.  B-1	SR	CP (全ての研究に痙直型両麻痺, 四肢麻痺が含まれ, うち7論文にアテトーゼが含まれていた) 1980年以降に書かれた16論文を健康, 医療, 作業・理学療法に関するデータベースと研究とみなし, EBMを特別なキーテーマ(ポジショニング, 車いす, 姿勢コントロール, 姿勢, 適合的座位装置, 患児のポジショニング, CP, 運動障害, 上肢, リーチ, グラスプ, OT)を使って再調査した。	エビデンスの大部分は, 0~15度のやや前傾位の車いす座位が CP 児の機能的な上肢活動において肯定的な効果があると確証している。
2-27	Carlberg EB. 2005.  B-1	SR	姿勢保持機能に障害のある CP 児座位姿勢コントロールの病態生理学と, 管理と治療の関連の概要を評価した。	CP 児の姿勢問題とこれらの問題を明らかにする病態生理学は十分に記述されていた。一方, これらの問題に影響を与える介入の違いについて高いエビデンスはほとんど得られなかった。座位姿勢における運動機能を促進する治療上の注意点は適合的シーティング, 支持面の傾斜, 誘発設定での可変的トレーニングに絞られていた。
2-28	Redstone F. 2005.  B-2	RCT	コントロール群: 就学前児 10名 (平均年齢 4 歳 8 か月), CP 群: 10名 (平均年齢 4 歳 9 か月の軽度~中等度痙直型 CP 群とコントロール群とで 3, 7, 10 音節の文を一呼吸で発声できた者の割合を比較測定した。測定時の姿勢は 2 種類: 背面と座面の角度が垂直 (90 度) とリクライニング (120 度) の椅子。	3 音節発声では垂直位で 95%, リクライニングで 83%, 7 音節を正確に発声できたのは CP 群 48%, コントロール群 83%, 10 音節は CP 群 10%, コントロール群 35%であった。
2-29	Rigby PJ. 2009.  B-3	non-RCT	カナダの小児リハビリテーションセンターの患児である 30名の CP 児 (2~6 歳, GMFCS レベル III~IV) とその親 (母 29, 父 1) COPM の活動評価スケールと満足度スケールを使用しベースライン開始時と終了時 (1, 4 週目), 介入終了時 (9 週目), ベースライン終了時 (12 週目) に測定した。3 つの категория (セルフケア, 遊び, 休息余暇) で子どもの活動を親が観察し 10 点満点で評価した。また隔週, インタビュー形式で親から見た子どもの活動変化を記述した。	介入中活動スコアと満足度スコアはセルフケアと遊びで有意に向上した。休息余暇では有意な変化はなかった。インタビューで装置は子どもにより影響を与え家族にも役立つとの報告が多かったが, 全ての家族のニーズを満たすものではなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 30	Ryan SE. <u>2009.</u>  B-3	non-RCT	カナダの小児リハビリテーションセンターの患児である 30 名の CP 児 (2~6 歳, GMFCS レベル III~IV) とその親 (母 29, 父 1) FIATS と IFS を使用しベースライン開始時と終了時 (1, 4 週目), 介入終了時 (9 週目), ベースライン終了時 (12 週目) に測定。FIATS は 8 つのサブスケール(子どもの自主性, 介助者の負担軽減, 子どもの満足感, 活動遂行, 親の労力, 家族や社会との関わり, 介助者の監視, 安全性)それぞれ 7 点満点で親が評価した。	FIATS スコアは使用前後で有意に変化した ( $F=19.25$ , $p < 0.001$ )。介入終了時 (9 週目) に向上がみられた。IFS では有意な変化はみられなかった。
2 - 31	Cimolin V. 2009.  B-3	non-RCT	CP 10 名 (6~10 歳, 男 5 名, 女 5 名), GMFCS レベル V の重度痙直型四肢麻痺児とジストニック型四肢麻痺児 Xpanda のダイナミックシーティングシステムと固定式にした場合を比較し, 光学電子システム (ELITE, BTS), 共時的ビデオシステム (BTS), 背面と頭部の圧分布を調査するシステム (Tekscan) を使用して 3D ムーブメント解析を行なった。 3D 座標は頭部・体幹・上下肢のランドマークから算出した。	ダイナミックシーティングシステムでは反り返りが軽減し, さらに反り返りの間体幹の滑り落ちを制限し上肢がより円滑に動いて, 前後方向の動きの幅が増大した。
2 - 32	Vekerdy Z. 2007.  B-3	non-RCT	座位保持不可能な CP 児 42 名 (男 22 名, 女 20 名)。GMFCS III 7 名, IV 15 名, V 20 名。胸椎 - 腰椎 - 仙椎装具非硬性 SIDO フレーム使用前後で①胸椎, 腰椎の X 線写真 (前後・側方) を比較。②日常活動や姿勢の変化を親への 8 つの質問項目で評価。③対象児中, 食事に問題のある 15 名をサブグループとして摂食障がい児の簡易評価 15 項目で評価した。	①胸椎後弯は Cobb 角で $53.7 \pm 16.2$ から $47.2 \pm 12.1$ , 腰椎前弯は $21.3 \pm 13$ から $17.8 \pm 11.9$ に変化。 ②日常活動では食事の項目が最も向上し次いで目と手の協調性, 遊びであった。姿勢は体幹, 頭部, 末梢の順に改善が認められた。 ③食事では摂食機能, 食事にかかる時間が明らかに改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2 - 33	McDonald R. 2007.  B-3	non-RCT	CP 児 24 名 (男 12 名, 女 11 名, 7 歳 4 か月 ~ 14 歳 3 か月 平均 10 歳 8 か月) GMFCS レベル V 静止座位アライメント測定として, SPCM (座位姿勢コントロール測定) を使用した。関節の正中位からの偏倚角度を三方向 (冠状面, 矢状面, 横断面) から, 股関節, 骨盤, 体幹, 頭部の計 15 カテゴリーで測定した。	左側股関節外転と回旋でニーブロックの有無の影響があったがそれ以外では関節角度と姿勢に影響は見られなかった。
2 - 34	McDonald R. 2007.  B-3	non-RCT	四肢麻痺の CP 児 23 名 GMFCS レベル V, 7 ~ 14 歳, SPCM (静的姿勢コントロール) を使用した。膝, 臀部, 足関節, 体幹, 頭部の中間位からの偏倚角度を測定した。	左股関節 (F=2.61, p=0.03), 左膝関節屈曲/伸展 (F=2.77, p=0.03) 左足関節底屈/背屈 (F=2.57, p=0.03) で明らかな改善した。
2 - 35	M.Lacoste. 2009.  B-4b	cross-sectional study	31 名の CP 児の親とセラピスト CP 児: 男 17 名, 女 14 名, 平均年齢 12.7 歳, 車いす座位姿勢の安定性と生活習慣の概要, ADL との関係性を調査研究チームの臨床専門医が開発した 4 つのアンケートを CP 児の親とセラピストに実施した。 ・臨床像 ・車いすの特徴 ・生活習慣の概要 ・車いすの使用に関する座位姿勢の安定性	車いすの座面と背面角度は 90 ~ 95 度が 81%, 傾斜角度は 4 ~ 11 度であった。 全員が骨盤ベルト使用し, その他身体各部のサポートをそれぞれ使用した。 電動車いす 68%, 手動車いす 32% ・一日平均 11 時間車いすで過ごす。 床上では全員が姿勢管理されていない。 夜間の姿勢変換を行なっているのは 73% である。 ・81% の親と 70% のセラピストが座位姿勢の不安定さを認める。 骨盤後傾と滑り, 骨盤傾斜と回旋が主な問題。 全員が車いす操作とコミュニケーション装置による会話が可能であるが, 41% が座位姿勢不安定のため自立困難であった。 70% の親と 67% のセラピストが ADL 施行時に姿勢不安定となると認めている。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-36	Hatta T. 2007.  B-4b	cross- sectional study	21名のCP(男12名,女9名)17~59歳,全員に重度MRありADL全介助であった。背面の胸椎・腰椎サポートと座面をスリングシートで調整できる“シーティングバギー”のCP患者への姿勢適合性とシーティング配置の関係を検討した。	①16名に側弯あり,うち12名はCobb角40度以上2名に脊柱後弯あり。 ②適切・ほぼ適切11名,不適切10名であった。 ③40度以上側弯群では姿勢の適合・不適合と胸椎サポートの奥行・腰椎サポートの長さに明らかな関連があった。 40度以下側弯・側弯なし群では関連性は認められなかった。
2-37	Hill CM. 2009.  C1-3	non-RCT	CP患児10名(男5名,女5名),5.3~16.7歳(平均10.9歳)GMFCS(レベルIV~V)両親にPSQ(小児睡眠アンケート)を施行した。NTPE(夜間姿勢保持具)使用時と非使用時の2晩で睡眠ポリグラフ検査を実施し睡眠の質(睡眠時間,覚醒値,レム睡眠時間),呼吸機能を比較測定した。	NTPE使用時と非使用時とで睡眠ポリグラフ検査に明らかな違いは認められなかった。NTPE使用時に夜間のSpO <sub>2</sub> 値が3名増加,6名が非使用時より低下した。睡眠の質に差はなかった。研究群は健常児の平均値と比較しSpO <sub>2</sub> 値(p<0.05)とレム睡眠時間(p<0.001)が低く覚醒が高かった。
3-1	Ozer D. 2007.  B-2	RCT	小児リハセンター3施設の歩行可能なCP児23名(四肢麻痺10名,両麻痺4名,三肢麻痺2名,片麻痺7名)を対象に,14週間に週3回30分(段階的に60分まで延長)sports skills assessmentおよびaquatics sports skills programを実施した。プログラム実施前後でthe child behaviour check list(CBCL),body awarenessにて評価した。	介入群でbody awarenessが有意に向上し,CBCLの社会性能力(社会活動,仲間関係,学力など)や問題行動のスコアには有意差はみられなかった。よって,sports skills assessmentおよびaquatics sports skills programを用いた水中介入は,CP児のbody awarenessを向上させる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	Getz M. 2006.  C1-3	non-RCT	身体障害のある児のための幼稚園4施設から22名のCP児(全て両麻痺; GMFCS レベル1: 1名, レベル2: 3名, レベル3: 18名)を対象に, それぞれ4か月間週2回30分のHalliwick法による水中介入と運動介入(理学療法と基本的運動プログラムを1回ずつ)を実施。介入前後で pictorial scale of perceived competence and social acceptance for children with cerebral palsy およびPEDIの評価スケールを用い比較検討を行い, 水中介入群では aquatic independence measure (AIM) の評価も行った。	水中介入群で PEDI の社会的機能領域の介護者による援助尺の値が有意に向上し, perceived physical competence and social acceptance は両群とも有意差な向上はみられなかったが2群間の介入前後の変化率の比較では social acceptance において水中介入群が有意に向上した。また, AIM (aquatic independence measure) は水中介入前後で14%増加した。よって, Halliwick法による水中介入は, CP児の社会的機能の介護者による援助尺度と認知された社会的受容(perceived social acceptance)を向上させる。
3-3	Getz M. 2006.  A-1	SR	神経運動および神経筋障害のある児を対象とした, 水中プログラムを用いた介入に関する11論文を検証した。	水中介入に関する悪影響を報告した論文はなく, ICFにおける身体機能, 活動および参加のレベルにおいて水中介入の効果は報告されている。しかし, この対象における水中介入の特定の影響を検討している科学的根拠に基づいた研究は実質的に不足している。
3-4	Hutzler Y. 1998.  C1-3	non-RCT	神経運動器障害のある児のための特別幼稚園4施設から46名のCP児(四肢麻痺6名, 両麻痺19名, 片麻痺17名, 失調/アテトーゼ3名)を対象に, 6か月間に週2回の水中運動, 週1回陸上運動および週1回のNDTを実施した群と, 週4回NDTを受けた群とで介入前後の肺活量の比較検討を行った。また, 水中運動を行った群では介入前後で water orientation checklist を用いて評価した。	水中運動と陸上運動を組み合わせ介入した群の方が, NDTのみの群より治療前後の肺活量の変化率が有意に高く, 介入後の water orientation scores が介入前に比し有意に高かった。よって, 水中運動と陸上運動を組み合わせ介入は, CP児の呼吸機能を改善し, water orientation skills を向上させる。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-5	Hutzler Y. 1998.  C1-3	non-RCT	神経運動器障害のある児のための特別幼稚園 4 施設から 46 名の CP 児 (四肢麻痺 6 名, 両麻痺 19 名, 片麻痺 17 名, 失調/アテトーゼ 3 名) を対象に, 6 か月間に週 2 回の水中運動, 週 1 回陸上運動および週 1 回の NDT を実施した群と, 週 4 回 NDT を受けた群とで, Martinek-Zaichkowsy self-concept scale の評価スケールを用いて介入前後の比較検討を行った。また, 水中運動を行った群では介入前後で water orientation checklist を用いて評価した。	self-concept scale は介入前後で有意な変化はなく, 2 群間でも有意差はみられなかったが, 介入後の water orientation scores が介入前に比し有意に高かった。よって, 水中運動と陸上運動を組み合わせた介入は CP 児の self-concept には影響を及ぼさないが, water orientation skills を向上させる。
3-6	Dorval G. 1996.  B-2	RCT	カナダのケベックにある小児リハビリセンターに登録されている 10~17 歳までの CP 者 20 名 (四肢麻痺 9, 両麻痺 6, 三肢麻痺 2, 片麻痺 3 名) を対象に, それぞれ 10 週間週 1 回 55 分間の従来からの水中プログラムと実験的な水中プログラムを実施し, Rosenberg's self-esteem scale および WeeFIM の評価スケールを用い, 介入前後で比較検討した。	Rosenberg's self-esteem scale および WeeFIM のスコアが介入前後で両群とも有意に上昇し, 2 群間のスコアには有意な差はみられなかった。よって, 水中活動は青年期の CP 者の self-esteem や機能的自立度の改善に効果がある。
3-7	Rogers A. 2008.  B-1	SR	1960~2006 年までの論文を対象に, 研究対象が 2~17 歳で, 少なくとも半数が CP の診断を受けている論文, あるいは CP 児の結果が他の診断名の子どもと区別できる論文を検証した。有酸素運動とは, 生理学的変化を強いるような心拍数を増加させる活動, あるいは心拍数を増加させることを目的とする活動とし, 水, 水治療法, プールを含むキーワードで検証した。結果, 13 論文が有効な論文と確認された。	該当する文献のエビデンスから, 有酸素運動は, 生理学的改善をもたらすが, これらの変化が活動や参加の結果に及ぼす影響は分かっていないことが明らかになった。
3-8	Fragala-Pinkham MA. 2009.  C1-4b	case-series	陸上および水中理学療法の介入が行われた。2 名の CP (痙直型両麻痺, 片麻痺) を含む 4 名 (2~19 歳) が対象であった。参加, 活動, 身体機能の変化を評価するために, 幅広い測定 (PEDI, 歩行持久力, 筋力など) が行われた。	陸上理学療法に付加する水中理学療法介入は, 身体機能障害を持つ対象者の, 測定結果を改善させる可能性があるかもしれない。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-9	Retarekar R. 2009  B-5	case report	GMFCS III レベルの 5 歳の痙直型両麻痺女児が対象とした。水中有酸素運動の介入は、予備心拍数の 50~80%の強度で、週 3 回 12 週間続けられた。評価には、Canadian occupational performance measure, GMFM, 6 分間歩行テストが用いられた。	ICF モデルの参加, 活動, 身体機能要素で, 有意な改善がみられた。機能的な能力, および歩行持久力・速度において改善が記録された。これらの研究結果は, 水中運動プログラムが CP 児に効果的であるということを示し, この領域でさらなる研究の必要であることを裏付ける。
4-1	Patikas D. 2006.  B-2	RCT	登録した 47 名の痙直型両麻痺児のうち, 対照群 (CG) 20 名 (平均 8.9±1.9 歳), exercise 群 (EG) 19 名 (平均年齢 10.6±3.3 歳) であった。MAS, GMFM, 膝関節伸筋・屈筋群トルクを術前 (E0) と術後 6 か月後 (E1/2), 1 年後 (E1) に測定した。対象者全員に, 両下肢へ複数レベルの手術を 1 回施行した。手術は, 271 の軟部組織 (CG, n=144; SG, n=127), 121 の骨処置 (CG, n=56; SG, n=65) が含まれる。CG は従来の PT を, EG はそれに加え抵抗運動プログラムを家庭で 3~4 回/週 (30~45 分/回) を 8.70±0.95 か月間施行した。	MAS は両群とも E1/2 で軽減し, E1 まで変化が持続。GMFM は, EG で E 領域に低下, CG で D 領域と総合点に改善がみられたが, 術前の EG の D 領域と総合点が, CG に比し有意に高かった。膝関節屈筋・伸筋群のトルクは術後低下し, 1 年後回復していた。GMFM と筋力に関し, 術直後からの家庭での長期, 低負荷の抵抗運動の追加は, 従来の理学療法のみより効果的ではなかった。
4-2	Patikas D. 2006.  B-2	RCT	登録した 47 名の痙直型両麻痺児のうち, 対照群 (CG) 20 名 (平均 8.9±1.9 歳), strength 群 (SG) 19 名 (平均年齢 10.6±3.2 歳) であった。全ての対象者は, MAS, GMFM, EEI, および歩行パラメータを術前 (E0) と術後 1 年後 (E1) に測定した。39 名中 22 名は, 術後約 2 年 (E2) で臨床評価と歩行パラメータを測定した。対象者全員に両下肢へ複数レベルの手術 (271 の軟部組織, 121 の骨処置を含む) を 1 回施行した。CG は従来の PT を, SG は PT+筋力トレーニングを 3.2±0.3 回/週 (30~45 分/回) を 40.3±0.4 週間施行した。	MAS, GMFM (D 領域), EEI で E1 において各群で有意に改善しているが, 2 群間に有意差はない。歩行でのいくつかの運動学的, 運動力学的パラメータは, E1 において各群で改善はあるが, 2 群間に有意差はない。時空間的パラメータにおいては, E1 において健常児の値をより逸脱しており, CG+SG の 22 名の値は E2 では回復がみられた。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-3	Seniorou M. 2007.  B-2	RCT	痙直型両麻痺児 20 名 (平均 12.5±2.5 歳)。抵抗運動 (RS) 群 11 名と自動エクササイズ (AE) 群 9 名。歩行解析, GMFM-88, 最大等尺性筋力 (股関節屈曲・伸展・外転, 膝関節屈曲・伸展) を評価。整形外科手術 (各児オペ内容は異なる) 後 6 か月までは通常の理学療法を実施した。6 か月後より, RS 群と AE 群に分けてトレーニング (6 週間, 3 回/週)。内容は股関節屈曲, 伸展, 外転, 膝関節屈曲, 伸展運動を 10 回×3 セット行い, RS 群は 10RM により強度を決定し抵抗運動を実施, AE 群は重力による抵抗のみ。	整形外科手術による運動学面の改善にも関わらず, 術後 6 か月では全ての筋グループで筋力の有意な減少があった ( $p < 0.05$ )。トレーニングを増強した後では, 両グループとも筋力, GMFM, 歩行パターンで有意な改善を示した。トレーニング前後の筋力差は股関節屈曲 ( $p=0.02$ ) と膝関節伸展 ( $p=0.05$ ) において RS 群が AE 群よりも高かった。術後 1 年では股関節外転と膝関節伸展筋群しか術前の値に届かなかった。
4-4	Lannin N. 2006.  B-1	SR	2003 年までの論文を対象とした。0~18 歳までの CP を対象に, 上下肢に BoNT-A を施行し, セラピーの効果を調査している 24 論文のうち, 該当する 9 論文を検証した。8 論文は下肢への BoNT-A 後のセラピー効果を調査 (電気刺激 [1 論文], casting [3 論文], PT+casting/装具 [4 論文])。1 論文は, 上肢への BoNT-A と OT の効果を調査した。	該当する 9 論文中, 対照群を設けている研究は 3 論文で, そのうちの 2 論文が BoNT-A 施行のみと BoNT-A+理学療法施行を比較した。残り 1 論文は, BoNT-A 施行前と施行後の casting の効果を比較したものであった。BoNT-A 施行後の電気刺激は, 可動域・痙性・歩行改善において, BoNT-A 施行のみに比し有意な効果がなかった。BoNT-A 施行+casting は, 可動域や歩行改善に効果があるが, BoNT-A 施行のみと統計的比較はされていない。歩行の時間・距離的パラメータや筋活動に関して, BoNT-A 施行前と施行後の casting の効果に有意差はなかった。以上のような結果がみられたが, 主要な知見は, BoNT-A 施行後のセラピー効果に対するエビデンスが不足していることである。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4 - 5	Detrembleur C. 2002.  B-2	RCT	尖足変形のある歩行可能な CP 12 名 (平均 5 歳, 4.75~6 歳), 片麻痺 9 名, 両麻痺 3 名であった。BoNT-A 施行前, 施行 1, 3, 6 か月後に, 臨床評価 (PROM, MAS, ATR, PRS), 歩行分析 (三次元歩行解析, EMG), 足関節の筋の硬さの評価。介入群: PT → BoNT-A (ヒラメ筋・腓腹筋) + 電気刺激 (30 分間/回×6 回/日×3 日) → PT, 対照群: PT → BoNT-A → PT	全対象者において, BoNT-A 施行 1, 3 か月後に臨床評価と歩行のパラメータに改善がみられた。短期間の電気刺激は, BoNT-A による歩行改善の効果を高めなかった。(分散分析)
4 - 6	Boyd RN. 2000.  C1-3	non-RCT	diplegia 15 名, hemiplegia 10 名 (平均年齢 5 歳 7 か月) であった。歩行時の動力学的評価 [ ankle moment quotient (AMQ), ankle power quotient (APQ)] を BoNT-A 施行 3, 12, 24 週後に測定した。BoNT-A 施行後, 全員理学療法を実施した。BoNT-A 施行 3 週後, 10 名に casting (1~3 週) を施行した。	AMQ と APQ について, 2 群間の統計的比較は行われていない。 ・AMQ: BoNT-A+casting において 12, 24 週後で改善が保たれている。BoNT-A のみでは 24 週後での改善のみ。 ・AMQ: BoNT-A のみにおいて 12, 24 週後で改善が保たれている。しかし, BoNT-A + casting では 12 週後での改善のみ。
4 - 7	Desloovere K. 2001.  B-3	non-RCT	歩行補助具なしで独歩可能な主に痙直型麻痺児 (両群 17 名, 28 治療下肢) であった。 ・casting post-BoNT-A 群: 平均年齢 7 歳 0 か月。 ・casting pre-BoNT-A 群: 平均年齢 6 歳 7 か月。 治療前, 2, 6 か月後に, 歩行パラメータおよび表面筋電図 (下肢 7 筋) の測定を行った。BoNT-A は, 一回のセッションで一側下肢の 2~6 筋に施行した。casting は 10~28 日間両下肢に施行した。両群とも BoNT-A 施行前に 30~60 分の PT を平均 2 回/週, 施行後に平均 3 回/週。昼間・夜間装具を含む装具管理を行った。	歩行因子については, 両群とも治療前後で足関節および足部について有意に改善がみられ, 膝関節では casting post-BoNT-A 群に有意な改善がみられた。股関節や骨盤に関する因子では, 治療前後に有意な差はなかった。最大筋活動は, 両群ともに, 治療前後で内側ハムストリングスと腓腹筋において有意に低下した。また, casting pre-BoNT-A 群において, 外側ハムストリングスと前脛骨筋において有意に低下した。両群ともに, 治療前後で時間・距離的パラメータに有意差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-8	Blackmore AM. 2007.  B-1	SR	1970 年以降の, 20 歳以下の CP を対象として, 尖足に対する casting の効果を調査している論文のうち, 該当する 21 論文。casting 12 論文, casting vs. BoNT-A 3 論文, casting + BoNT-A vs. casting 3 論文, casting + BoNT-A vs. BoNT-A 2 論文, BoNT-A 後 casting vs. casting 後 BoNT-A 1 文献, casting vs. BoNT-A vs. casting + BoNT-A 1 論文。	casting + BoNT-A 施行と BoNT-A のみ施行の効果を比較したものが 2 論文であった。両者のうち, 質の高い論文においては, 歩行パラメータおよび痙性, ROM, 筋力に対する効果は 2 群間で有意差はなかった。また, 他方の論文では, 歩行パラメータや痙性, GMFM について, casting + BoNT-A 施行した方が 4 か月後に有意な効果があるとしている。
4-9	Ackman JD. 2005.  B-2	RCT	39 名の CP 児 (平均年齢 5 歳 10 か月, 男 19 名, 女 20 名), GMFCS I レベル 37 名, II レベルは 2 名であった。測定項目は, 歩行パラメータ, 下腿三頭筋の spasticity, 足関節底背屈 strength・ROM で, passive ROM を全群に施行した。介入は, B 群: BoNT-A のみ, C 群: casting のみ, B + C 群: BoNT-A + casting。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・すべての項目で 3 群間に有意差はなかった。</li> <li>&lt;gait parameters&gt;</li> <li>・C 群では介入前と比べると立脚初期の d/f, 立脚期の最大 d/f, 遊脚期の最大 d/f に改善があった。</li> <li>・B+C 群では介入前と比べると立脚初期の d/f, 立脚期の最大 d/f, 遊脚期の最大 d/f に改善があった。</li> <li>&lt;spasticity&gt;</li> <li>・C 群では介入前と比べて改善。</li> <li>&lt;passive d/f&gt;</li> <li>・C 群では介入前に比べると 7.5 か月後に改善。</li> <li>・B+C 群では介入前に比べると 7.5 か月後に膝関節屈曲位で改善した。伸展位では介入前に比べると, 3, 6, 7.5 か月後に改善があった。</li> <li>&lt;active d/f&gt;</li> <li>・どの群も改善見られなかった。</li> <li>&lt;strength&gt;</li> <li>・C 群は介入前に比べると 6, 7.5, 12 か月後に変化があった。</li> <li>・B+C 群では 7.5 か月後と 1 年後の間に変化があった。</li> </ul>

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-10	Graham HK. 2008.  B-2	RCT	痙直型両麻痺および四肢麻痺児が対象。治療群 47 名 (平均 3 歳±2 か月)。コントロール群 44 名 (平均 2 歳±1 か月)。migration percentage, MAS, MTS。それぞれ BoNT 後 3 週間に評価した。介入は、治療群に BoNT-A (ハムストリングス, 内転筋 3 年間 6 か月ごとに実施) + 股関節外転装具 SWASH (1 日 6~8 時間装着。臥位, 座位, ずり這い, 立位, 歩行場面など日常生活の中で使用) を施行した。コントロール群には両者ともなし。	ミグレーションパーセンテージが 10~40% の 90 名の両麻痺児が今研究に参加した。59 名が男, 31 名が女で平均年齢は 3 歳であった。ミグレーションパーセンテージの連続測定における股関節脱臼の進行は両群に見られた。股関節脱臼の年間変位率は治療群が 1.4% 少なかった。
4-11	Scholtes VA. 2007.  B-2	RCT	歩行時に膝関節屈曲している CP 児 46 名 (平均年齢 8 歳)。介入群: BoNT-A+集中的理学療法。対象群: usual care 群。測定項目は 10 m 歩行速度, GAIT scale, 歩行周期中の体幹, 下肢の角度, muscle length, spasticity。集中的理学療法は, 屈筋の自動, 他動ストレッチ, 伸筋の筋トレーニング, 動作訓練と歩行練習を 45~60 分/回, 3~5 日/週。	介入群において 6 週間後, ・膝関節の mid stance, terminal swing 時の伸展の改善。 ・股関節の回旋角度の改善が, terminal swing 時に見られた。 ・GAIT score の改善。 ・ハムストリングス, 下腿三頭筋, ヒラメ筋において spasticity の軽減。 ・ハムストリングス, 下腿三頭筋において, muscle length の増加。さらに 24 週間後も維持。
4-12	Hawamdeh ZM. 2007.  B-2	RCT	痙直型両麻痺児 60 名 (3~15 歳)。測定項目は MAS (足関節底屈筋), 他動足関節背屈 ROM, 粗大運動機能 (Peacock and Staudt)。介入群は, 両側下腿三頭筋に 3~4 か月の間隔で 3 回 BoNT-A を実施した。研究期間中は両群とも理学療法 (3 回/週, 隔日) を実施。内容は, ストレッチング, 足関節背屈ファシリテーション・変形矯正用膝スプリント, 足関節背屈を強調した歩行練習を行った。	MAS と ROM は介入群がコントロール群に比べ 3 か月後 (それぞれ $p=0.000$ , $p=0.04$ ), 18 か月後 ( $p=0.005$ , $p=0.007$ ) とともに統計的に有意な改善がみられた。粗大運動機能は 18 か月後にのみ有意に改善 ( $p=0.02$ ) がみられた。介入群内で最終注射時から 3 か月後と 18 か月後を比較すると, 粗大運動機能と ROM は有意な改善を認めた (両者とも $p=0.000$ ) が, MAS は有意に増強していた ( $p=0.002$ )。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-13	Glanzman A M. 2004.  C1-3	non-RCT	CP 児 44 名とその他の疾患 11 名。平均年齢 7 歳 1 か月。GMFCS I or II が 31 名, III が 10 名, IV or V 8 名, スコア化できない児が 6 名。測定項目は足関節底背屈 ROM。GMFCS I or II のグループは, casting (12 名) /BoNT-A (10 名) /casting+BoNT-A (9 名)。III のグループは, 順に 1, 5, 4 名。IV or V のグループは, 順に 2, 1, 5 名。	casting + BoNT-A では BoNT-A のみより, ROM に有意な改善あり。casting のみでも, BoNT-A のみより ROM が有意に改善した。しかし, casting+BoNT-A と casting のみに有意な差はなかった。
4-14	Rameckers E A. 2009.  C1-2	RCT	脳性麻痺片麻痺児 20 名。PT/OT 群: 10 名, BoNT-A+群: 10 名。ベースライン, 筋注後 2 週, 6 か月後 (セラピー終了時), 9 か月後 (セラピー終了後 3 か月) に, 等尺性収縮筋力 (GF), 筋力発生誤差, Ashworth scale, 自動・他動 ROM (AROM・PROM), stretch resisted angle (SRA), Melbourne assessment を測定した。BoNT-A+群は, 1~6 筋に筋注施行。PT/OT 群はプラセボなし。BoNT-A 施行後, 両群とも 30 分間の PT・OT を, 3 回/週, 6 か月間を受け, 昼間装具および夜間装具にて装具管理がなされた。	対象全体では手・肘関節の SRA, 手関節背屈と肘関節伸展の AROM においてベースラインに比し筋注後 2 週で有意な改善があったが, 両群間に有意差はなかった。BoNT-A+群では施行後, GF がすぐに減少したが, セラピー期間中に増加した。ところが, PT/OT 群は, BoNT-A+群に比し, GF や正確性が有意に高かった。よって, 6 か月間の PT/OT は手・肘関節の AROM や筋緊張を改善させるが, BoNT-A 施行による機能や筋力への付加的効果に対するエビデンスは得られなかった。
4-15	Awaad Y. 2003.  B-3	non-RCT	ITB ポンプインプラントを受けた CP 39 名 (平均年齢 13.69 歳, 4~32 歳)。Ashworth scale (AS), PEDI (機能的スキルおよび介護者による援助:セルフケア, 移動, 社会機能) を用い, 術後 1, 6, 12, 18, 24 か月に評価 (すべて評価を受けたのは 24 名)。ITB 治療, および術後平均 2~3 回/週の個別のリハビリを施行した。リハビリには, PT, OT, ST, 歩行練習が含まれ, 薬物の機能的な効果が最大になるよう設定した。	AS は, ベースラインと比較して有意に改善した。PEDI の機能的スキルは全ての領域でベースラインに比し有意に改善がみられ, 介護者による援助も移動の領域で有意な改善がみられ, 他の領域でも改善傾向があった。また, 対象者を 18 歳未満と 18 歳以上の群に分けた比較, および機能的移動レベル (PEDI の移動スコアで, 0~15 と 21~54) で群わけし比較した結果, ベースラインと治療後の変化に有意差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-16	McLaughlin J. 2002.  B-1	SR	文献 Vancouver: spastic diplegia 28名 (3~3.5歳), Toronto: 24名 (3.5~7.6歳), Seattle: 38名 (3.3~18歳)。測定項目は Ashworth scale, GMFM, GMFM-66。 論文 Vancouver: SDR+PT群とPT群, Toronto: SDR+PT+OT群とPT+OT群, Seattle: SDR+PT群とPT群との比較をした。	3文献のメタアナリシスの結果, SDRとPTの併用は, spastic diplegiaのspasticityの減弱と運動機能のわずかな向上に効果的であることが明らかになった。SDR+PT群の多変量解析により, 運動機能の向上には後根組織切除の割合が関係していた。
4-17	Nordmark E. 2008.  B-3	non-RCT	痙直型両麻痺児35名。手術時の平均年齢4.5歳。術前GMFCS I (1名), II (8名), III (10名), IV (15名), V (1名)であった。測定項目は, 深部腱反射, MAS, PROM, GMFM-88, GMFM-66, PEDI。術後3週間までは, 毎日集中的理学療法を実施した。内容は運動学習・ADL・水治療法。退院後, 6か月は週2回, それ以降は週1回のPTを施行した。	SDRは, 痙縮を減少させる安全で効果的な方法であり, PTと組み合わせることで, SDにおいて少なくとも術後5年については機能向上の維持が期待できる。
4-18	Trost JP. 2008.  B-3	non-RCT	CP児136名。平均年齢7歳3か月。quadriplegia 10名, triplegia 19名, diplegia 107名。SDR前のGMFCS I (6名), II (64名), III (59名), IV (7名)であった。SDR後のアセスメントは平均18.3か月。測定項目は Ashworth scale, GGI (Gillette gait index), FAQ (functional assessment questionnaire), oxygen cost。術後3日よりリハビリ開始(平均40日間入院), その間PT・OTを2回/日実施した。	<spasticity> 全体的に改善していた。足関節背屈筋はあまり変化ない場合が多かった。 <GGI> 参加者の71%は改善, 12%は悪化。hip max. ext.の改善。equinusの減少。運動学的パターンの改善。 <FAQ> 少し減少も見られたが, 全体的に改善していた。SDR前で6~7レベルの者は改善を示す者が多かったが, 8以上のレベルはあまり変化がなかった。 <oxygen cost> 歩行speedは増加し, oxygen costは減少。 <GMFCS 毎の各測定項目の変化> IとIVでは変化が小さいが, IIとIIIでは大きい。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-19	Graubert C. 2000.  B-2	RCT	SDR+PT 群: 中等度痙直型両麻痺 18 名 (平均年齢 6.5 歳), PT 群: 11 名 (平均年齢 7.4 歳)。ベースラインと介入後 12 か月で, 歩行状況と時空間的パラメータ, および歩行運動学的解析を施行。両群ともに (SDR+PT 群は術後に) 4 週間は毎週 10 時間, その後 5 か月間は 4~5 時間, 残り 6 か月間は 1~3 時間の PT を実施した。	SDR+PT 群で PT 群に比し, 立脚・遊脚期での足関節背屈角度, 立脚期での膝・股関節伸展角度および foot progression angle に有意な改善がみられた。これらの違いは, 歩行状況や時空間的パラメータの変化によって決定されるような歩行機能の改善を伴わなかった。
4-20	Engsborg JR. 2006.  B-3	non-RCT	歩行可能な痙直型両麻痺より, SDR+PT 群: 31 名 (平均年齢 9 歳), PT 群: 37 名 (平均年齢 9.7 歳)。40 名の健常児群 (ND 群, 平均年齢 9.4 歳) も 1 度だけ測定を行った。測定項目は, 下肢の痙性と筋力 (最大トルク) 評価, GMFM, GMAE, 歩行解析。術前 (初回訪問時) と術後 8, 20 か月後に施行。SDR+PT 群は, 退院後 8 か月間は 4 回/週, さらに 12 か月間は 3 回/週の理学療法を施行した。PT 群も同様。	痙性は, SDR+PT 群で足・膝・股関節で術前よりも 20 か月後の方が軽減し, 股関節では PT 群よりもその変化は有意に大きい。筋力は介入や測定時期にかかわらず ND 群よりも有意に弱い, 術前 (初回訪問時) よりも有意に大きい部位もある。SDR+PT 群では, 術前の歩行速度は ND 群より有意に遅いが, 術後では有意差はない。PT 群は常に ND 群より遅い。SDR+PT 群でみられた歩行運動学的な改善は, PT 群ではない。GMAE の術前後の変化は, SDR+PT 群で PT 群より有意に大きい。
4-21	Ross SA. 2001.  B-3	non-RCT	CP 群 19 名 (平均 9 歳±4.2 歳) と健常児群 (WD 群) 20 名 (平均 9±3.2 歳)。大腿四頭筋とハムストリングスの最大求心性収縮筋力を等張性動力計にて測定した。4 つの変数 (ピーク伸展・屈曲トルク, 伸展・屈曲仕事量) が記録。CP 群は術前と術後 8 か月に計測, WD 群は 1 回の計測のみ。SDR 術後 1~3 日目はベッドサイドで 2 回/日, 4~7 日目までは 2 回/日, 開発したプロトコールに沿って理学療法を実施 (ROM, 筋力, 機能的能力の改善が目的) した。退院後~術後 8 か月は 4~5 回/週, 術後 8 か月以降は 3~4 回/週の PT を実施。また, 家庭プログラムを指導し毎日実施させた。	SDR 前後ともに CP 群は WD 群に比べて全ての測定で有意に低かった ( $p < 0.05$ )。CP 群の SDR, リハ後の値は SDR 前と比較してピークトルク, 仕事量ともに有意に高かった ( $p < 0.05$ )。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
4-22	Engsberg JR. 2002.  B-3	non-RCT	CP群: 24名(平均年齢8歳5か月, GMFCS I~III), ND(健常)群: 35名(平均年齢8歳6か月)。股関節内転筋の痙性評価と筋力評価を実施した。CP群には, 術後3日目から計5日間の理学療法(2回/日)を施行した。CP群は, ホームプログラムとSDR前後に付随する理学療法を受け, 切断術チームが開発したプロトコールに従った。退院後は, 地域で4~5回/週の理学療法を8か月間受け, 術後8か月のテスト後は3~4回/週とした。	CP群の股関節内転筋痙性は, ND群に比し術前後ともに有意に高いが, CP群の術前後では有意に軽減した。また, CP群の内転筋力は, ND群に比し術前後とも弱い, CP群の術前後では有意に強くなった。
4-23	Buckon CE. 2002.  C1-3	non-RCT	自立および補助具歩行可能な痙直型両麻痺児10名(CP群, 平均63か月)と同年代健常児8名(対照群)。肘・膝・足関節の屈曲・伸展の等尺性収縮筋力と, 筋電図にて同時収縮の有無と頻度も測定した。CP群は術前2日と術後6か月と1年, 対照群は1回のみ評価した。CP群は術後1か月間PT2回/日とOT1回/日を実施。退院後6か月間はPT3~4回/週, OT1~2回/週, 術後6か月後~1年後はPTを1~2回/週を継続した。	歩行可能な痙直型両麻痺児の等尺性筋力は対照群と比べて膝関節伸展・足関節底屈・背屈において有意に低かった( $p < 0.05$ )。肘関節屈曲・伸展・膝関節屈曲は2群間で有意差は認められなかった。SDR後, 等尺性収縮筋力の有意な増減は認められなかった。膝関節伸展時の同時収縮はSDR後に減少したが, 足関節背屈時の同時収縮はほとんどの児で変化しなかった。
4-24	Steinbok P. 2002.  C1-2	RCT	グループ1: SDR前に理学療法あり(13名), グループ2: SDR前にPTなし(13名)。GMFM, MAS(股関節内転筋), ROM(股関節外転), 筋力(大腿四頭筋)を, ベースライン, 9, 18か月後に測定。グループ1, 2ともにSDR後に強化PTを9か月実施。グループ2は, 術前にも9か月間実施。3回/週を3か月継続し, その後2回/週を6か月継続した。内容は下肢ROMex, 股関節外転筋・伸展筋, 膝関節伸展筋, 足関節背屈筋の筋力強化(40分/回)。	GMFMの平均改善値はグループ1が10.0, グループ2が10.4であった( $p=0.9$ )。下肢筋の痙性とROMの改善は, 2グループで有意な差は認められなかった。どちらのグループも有意な筋力の変化はなかった。今回の比較的少ない患者の中では, SDR前に集中的なPTを付加することによって, 運動結果が改善することはなかった。
5-1	Davis PM. 1983.  B-4b	case-control study	在胎26~32週の早産児13例と正常産児の20例で, 3~4.5歳の股関節と足関節の回旋角度を比較検証した。	正常産児に比し早産児は, 足関節の外転・外線角度と股関節の内外旋の総回旋角度が有意に大きかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-2	Sweeney JK. 2002.  C1-6	others	NICU に入院する新生児に対するポジショニングの実施について。	ポジショニングは看護師や理学療法士により正常な骨格を保つ、姿勢の調整、運動感覚の組織化の促進などに利用できる。新生児のポジショニングは四肢の筋骨格の不整合、頭部の変形、粗大運動の遅れなどの予防に推奨される。
5-3	Georgieff MK. 1986.  A-4b	case- control study	(姿勢発達・予後について) 出生体重 1,750 g 未満の早産児 34 例で、修正 3, 6, 12, 18 か月における四肢と体幹の異常筋緊張の発生率と 18 か月の発達予後の関係を Bayley scale を用いて検証した。	修正 3 か月時に最も異常筋緊張を認めた。修正 3, 6, 12, 18 か月で、四肢の低緊張は症例の 62%, 71%, 38%, 9% で増加し、3%, 3%, 6%, 9% で減少した。体幹の緊張は症例の 41%, 15%, 6%, 0% で増加し、21%, 18%, 15%, 6% で減少した。修正 3 か月時で体幹の過緊張を認めた群の 18 か月時の Bayley scale の精神運動スコアは有意に低値であった。
5-4	Georgieff MK. 1986.  A-4b	case- control study	(姿勢発達・予後について) 出生体重 1,750 g 未満の早産児 125 例で、肩甲骨の異常な筋緊張の発生率と 18 か月までの運動発達の関係を検証した。	57 例 (46%) に肩甲骨の後退による肩甲骨帯の異常筋緊張を認め、低出生体重、早い在胎週数、急性期の高いリスク、慢性肺疾患、中枢神経障害が有意に関係していた。57 例のうち 42 例 (74%) が、やや過緊張であったが、15 例 (26%) は体幹と頸部の過緊張の代償であった。生後 1 年間の肩甲骨帯の異常筋緊張は四つ這い、座位、手の操作の発達課題の発達に影響するため、運動発達が遅れるかもしれない。
5-5	Vaivre-Douret L. 2004.  A-2	RCT	(姿勢・発達について) 在胎 31~36 週の low risk の早産児 60 例で、仰臥位・側臥位・腹臥位において特別な機能を持つマットレスを用いポジショニングを実施した群と腹部から腰部に長枕を用いた標準的なポジショニングを実施した群に分類し、退院までに 2 回 neurological and psychomotor assessments を実施し、筋緊張、反射、行動、感覚運動、姿勢を比較検証した。	機能的なポジショニングを実施した群に比し、標準的なポジショニングを実施した群で、筋の短縮による伸筋の優勢、上肢の過剰な屈曲位と外転位、全身の強直様筋緊張が有意に認められた。標準的なポジショニングを行った群で、筋の発達の遅れがみられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-6	Downs JA. 1991.  A-2	RCT	(姿勢について) 在胎 33 週未満の早産児 45 例で, 腹臥位でクッション, タオルなどの用具を用い股関節の屈曲姿勢を保持したポジショニングを実施した群と用具を用いないポジショニングを実施した群に分類し, 出生予定日付近の姿勢・股関節の角度を比較検証した。	クッション, タオルなどの用具を用い屈曲姿勢を行った群の方が用具を用いない群に比し, 予定日付近の股関節の外転が有意に減少し, 側臥位での安定性が向上した。
5-7	Monterosso L. 1995.  A-2	RCT	(姿勢について) 在胎 31 週未満の早産児 60 例を, 退院時まで腹臥位で 4~6 週間 postural support nappy (PSN) を用いポジショニングを実施した群と用具を用いないポジショニングを実施した群とに分類し, 股関節の角度を比較検証した。	PSN を用いポジショニングを行った群は用具を用いない群に比し flattened posture (frog-leg posture) が有意に減少した。在胎 29 週未満の群と 29 週以上の群では有意差は認めなかった。PSN を用いたポジショニングは短期間であっても flattened posture を改善した。
5-8	Montford K. 1997.  B-3	non-RCT	(姿勢について) 早産児 20 例で, 症例毎に腹臥位で用具 (dense foam) を用いたポジショニングを実施した時と用具を用いない時において, 肩甲骨の回旋, 呼吸数, 心拍数, 覚醒状態を指標に比較検証した。	2つの用具の有無で心拍数, 呼吸数, 覚醒状態に有意差はなかった。用具を用いたポジショニングでは, 肩甲骨の回旋が有意に増加した。腹臥位で用具を用いたポジショニングは肩甲骨腕帯の過緊張や肩の後退を予防できるかもしれない。
5-9	Gaetan EM. 2002.  B-3	non-RCT	(姿勢について) 早期にポジショニングを導入した早産児 10 例と正期産児 10 例で, 予定日後 15 日, 1, 2, 3 か月で姿勢と運動を観察し比較検証した。	早産児は正期産児と似たような姿勢発達を示した。しかし運動要素の一部は正期産児と異なる発達を示した。運動の発達の習得はゆっくりであった。
5-10	Monterosso L. 2003.  A-2	RCT	(姿勢について) 極低出生体重児 123 例で, Nappy によるポジショニングを実施した群, Nappy とロールによるポジショニングを実施した群, ロールによるポジショニングを実施した群に分類し, 側臥位のポジショニング開始時, 5 週間後, 予定日で, 肩・股関節の角度を比較検証した。	Nappy のみ, ロールのみのポジショニングを実施した群に比し, Nappy とロールによるポジショニングを実施した群の予定日での股関節角度(腹臥位)が改善した。Nappy 使用の有無にかかわらず, ロールを使用したポジショニングを実施した群は予定日での肩関節の角度が改善した。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 11	Neu M. 1997.  B-3	non-RCT	(ハンドリングについて) 早産児 40 例 (平均修正 32 週・ 出生 1,427 g) で, 同症例にお いて 2 夜間に <b>swaddling</b> タイ プのタオルを用いたポジショ ニングを実施した場合と用い ない場合の体重測定で <b>assessment of behavioral systems organization scales</b> を用いて比較検証した。	<b>swaddling</b> タイプのタオルを 用いたポジショニングを実施 した場合のほうが用いない場 合よりも生理的苦痛が有意に 少なく, 組織化された行動や自 己調整能力がより見られた。 <b>swaddling</b> による体重測定は 早産児の生理的, 行動的苦痛を 減少させる。
5 - 12	Monterosso L. 2002.  A-1	SR	(姿勢・肢位について) 180 研究 (1966~2000 年) から, 極低出生体重児におけるポ ジショニングによる短期的・長 期的な神経運動発達や生理学 的な有効性について検証した。 文献は理論的根拠, 臨床的妥当 性などを吟味し, 信用性, 有効 性, 一貫性を評価した。	3 つの結論を得た。 ①新生児の姿勢や運動性の発 達には自動や他動の筋緊張の 最良のバランスが必要。 ②腹臥位は生理学的に仰臥位 や側臥位より有利。 ③腹臥位は短長期的に姿勢や 発達の問題解決に有利である。
5 - 13	de Graaf-Peters VB. 2006.  A-2	RCT	(姿勢・行動について) 健康な正期産児 40 例 (平均 3.04 か月) で, うち 20 例の神 経学的発達は正常で, 他 20 例 は微細脳機能障害であった。仰 臥位で自発運動をビデオによ り 3 分間記録した。枕で肩周 囲, 骨盤周囲, 肩と骨盤周囲に 支持した場合としない場合で 比較検証した。	枕の支持の有無は自発運動の 出現時間や質に影響しなかつ た。神経学的発達が正常な群は 肩の支持により自発運動の多 様性が増加した。微細脳機能障 害の群はどの箇所の支持にお いても自発運動の多様性が増 加した。微細脳機能障害はより 自発運動の多様性が増加する。
5 - 14	van Sleuwen BE. 2007.  A-1	SR	(姿勢・行動について) 78 研究 (1966~2007 年) から, 早産児・新生児における <b>swaddling</b> によるポジショ ニングの影響について, 短期的・ 長期的な神経運動発達や生理 学的な有効性について検証し た。	<b>swaddling</b> によるポジショ ニングを実施した新生児はマッ サーージよりも覚醒が減少し, 睡 眠が長くなる。早産児は神経筋 発達が改善し, 生理的苦痛の軽 減, 運動調整や自己調整能力の 向上がみられる。また過剰な啼 泣の減少や痛みの苦痛を和ら げる。新生児薬物離脱症候群や 脳障害の症状や温度調整に役 に立つ。 <b>swaddling</b> による下肢 の伸展内転位は股関節の異常 形成を増加させる。腹臥位での <b>swaddling</b> は SIDS のリスクを 増加させる。きつい <b>swaddling</b> は呼吸器感染症の高いリスク に関連がある。 <b>swaddling</b> は骨 の病気 (くる病など) に影響し ない。生後すぐの <b>swaddling</b> は体重増加を遅らせるかもしれ ない。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 15	Ferrari F. 2007.  A-3	non-RCT	(姿勢・行動について) 健康な早産児 10 例で、同症例における仰臥位での Nest を導入したポジショニングを実施した場合と Nest を用いない場合を行い、修正 30～33 週、34～36 週、37～40 週でビデオ録画により優位な姿勢パターンと正中位方向と優雅な手首の動き、突発的な四肢の動きなどの自発運動を点数化し比較検証した。	Nest を用いたポジショニングを実施したほうが用いない場合より、より頻回に肩関節の内転、肘・股・膝関節の屈曲などの優位な屈曲姿勢と頭部の正中位保持が認められた。さらに優雅な手首の運動、四肢の正中位方向または交差する動きが増加し、突発的な動きは減少した。
5 - 16	Nakano H. 2010.  B-3	non-RCT	(姿勢・行動について) low risk の早産児 12 例で、生後から 35～36 週までポジショニングを実施した 6 例(ポジショニング群)とポジショニングを実施しなかった 6 例(非ポジショニング群)で、修正 38～39 週に録画した画像から手・足関節の軌跡を描いた。	ポジショニング群は非ポジショニング群に比し、手が正中位またはそれを超えて交叉し、より多様な動きが見られた。ポジショニング群は正期産児 1 か月時の動きに近いパターンを示した。早産児のポジショニングは児の屈曲位や正中位への動きのパターンを促すことが示された。
5 - 17	Korner AF. 1983.  A-2	RCT	(行動について) 早産児 20 例で、生後 4 日以内に振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した群と用いない群に分類した。修正 34～35 週のときに new neurobehavioral assessment を実施し比較検証した。	ウォーターベッドを用いたポジショニング群のほうが、注意や覚醒の継続、視覚や聴覚刺激への反応、成熟した自発運動や行動は有意に増加し、易刺激性や過剰緊張が有意に減少し、体動が少ない視覚的敏活性は 2 倍に増加した。
5 - 18	Grenier IR. 2003.  B-3	non-RCT	(行動について) 在胎 32 週の早産児 15 例で、症例毎にケアを行っていないときの仰臥位・側臥位・腹臥位での nesting によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施していない場合の特定の行動の出現頻度をビデオ録画で記録した。	側臥位で nesting によるポジショニングを実施していない場合がストレス行動、自己調整行動が最も多く、腹臥位で nesting を実施しているときに最も少なかった。腹臥位と仰臥位で nesting 実施の有無では行動の出現比率に差はなかった。児が腹臥位と側臥位で nesting を実施するとき、腹臥位で nesting を実施していないときのストレス行動は少頻度であった。これらのポジショニングは NICU において児の自己調整行動を減少させ、成長のためのエネルギー保護につながる可能性がある。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 19	藤本智久. 2004.  B-3	non-RCT	(行動・ストレス保護について) 低出生体重児 16 例で, 症例毎にポジショニングにより良肢位を保持した場合とポジショニングを実施しなかった場合において, ブラゼルトン新生児行動評価 (NBAS) の慣れ現象の項目の一部と呼吸数, 心拍数, 動脈血酸素飽和度 (SpO <sub>2</sub> ) について比較検証した。	ポジショニングにより良肢位を保持した場合のほうが光に対する漸減反応, ガラガラ音に対する漸減反応が有意に高値を示した。呼吸数, 心拍数, SpO <sub>2</sub> については統計学的有意差を認めなかった。
5 - 20	木原秀樹. 2006.  B-3	non-RCT	(安静・ストレス保護について) 極低出生体重児 3 例で, 症例毎に腹臥位で特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合とマットを用いず腹臥位のみを実施した場合を 2 回ずつ計 6 回実施した。覚醒状態 (state) と脳波検査 (EEG) を用いて比較検証した。	特別なマットを用い屈曲姿勢を保持するポジショニングを実施した場合はマットを用いない場合に比し, state と EEG で有意に睡眠が増加し, 正期産児に近い静・動睡眠 - 覚醒割合を示した。
5 - 21	Korner AF. 1982.  B-3	non-RCT	(安静・行動について) 早産児 17 例で, 振動するウォーターベッドを用いたポジショニングを実施した場合と用いない場合の睡眠と運動性についてそれぞれ 3~4 日間比較検証した。	ウォーターベッドを用いたポジショニングのほうが静・動睡眠が有意に増加し, 短い睡眠や state の変化, 睡眠時の落ち着きのなさ, 目を覚まし活動すること, ぎこちない動きが有意に減少した。ウォーターベッドを用いた場合, 覚醒状態や state の変化は著しく減少した。しかしウォーターベッドは無呼吸の減少に有効ではなかった。ウォーターベッドは児の睡眠と運動性や安定した行動の改善に有効であった。
5 - 22	Keller A. 2003.  A-2	non-RCT	(安静・行動について) 極低出生体重児 20 例で, 10 例は仰臥位で 10 日間 3 時間ずつハンモックタイプのポジショニングを実施し, 10 例は腹臥位で nest によるポジショニングを継続し, Ballard examination での神経筋の成熟, 心拍数, 呼吸数, 体重増加を比較検証した。	腹臥位での nest によるポジショニングを実施した群よりハンモックタイプのポジショニングを実施した群のほうが有意に神経筋の成熟が認められ, 心拍数と呼吸数は減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5-23	Balaguer A. 2006.  A-1	SR	(肢位・呼吸について) 人工管理を受けている新生児で、体位の違いが呼吸に及ぼす影響について評価した。11 論文の 206 例において、腹臥位 vs. 仰臥位, 腹臥位 vs. 右側臥位, 右側臥位 vs. 仰臥位, 左側臥位 vs. 仰臥位, 右側臥位 vs. 左側臥位で比較検証した。	仰臥位より腹臥位のほうが動脈血酸素分圧と酸素飽和度が増加し、酸素飽和度の低下の減少がわずかに改善した。しかし一度の体位の介入で効果が持続するかは確かではない。他の体位についての比較検証で有意差はなかった。
5-24	Short MA. 1998.  B-3	non-RCT	(体温について) 保育器管理されている極低出生体重児 15 例で、同症例に swaddling によるポジショニングを実施した場合とポジショニングを実施しない場合で体温を比較検証した。	swaddling によるポジショニングを実施したほうが実施しない場合より腹部の温度が 0.2℃上昇した。swaddling によるポジショニングを実施する場合、保育器の温度を下げる必要がある。
5-25	Aebi U. 1991.  D-2	RCT	(発達予後について) 極低出生体重児 100 例を、退院時まで積極的に屈曲位のポジショニングを実施した群と標準的なポジショニングを実施した群に分類し、2 歳時に発達検査を用いて比較検証した。	積極的に屈曲位をとった群と標準的方法の群で 2 歳の発達で有意差は認めなかった。発達予後は出生前の状態や先天異常が有意に影響していた。
5-26	Short MA. 1996.  A-2	RCT	(発達予後について) 極低出生体重児 50 例を、swaddling によるポジショニングを実施した群と標準のポジショニングを実施した群に分類し、受胎後 34 週で the Morgan neonatal neurobehavioral exam (MNNE) を用いて比較検証した。	swaddling 群は標準ポジショニング群に比し、MNNE の総合点が高かった。swaddling は極低出生体重児の神経筋発達を促進した。
5-27	Maguire CM. 2009.  D-2	RCT	(発達予後について) 在胎 32 週の早産児 179 例で、生後 48 時間以内に、ディベロップメンタルケア (DC) (保育器カバーと nesting) を実施した群 91 例と標準的なケアを実施したコントロール群 88 例に分類し、修正 1・2 歳の時に Bayley scale を実施し比較検証した。	院内死亡率は DC 群 13.2%、コントロール群 9.1%であった。Bayley scale は 1 歳 147 例 (DC: 74, C: 73), 2 歳 142 例 (DC: 72, C: 70) で実施した。コントロール群に比し DC 群は 1 歳時に運動発達が有意であったが、2 歳時に成長、精神運動発達に有意差はなかった。
5-28	Wood BP. 1987.  C2-6	others	NICU に入院する新生児に対する振動法の実施について。	数か月の振動法により、肋骨骨膜下出血を起し骨減少症となった症例を時折認めた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 29	Coney S. 1987.  D-6	case-series	低出生体重児で軽打法を実施した児と実施しなかった児の合併症について。	低出生体重児 13 人のうち 5 人が死亡し, 8 人が脳障害を起こした。軽打法の被実施者は未実施群に比 2~3 倍の脳障害の発生率であった。過度な軽打法で頭部が動いたことによる脳血流の変動によるものと考えられた。
5 - 30	Chalumeau M.2002.  D-6	case-series	中央値 3 か月の乳児 5 例で呼吸理学療法による合併症について。	3 大学病院で 4 年間に 5 例の肋骨骨折が発症し, 骨折は 3~8 肋骨であった。4 例は外側, 1 例は背側に発症し, 細気管支炎, 肺炎の乳児 1,000 例に対し 1 例の発症率であった。
5 - 31	Finer NN. 1978.  B-3	non-RCT	呼吸障害を合併した新生児 20 例で, 排痰体位または排痰体位と軽打法の実施による動脈血酸素分圧 (PaO <sub>2</sub> ), 動脈血二酸化炭素分圧 (PaCO <sub>2</sub> ), pH を比較検証した。	排痰体位のみでは PaO <sub>2</sub> の有意な増加はなかった。排痰体位に軽打法を実施した場合 PaO <sub>2</sub> は 14.5 mmHg 有意に増加した。どの呼吸理学療法でも PaCO <sub>2</sub> , pH で有意な変化はなかった。
5 - 32	Fox WW. 1978.  D-3	non-RCT	呼吸器疾患の回復期にある新生児 13 例で振動法と吸引を実施した前後で動脈血ガス, 呼吸パターン, 肺機能, 残気量について比較検証した。	振動法と吸引後, PaO <sub>2</sub> は有意に減少し, 呼吸抵抗や呼吸数は有意に増加した。定期的な振動法と吸引は呼吸器疾患の回復期にある新生児に実施する理由はない。
5 - 33	Finer NN. 1979.  B-4b	case-control study	24 時間以上挿管された新生児で, 抜管時に呼吸理学療法を実施した 20 例, 実施しなかった 23 例, また抜管後定期的に排痰体位, 振動法の呼吸理学療法を実施した 21 例と実施しなかった 21 例で無気肺の発生頻度を比較検証した。	抜管時に呼吸理学療法を実施しなかった 8/23 例, 実施した 1/20 例が無気肺を発生した。抜管後に定期的に呼吸理学療法を実施しなかった 8/21 例, 実施した 0/21 例が無気肺を発生した。呼吸理学療法により無気肺の発生が減少した。
5 - 34	Beeby PJ. 1998.  A-4b	case-control study	1992~1994 年に出生した在胎 24~29 週の 213 例で, 排痰や無気肺で呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった群の退院時の脳障害, 修正 1 歳時の脳性麻痺 (CP) 発症や発達指数 (DQ) の関係を比較検証した。	97 例 (45%) で呼吸理学療法を実施され, 実施しなかった群と有意な脳障害の発生はなかった。1 歳健診を受けた 189 例で CP は 25 例で, 呼吸理学療法実施群は 11 例であった。平均 DQ は 96/101 (実施群/非実施群) で, いずれも有意差はなかった。
5 - 35	Bloomfield FH. 1998.  D-4b	case-control study	新生児 220 例で抜管前の呼吸理学療法を実施した群と実施しなかった 125 例で抜管後の無気肺発生を比較検証した。	抜管前の呼吸理学療法を実施した群と実施しない群で抜管後の無気肺発生の頻度に差はなかった。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 36	Knight DB. 2001.  C2-4b	case- control study	極低出生体重児 2,219 例で積極的な呼吸理学療法を実施した時期と実施しない時期の孔脳症の発症頻度を比較検証した。	1992～1994 年に孔脳症が 13 例発症した。1995 年以降呼吸理学療法を中止し、その後の孔脳症の発症はなかった。
5 - 37	Halliday HL. 2004.  D-1	SR	Cochrane library の RCT による SR で、抜管後の無気肺発生を減少させる介入について、CPAP, NIPPV, 呼吸理学療法（振動法, 軽打法）などでメタ分析による検証を行った。	抜管後の呼吸理学療法は無気肺発生の減少に有効でなかった。1～2 時間の頻度で行うと再挿管は減少するが、4 時間ごとでは有効でなかった。
5 - 38	Bagley CE. 2005.  D-2	RCT	177 例で定期的な軽打法と吸引を実施した群と吸引のみを実施した群（コントロール群）に分け、抜管後 6, 24 時間後の無気肺の発生率について比較検証した。	軽打法実施群とコントロール群で無気肺発生頻度に有意差はなかった。抜管後 24 時間以内での無呼吸, 徐脈, 再挿管, 酸素投与期間に有意差はなかった。抜管後の軽打法は定期的に必要な実施する必要はない。
5 - 39	松波智郁. 2006.  B-3	non-RCT	低出生体重児 7 例で、胸部理学療法（揺すり法変法）施行前後における一回換気量, 肺コンプライアンス, 呼吸抵抗を測定し検証した。	揺すり法変法により一回換気量と肺コンプライアンスは有意に増大したが、呼吸抵抗に有意差は認めなかった。
5 - 40	木原秀樹. 2006.  B-4b	case- control study	NICU 入院児で理学療法士（PT）が介入せず通常の呼吸ケアを行った理学療法非介入群 23 例と PT が介入しスクリーニングを中心に専門的な呼吸理学療法を施行した理学療法介入群 30 例について両群を体重別に分類し、無気肺の改善日数, 併発法の発生頻度について比較検討した。	理学療法非介入群, 理学療法介入群の無気肺改善日数は、それぞれ無気肺発症時体重 1,500 g 未満で中央値 10 日と 1 日, 2,500 g 未満で 20 日と 1 日, 2,500 g 以上で 15 日と 1 日で、いずれも理学療法介入群で有意に無気肺が短い期間で改善した。呼吸理学療法に関連した合併症の発生は両群でみられなかった。
5 - 41	Perrotta C. 2007.  D-1	SR	3 研究の RCT における急性気管支炎で振動法, 軽打法, 排痰体位を実施した群と実施しなかった群で退院期間, 必要とした酸素量を比較検証した。	振動法, 軽打法, 排痰体位より入院期間, 酸素量は減少しなかった。重症度は改善した。
5 - 42	Hough JL. 2008.  A-1	SR	3 研究における 106 例の人工呼吸中の新生児・乳児で、軽打法・振動法・吸引または吸引のみの手技による効果の違いについてメタ分析による検証を行った。	呼吸理学療法により脳室内出血は増加しない。排痰体位・軽打法・振動法よりもスクリーニングのほうが無気肺改善に有効である。軽打法は低酸素血症や必要酸素量を増加させる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 43	木原秀樹. 2009.  B-4b	case- control study	64 施設にアンケート調査を行い, 極低出生体重児 203 例での半年間における無気肺の発生状況と因子, 無気肺発生予防と改善のための呼吸理学療法の有効性と合併症の有無について検討した。	人工換気中では, 対象の無気肺発生頻度は1回50%, 2回23%であった。無気肺発生部位は右上葉53%, 右中葉20%であった。無気肺発生のリスク因子は, 児の未熟性とCLDであった。無気肺予防に効果的な呼吸理学療法は, 1~3 時間ごとのpositioning (定期的体位変換)の施行であった。
5 - 44	田村正徳. 2010.  A-1	SR	47 研究(1970~2008 年)から, NICU で用いられている体位排痰法の概念や手技に関して一定の見解, 具体的な手法に関しての有効性と危険性に基づいた推奨のレベルについて検証された。	軽打法は, 早産児に対しては行なうべきでない。ルーチンの振動法できない。振動法は通常の吸引で痰がとりきれない場合や明らかな無気肺が存在する場合に限って行う。スキージングは熟練者が施行した場合, どの体重の児に対しても有効性と安全性は高く, 軽打法や振動法に比べ無気肺の改善に有効であるなどの提言がされた。
5 - 45	Resnick MB. 1987.  A-2	RCT	ハイリスク児も含む低出生体重児(出生 1,800 g 未満児)255 名で, NICU 入院中と退院後の生後 2 年間の乳児発達プログラム (infant development program: IDP) を実施した群 124 名とコントロール群 131 名の Bayley scale を用いた修正 12, 24 か月の発達について比較検証した。	乳児発達プログラム実施群はコントロール群に比し, 修正 12, 24 か月での運動発達, 認知発達の両方で有意に高値を認めた。
5 - 46	Resnick MB. 1988.  A-2	RCT	低出生体重児(出生 1,800 g 未満児)41 名で, 発達専門家がNICU 入院中と退院後修正 12 か月まで包括的な乳児発達プログラム (infant development program: IDP) を実施した群とコントロール群で Bayley scale を用いた修正 12 か月の発達, Greenspan-Lieberman observations system を用いて親子の相互関係について比較検証した。	乳児発達プログラム実施群はコントロール群に比し, 修正 12 か月での認知発達, 親子の相互関係が有意に高かった。
5 - 47	White-Traut RC. 1999.  B-2	RCT	脳室周囲白質軟化症を持つ早産児 30 名で, 修正 33 週から入院中の 4 週間で包括的な感覚刺激(聴覚・触覚・視覚)を実施した介入群とコントロール群に分け, 心拍数, 呼吸数, 動脈血酸素飽和度 (SpO <sub>2</sub> ), 覚醒レベル, 神経行動発達を比較検証した。	包括的な感覚刺激を実施した介入群はコントロール群に比し, 介入中の有意に心拍数, 呼吸数, SpO <sub>2</sub> が増加し, 睡眠覚醒レベルが睡眠から覚醒へ変化し活発になった。両群で神経行動発達に差はなかった。介入群は平均病院入院日数が短くコストが減少した。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 48	Nelson MN. 2001.  B-2	RCT	重症な脳障害を持つ新生児と超低出生体重児の 37 名で, 修正 33 週から修正 2 か月まで視覚・聴覚・触覚 (撫でる, 話しかけ, 横揺れ, アイコンタクト) を実施した介入群とコントロール群に分け, 母子相互作用, Bayley scale を用いて発達予後を比較検証した。	コントロール群は授乳時に多くの刺激を必要としたが有意差はなかった。介入にかかわらず, 脳室周囲白質軟化症を持つ児は有意に精神発達が低かった。超低出生体重児で介入群はコントロール群に比し, 1 歳時に運動精神発達スコアが高く, 脳性麻痺の発症率が低い傾向にあった。生後経験より, 脳障害のタイプが 1 年間の発達に影響する。
5 - 49	Blauw-Hospers CH. 2005.  A-1	SR	運動機能障害や運動発達にリスクを持つ児で生後から修正 18 か月までに開始した早期介入について 34 研究で検証した。17 研究は NICU 環境についてで, うち 8 研究は新生児個別発達ケア評価プログラム (NIDCAP) で検証された。12 研究は退院後の NDT や特定・一般的な発達プログラムの検証であった。	NIDCAP は運動発達に一時的な効果を認めるかもしれない。NDT による介入は運動発達の促進に有用でなかった。特定・一般的な発達プログラムは運動発達に有用な結果を認めた。NICU 入院中は NIDCAP のような子宮内環境を再現する介入, 退院後は特定・一般的な発達プログラムが運動発達に最も有用である。
5 - 50	Cameron EC. 2005.  B-2	RCT	極低出生体重児 72 名で, 生後から修正 4 か月まで発達促進の理学療法介入群 38 名, 非介入群 34 名 (うち正期産児 14 名) に分け, 修正 4 か月に the alberta infant motor scale (AIMS) を用い発達予後, 親のかかわりを比較検証した。	理学療法介入群と非介入群で運動発達に差はなかった。しかし, 理学療法介入群は非介入群に比し異常な運動発達を持つ児はいなかった。理学療法介入群の親の対応や介入頻度は高かった。早期からの理学療法介入は運動発達の遅れを減らすかもしれない。
5 - 51	Schulzke SM. 2007.  C2-1	SR	6 研究における早産児 169 名で, 入院後約 4 週間の間に四肢の他動的な屈伸運動, マッサージ, 触覚刺激を実施し, 骨成長 (骨量・骨密度) と体重増加に及ぼす影響について検証した。	2 研究は他動運動などにより短期間の適度な骨成長を認めた。1 研究は入院中の他動運動などが修正 12 か月の骨成長に効果がなかったことを認めた。3 研究で体重増加, 2 研究で体重変化なしを認めた。どの研究も対象数が少なく, 骨成長や体重増加などの証拠は弱い。リスクや長期効果の検証が不十分で積極的な他動運動などは推奨できない。
5 - 52	Spittle AJ. 2007.  B-1	SR	16 研究における早産児 2,379 名で, 入院中も含め生後 12 か月以内に開始した早期発達介入プログラムの効果について 0~2 歳 (乳児期), 3~5 歳 (未就学児), 5~17 歳 (学童期) の群に分け, 運動・認知発達への影響を検証した。	早期発達介入プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが, 学童期まで効果は維持されなかった。運動発達の改善は小さく, 2 歳以降の検証は 2 研究のみであった。プログラム開始にはコストと実施手段の評価も検証すべきである。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
5 - 53	Blauw-Hospers CH. 2007.  A-1	SR	運動発達にリスクを持つ児でNICU入院中, 退院後の早期介入について検証した。修正3~6から18か月までの発達で, 新しい介入プログラム(coping with and caring for infants with neurological dysfunction-a family-centred programme: COPCA) について検証した。	NICU入院中はNIDCAPのような子宮内環境を再現する介入, 退院後は特定・一般的な発達プログラムが運動発達に最も有用である。いくつかの研究では認知発達に有用であった。伝統的な小児理学療法よりCOPCAのほうが行動や認知発達に有用であった。
5 - 54	Moyer-Mileur LJ. 2008.  A-2	RCT	極低出生体重児33例で, 毎日5~10分間四肢の他動運動を実施した。母親実施群, セラピスト実施群, コントロール群を各11例に分けて, 骨成長と体重増加を比較検証した。	どの群も体重増加率, 栄養摂取は同じであったが, コントロール群に比し, 母親群とセラピスト実施群の骨成長と骨ミネラル獲得は大きかった。母親が他動運動を実施してもセラピストと同じ効果を認めた。
5 - 55	Orton J. 2009.  B-1	SR	18研究における早産児2,686名で, 入院中から退院後に開始した早期発達介入プログラムの効果について0~2歳(乳児期), 3~5歳(未就学児), 5~17歳(学童期)の群に分け, 運動・認知発達への影響を検証した。	早期発達介入プログラムは乳児期と未就学児の認知発達を改善するが, 学童期まで効果は維持されなかった。運動発達は乳児期と学童期で改善したが, 未就学児を対象とした研究はなかった。プログラムの効果は認知発達の短中期に限られている。
5 - 56	Vanderveen JA. 2009.  B-1	SR	25研究における早産児2,198名で, 親の教育を含めた入院中のディベロップメンタルケアや退院後の介入が12, 24, 36か月, 5歳の神経発達を改善するか検証した。	12か月で介入群の精神・運動発達のスコアが有意に高く, 24か月で精神発達のスコアが改善した。しかし運動発達スコアに有意差は認めなかった。36か月と5歳では効果が持続しなかった。
5 - 57	Johnson S. 2009.  C2-2	RCT	早産児(在胎32週未満)233名で, NICU入院中から退院後6週間まで親による親子相互作用プログラム(parent baby interaction programme: PBIP)を実施した群112名とコントロール群121名で修正24か月の発達を比較検証した。	親子相互作用プログラム実施群とコントロール群で精神発達に有意差は認めなかった。在胎週数別で検証しても有意差を認めなかった。
5 - 58	釧物 充. 2010.  B-4b	case-control study	超低出生体重児19名で, 理学療法(PT)をNICU入院時開始群, 退院後開始群, 未介入群に分け, 周産期因子, 予定から独歩までの各発達指標に到達した修正年齢を比較検証した。	周産期因子では, NICU入院時PT開始群で有意に出生体重が小さく, 入院期間が長く, 人工換気日数は多かった。どの群も各発達指標に到達する修正年齢に有意差はなかった。理学療法介入群は運動発達の遅れを取り戻す可能性が考えられた。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-1	Weindling AM. 2007.  C1-2	RCT	CP (平均 19 か月, GMFM 平均 35) を持つ 63 家族を, 通常の PT のみを実施する群, 1/週で練習を追加する群, 1/週で相談・指導を追加する群に分け, 6 か月間実施した。運動能力を GMFM など, 両親の満足度は自己報告書で評価した。	すべての群の間で運動機能と満足度で有意な差はなかったが, すべてのアプローチで両親の満足度は高かった。
6-2	Shurtleff TL. 2009.  B-3	non-RCT	痙直型 CP (両麻痺) 児 11 名 (5~13 歳, GMFCS I~IV) と健常児 8 名を対象に, 乗馬療法を 1 週間に 1 回 45 分, 12 週間行った。介入前と介入後と 12 週後に三次元解析装置を使用し Barrel test で頭頸部と体幹の安定性を測定し, ファンクショナルリーチテストを用いて検討した。	乗馬療法介入前に比し介入後, CP 児の頭頸部と体幹の安定性は有意に増大し, 上肢のリーチ機能は有意に改善したが, 健常児の機能に近づく傾向はみられるも差は縮まらなかった。これらの効果は, 乗馬中止後 12 週間にわたって持続した。
6-3	McGibbon NH. 2009.  A-2 C1-4b	Phase I: RCT  Phase II: case-control study	対象は, 補装具の有無にかかわらず歩行可能な痙直型 CP 児 (Phase I: 47 名, Phase II: 6 名)。 Phase I: 乗馬療法の即時効果を見るために 10 分間の乗馬療法群 (n=25) と 10 分間の Barrel 座位 (n=22) 群に無作為に割り付け, 介入前後の歩行時股関節内転筋群の筋活動について表面筋電図を用いて測定し不均衡を比較検討した。 Phase II: 長期効果を見るために 36 週間を 3 期に分けて最初の 12 週をベースライン, 週に 1 回 30 分の乗馬療法を 12 週間実施し, さらに 12 週後の歩行時股関節内転筋群の筋活動, GMFM-66 と pictorial self-perception profile for young children を用いて検討した。	Phase I: 乗馬療法群は, 乗馬後股関節内転筋群の不均衡スコアが乗馬療法介入前に比し 45.82 mV 有意に減少したが, Barrel 座位群は乗馬後 1.92 mV 増加した (A-2)。 Phase II: 乗馬後 6 例中 4 例は, 股関節内転筋群の不均衡が改善した。GMFM は乗馬 12 週前と乗馬直前は変化がなかったが, 乗馬直後に増加し 12 週後も持続した。 self-perception profile for young children では, 1 例を除く 5 症例で少なくとも 1 つの項目で増加を認めた (C1-4b)。
6-4	Sterba JA. 2007.  B-1	SR	1981~2005 年までの CP 児に対する乗馬療法の効果を調べた研究論文 51 論文を対象に critical review form のための guidelines を用いて検証した。	乗馬療法の効果を定量的に評価した研究では, 方法論的には良いものはあるが, サンプルサイズが少ない。馬の動きは障害がない子どもの骨盤の動きに似ている, 馬によって作られるスムーズでリズムカルな動きにより, 姿勢や平衡反応, 同時収縮や関節安定性, 体重移動が改善する, ダイナミックな姿勢の安定性, 姿勢調節が改善される。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
6-5	Sterba JA. 2002.  B-4b	case- control study	17名の痙直型 CP 児を対象に、週に1時間の乗馬療法を18週間行い、介入前6週間、介入中6週間毎3回、介入後6週間のGMFM評価に変化があるかを検討した。	GMFMは、乗馬療法開始前6週間は変化しなかった。乗馬療法介入前に比して介入18週間後には、GMFMのトータルスコアは7.6%有意に増加し、GMFMのE領域(歩行、走行とジャンプ)では、介入前に比して介入12週間後8.7%、18週間後8.5%、介入終了6週間後でも1.8%有意に増加した。

## 備考

### 1. 重症心身障害について

「重症心身障害」は医学用語ではなく行政用語である。彼らの生活機能の障害は多岐にわたり、さらに重複した障害が相互に、複雑に関連しあうため、個別性の高い臨床像が示される。臨床においては生活機能とその障害の特性や関連性を明確にし、一人ひとりの必要性に応じたアプローチを実施することが求められている。しかしながら、調査、研究においてはエビデンスレベルの高い研究を行うことは難しく、「重症心身障害」が我が国固有の概念であることもあり、諸外国での文献を見出すことは困難であり、エビデンスとしてはごく限られている状況にある。

本国では歴史の深い領域であり、障害の重症化が進む今日、重症心身障がい児・者施設で働く理学療法士は増加傾向にあるという状況にあることから、事例報告や事例研究を利用価値の高いエビデンスに代わるものとして位置づけ、「呼吸」、「嚥下」、「睡眠」に関する介入と評価について文献検索を行い、機能領域項目別にまとめたものを示す。内容的に十分網羅されたものとは言えないが、この過程がエビデンス確立の重要なステップであると認識する。ただし、巻末における本編外の記載であるので、推奨とエビデンスは記していないことをご了解いただきたい。

#### 1)呼吸

##### i)呼吸—評価

呼吸（介入）にあげられた報告にて使用されていた評価は、SpO<sub>2</sub>が計10報告<sup>1-9,11</sup>、心拍数が計7報告<sup>1,3-7,10</sup>、呼吸音聴診が計4報告<sup>6-9</sup>、呼吸回数が計4報告<sup>1,3-5</sup>、胸部CTが計3報告<sup>7-9</sup>、抗生剤使用回数、筋緊張、一回換気量がそれぞれ計2報告であった<sup>1-4,8,9</sup>。肩峰～ASIS（anterior superior iliac spine）間距離（側弯指標）が1報告あった<sup>5</sup>。

##### ii)呼吸—介入

###### ■ 腹臥位 ■

腹臥位導入によって、呼吸回数は減少<sup>1,4,5</sup>もしくは変化なし<sup>3</sup>であり、SpO<sub>2</sub>は上昇<sup>1-3,5</sup>もしくは変化なし<sup>4</sup>である。脈拍、心拍数、発熱回数、抗生剤使用回数は減少する<sup>1-5</sup>。筋緊張の変化はなく<sup>1,4</sup>、胸郭の拡張差は増加<sup>3</sup>や肩峰～ASIS間距離（側弯指標）の距離の延長を認める<sup>5</sup>といった内容の報告もある。

###### ■ 陽圧換気療法 ■

陽圧換気療法導入によって、SpO<sub>2</sub>が90%未満の群では有意に改善し<sup>6-9</sup>、90%以上では改善または変化なしであった。胸部CT<sup>7-9</sup>、聴診による呼吸音の評価<sup>6,8-10</sup>では改善例がみられ、一回換気量も改善する<sup>8,9</sup>という報告がある一方、心拍数は減少または変化なし<sup>6,7,10</sup>という報告もある。

## ■ 器具(ネックサポート) ■

SpO<sub>2</sub>の改善がみられたという報告がある<sup>11)</sup>。

### 文 献

- 1) 秋山裕子, 陸川敏子, 甲斐ひとみ・他: 重症心身障害児(者)の腹臥位によるリラクゼーションについて. こども医療センター医学誌 33: 194-198, 2004.
- 2) 永瀬宏人, 池田雅子, 布施道代・他: 重症心身障害者の呼吸器感染予防における腹臥位訓練の有効性. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌 5: 126-129, 2009.
- 3) 水口英和, 黒川理奈子, 坂道早苗・他: 呼吸リハビリテーションにウレタンマットを使用した腹臥位を実施しての効果—肺炎を繰り返す重症心身障害者の一例. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌 5: 114-117, 2009.
- 4) 池田さやか, 四方田享子, 安井紀子・他: 重症心身障害児(者)のリラクゼーションを図るための腹臥位の有効性 - 2年継続して. 中国四国地区国立病院機構・国立療養所看護研究学会誌 5: 225-228, 2009.
- 5) 坂本達也, 宮田広善: 重症児(者)通園事業における腹臥位保持具の使用とその有効性の検討. 重症心身障害の療育 1: 17-20, 2006.
- 6) 中野千鶴子: 重症心身障害児(者)における非侵襲的換気療法. 日本重症心身障害学会誌 31: 45-51, 2006.
- 7) 吉田菜穂子, 廣田陽代, 神田豊子・他: 著明な胸郭変形から無気肺を反復した重症心身障害児(者)への夜間人工呼吸器療法の導入. 日本重症心身障害学会誌 30: 121-124, 2005.
- 8) 金子断行, 直居富美子, 村山恵子・他: 重症心身障害児(者)の呼吸障害に対する肺内パーカッションベンチレーターとインエクスサフレーターの使用経験. 日本重症心身障害学会誌 31: 35-43, 2006.
- 9) 金子断行, 直居富美子, 和田直子・他: 重症心身障害児(者)の呼吸障害に対する肺内パーカッションベンチレータの効果の検討. 脳と発達 37: 262-264, 2005.
- 10) 上田陽子, 立野千恵美, 黒高伸子・他: 重症心身障害児におけるタッピングとカフマシーンによる排痰効果の比較. 山口県看護研究学会学術集会プログラム・集録 1: 31-33, 2002.
- 11) 阿部 真, 齋藤 健, 加藤友也・他: (身体障害児の)呼吸改善等を目的としたヘッドレストの試作経験. PO アカデミージャーナル 13: 58-59, 2005.

### 2)嚥下

## i) 嚥下—評価

### ■ 嚥下内視鏡検査(videoendoscopy: VE) ■

- ・ 嚥下障害を有する重症心身障害者 70 例（平均年齢 17.7 歳，全例で普通食の摂食は不能，31 例は経管栄養：1 例は胃ろう，30 例は経鼻胃管栄養，残る 39 例は，ペースト食中心の経口摂食）に喉頭形態・唾液誤嚥の評価として VE を行った。48 例（68%）に喉頭狭小化，44 例（63%）に喉頭蓋の変形，56 例（80%）に唾液の声門からの嘔き出し，60 例（86%）に披裂部発赤・腫張を認め，これらが唾液誤嚥の一つの指標になると考えられる<sup>1)</sup>。
- ・ 喉頭部の分泌物過多を呈した 11 名に VE を行った。食物の誤嚥には VF 検査の方が優れているが，唾液や分泌物の誤嚥や進入は VE 検査の方がわかりやすく，特に少量の場合には有用である<sup>2)</sup>。
- ・ 重症心身障がい児（者）の rattling（ぜい鳴音）の本態は，喉頭部に貯留した分泌物が呼吸により振動して発生する音であり，気管内に貯留した痰ではない。したがって，加湿や吸入ではなく，分泌物の減少や除去に対する対策の方が重要といえる。VE 検査は非侵襲的に喉頭部病変や嚥下機能を詳細に評価できる点で有用性が高いといえる<sup>3)</sup>。
- ・ 気管切開を行っている症例については，カニューレはカフ付きが有効だと推測できる。気管切開をしていない場合は，さらに誤嚥性肺炎のリスクが高いことから，口腔ケアに加えてポジショニングなど個人の状況に合わせて実施することが効果的である<sup>4)</sup>。

### ■ 嚥下造影検査(videofluoroscopy: VF) ■

- ・ VF 検査は X 線被曝による生体侵襲および設置場所の確保等の問題はあるものの，咽頭期の嚥下動態および嚥下動態と誤嚥の関係を検討するには診断的価値が高く，嚥下機能評価のゴールドスタンダードとされている<sup>5)</sup>。
- ・ 加齢と喉頭の位置との関係と嚥下機能の関連を，成人の重症心身障害者 7 名を対象に VF を用いて解析したところ，加齢により咽頭の位置の下降を示す所見も咽頭位置の下降が嚥下機能の低下を示す所見も得られなかった。関連は少ないながらも，年齢と頤から甲状軟骨上端間の距離に負の相関，嚥下反射惹起時間と甲状軟骨の移動距離に正の相関が伺われた<sup>6)</sup>。

### ■ 頸部聴診 ■

誤嚥が疑われた重症者 25 名を対象に，成人の嚥下機能障害のスクリーニング検査として有効であるとされている頸部聴診法の有用性を，VE の結果と比較，検討した。栄養摂取の方法は，経口摂取 21 名，経管併用が 2 名，経管栄養が 2 名であった。結果，誤嚥の有無について頸部聴診法と VE の結果は 80% が一致し，嚥下機能障害のスクリーニングに有効であることが分かった<sup>2)</sup>。

## ■ 瞬目反射 ■

瞬目反射は誤嚥の評価に有用であり、誤嚥があれば R1 が正常なことはほぼないので、誤嚥が疑われる場合はまず瞬目反射を検査し、R1 異常者に VF を行うのが適当である。誤嚥がない場合でも、R1 の異常があれば 1 年以内に経管栄養に至ることが予測される<sup>7)</sup>。

## ■ 口唇閉鎖機能 ■

取り込み時の口唇閉鎖能は処理動作と嚥下動作に密接に関連し、むせ・咳き込みに重要な影響を与えていることが示された<sup>8)</sup>。

## ■ 日常の自然な唾液嚥下の観察 ■

介助にて経口摂取可能、かつ VE 検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者 12 名に対し、日常の自然な唾液嚥下の観察の有用性を VE・VF 検査を基準検査に用いて検証したところ、カットオフ値を 5 点とすると感度・特異度はそれぞれ 100%、83%となり、有用な誤嚥検出検査法であることが示唆された<sup>9)</sup>。

## ■ 改訂水飲みテスト(modified water swallowing test: MWST) ■

介助にて経口摂取可能、かつ VE 検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者 12 名に対し、MWST の有用性を VE・VF 検査を基準検査に用いて検証したところ、カットオフ値を 4 点とすると感度・特異度とも 67%となり、有用な誤嚥検出検査法とはいえない<sup>9)</sup>。

## ■ フードテスト(food test: FT) ■

介助にて経口摂取可能、かつ VE 検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者 12 名に対し、FT の有用性を VE・VF 検査を基準検査に用いて検証したところ、カットオフ値を 4 点とした誤嚥に関する感度・特異度はそれぞれ 67%、83%となり、有用な誤嚥検出検査法とはいえない<sup>9)</sup>。

## ii) 嚥下-介入

今回記述できていない。

## 文献

- 1) 森 有加, 木部哲也, 横地健治: 重症心身障害児(者)のファイバースコープによる喉頭形態・唾液誤嚥の評価. 日本小児科学会雑誌 112: 1800-1806, 2008.
- 2) 竹内曜子, 上野憲子: 頸部聴診による重症児者の摂食嚥下機能の評価の有効性. 重症心身障害の療育 2: 187-191, 2007.
- 3) 水野勇司, ケイジ・スピヤント, 木村順子・他: 重症心身障害児(者)にみられる rattling の本態 Videoendoscopy 検査による検討. 日本重症心身障害学会誌 33: 93-98, 2008.

- 4) 神成いく子, 三田裕子, 田中徳子・他: 口腔内細菌と呼吸器感染についての検討. 重症心身障害の療育 1: 105-109, 2006.
- 5) 的場利紀, 大岡貴史, 弘中祥司・他: 嚥下造影検査画像における脳性麻痺および精神遅滞患者の舌骨挙上を基準とした嚥下動態の観察. Dent Med Res 28: 161-169, 2008.
- 6) 高田裕, 大石廣, 寺地幸喜: 重症心身障害者の加齢と嚥下機能の関連. 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会雑誌 10: 380-381, 2006.
- 7) 須貝研司, 三牧正和, 和泉美奈・他: 瞬目反射を用いた重症心身障害児・者の誤嚥の評価: ビデオ透視嚥下検査との比較検討. 脳と発達 34: S153, 2002.
- 8) 横井輝夫, 佐藤典子, 益野淳子・他: 重症心身障害児・者の摂食・嚥下障害に関する検討 口唇閉鎖能とむせ・咳き込みとの関連. 理学療法学 30: 17-20, 2003.
- 9) 渡部尚美, 岩本優子, 長谷部幸代: 重症心身障害児(者)のベッドサイドで可能な誤嚥検出検査の臨床的有用性の検証(第1報). 日本看護学会論文集:看護総合 40:410-412, 2010.

### 3)睡眠

#### i)睡眠一評価

睡眠(介入)にあげられた報告にて使用されていた評価は, 睡眠時ポリグラフ検査が計4報告<sup>4, 6, 7, 10</sup>), SpO<sub>2</sub>が計2報告<sup>2, 5</sup>), 睡眠表(入眠時間, 起床時間, 中途覚醒, 午睡の程度や日中の活動性などを継続して評価したもので, 睡眠・覚醒リズム, 入眠・起床の規則性などの変化が読み取れる)が計4報告<sup>1, 3, 9, 10</sup>), ビデオ撮影, サーカディアンリズムの指標(体温計による腋窩体温, ホルター心電図による自律神経機能, 酵素免疫測定法 ELISAによる唾液中のメラトニン分泌量など)がそれぞれ1報告<sup>1, 5</sup>)であった。

#### ii)睡眠一介入

##### ■ 光療法 ■

中等度以上の睡眠障害のある重症心身障がい児(者)7例に光療法を実施。7例全例で何らかの改善を認め特に入眠時間の規則性が改善する例が多かった<sup>3)</sup>。

##### ■ ポジショニング ■

睡眠時に頻回の無呼吸または低呼吸を示す14例のうち多くの例で, 側臥位(特に凸側)をとらすことで無呼吸の頻度は減少した<sup>4)</sup>。

##### ■ 運動療法 ■

中等度以上の睡眠障害を合併する8名に対し10分程度の運動を実施。苦勞の割には有効率が低かった<sup>10)</sup>。

## ■ 外的刺激(社会的同調因子の刺激) ■

重症心身障がい児のうち睡眠・覚醒リズムの乱れた 6 名を対象群, 睡眠・覚醒の乱れを示さない 6 名をコントロール群とし, サーカディアンリズムの状態を評価し, 外的刺激によりサーカディアンリズム, 睡眠・覚醒リズムが改善するか否か検討した。外的刺激として日中 2 時間の座位保持を実施。対象群は介入後に一時的ではあるが腋窩体温, 自律神経機能が改善, メラトニン介入前後で変化なし。睡眠・覚醒リズムが改善した例では介入前のサーカディアンリズムがコントロール群と類似していた。睡眠・覚醒が乱れている症例でもサーカディアンリズムの指標が比較的良好な場合はこれらのリズムの乱れは部分的であるが改善し, 日中の座位保持は試みる価値がある<sup>1)</sup>。

## 文 献

- 1) 栗田英明, 水上昌文, 新田 収: 重症心身障害児(者)の呼吸機能特性 肺炎既往の有無と1回換気量・呼吸数の関係. 理学療法科学 24: 505-508, 2009.
- 2) 里村茂子, 横田一郎: 社会的同調因子の刺激による重症心身障害児のサーカディアンリズムの変化. 日本小児科学会雑誌 113: 1079-1087, 2009.
- 3) 樋口智津, 綾 美穂, 太田千鶴子・他: 香川小児病院重症心身障害児(者)病棟における睡眠時無呼吸症候群および睡眠時低酸素血症の実態調査. 医療 63: 50-56, 2009.
- 4) 平沢美穂子, 小林恵理香, 坂井 剛・他: 睡眠障害を有する重症心身障害児(者)に対する光療法の試み. 重症心身障害の療育 3: 47-51, 2008.
- 5) 小西 徹, 泉 理恵, 亀田一博・他: 重症心身障害児(者)における睡眠時無呼吸症候群の合併と対応. 日本重症心身障害学会誌 30: 87-92, 2005.
- 6) 市原真穂: 重度の障害をもつ乳幼児の睡眠-覚醒パターンのアセスメントと客観的データをういた援助の有用性. 千葉看護学会誌 14: 1-9, 2008.
- 7) 角谷 寛: 先天異常における睡眠時無呼吸症候群の診断・治療. 上原記念生命科学財団研究報告集 17: 279-281, 2003.
- 8) 小西 徹, 伊藤哲也, 坂井 剛: 重症心身障害児(者)における睡眠時無呼吸症候群. 長岡看護福祉専門学校紀要 2: 1-6, 2004.
- 9) 小西 徹, 泉 理恵, 吉田咲子・他: 重症心身障害児(者)における睡眠障害 障害重症度および障害時期との関係について. 日本重症心身障害学会誌 31: 251-256, 2006.
- 10) 市原真穂: 重度の障害をもつ乳幼児の生活パターンと家族の生活パターンの関連と影響している要因に関する研究. 千葉看護学会誌 11: 9-16, 2005.
- 11) 小西 徹: 重症心身障害における睡眠に関する諸問題について. 日本重症心身障害学会誌 35: 3-9, 2010.

## 2. 今回とりあげていない項目について

0版の上に作業を重ねたが、なおも1版でも取り上げきれていないものがまだある。今後のガイドラインにて記載されることを望み、以下にとりあげることができなかった理由別に項目を示しておくこととする。

### 1) 臨床で行われてはいるが、文献を検索したところヒットすることが困難な項目で、是非とも今後の検証が期待されるもの

#### ■ 評価指標 ■

- # selective motor control scale: SMC
- # 遠城式発達検査
- # 知能検査（鈴木ビネー, wechsler intelligence scale for children: WISC)

#### ■ 介入方法 ■

- # 認知運動療法
- # 上田法
- # 感覚統合
- # proprioceptive neuromuscular facilitation: PNF
- # 徒手療法

### 2) 臨床で行われながらも、あまりにルーチンな内容であるため、敢えて論文になりにくいのが、検証に挑戦されたいもの

#### ■ 評価指標 ■

- # 面接による評価
- # 観察による評価（ただし、新生児の自発運動の観察法（GMs）は本文にあり）
- # 援助による評価（ただし、介助量の表記は PEDI や FIM の自立度が存在する）
- # 感覚検査
- # 腱反射・病的反射検査
- # 姿勢反射・反応検査

### 3) 作業時間の都合で間に合わなかった項目

#### ■ 評価指標 ■

- # 身体組成
- # MAS, MTS 以外の痙性評価方法（Myotonometer など）
- # 骨強度検査
- # 排泄運動への援助

■ 介入方法 ■

# 物理療法における電気治療

## アブストラクトテーブル

SR: systematic review RCT: randomized controlled trial

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-1	秋山裕子. 2004.	case-series	腹臥位を開始して 3 年以上経過した 4 症例。呼吸回数, 脈拍, SpO <sub>2</sub> , 筋緊張の腹臥位姿勢導入後の変化。	腹臥位で各症例のリラックス状態を保つことができた。開始後一時的に緊張が入り, 呼吸, 脈拍の上昇, SpO <sub>2</sub> の減少があったが, 30 分後には改善が見られた。60 分を超える同一体位の維持は好ましくない。
1-2	永瀬宏人. 2009.	case-series	現在腹臥位訓練を毎日 30 分間行っている患者 6 名。SpO <sub>2</sub> の仰臥位と腹臥位での値の変化。呼吸器感染症での抗生剤使用回数。	腹臥位をとることで, 換気状態が改善し SpO <sub>2</sub> 値の改善に繋がったと考えられる。腹臥位導入により, 抗生剤の使用回数が減少した。
1-3	水口英和. 2009.	case-series	18 歳, 女性, レノックス症候群。発熱回数, 抗生剤点滴治療回数, 脈拍, 呼吸数, SpO <sub>2</sub> , 胸郭拡張差。呼吸リハとウレタンマット上での腹臥位を 5 か月実施。	発熱回数, 抗生剤使用頻度は減少。脈拍, 呼吸数は変化なし。SpO <sub>2</sub> は上昇。胸郭拡張差では, 腋窩部の拡張差に変化無し。剣上突起部, 第 10 肋骨部では呼吸リハ開始一か月で 1 cm の拡張差の増加あり。それ以降の増加なし。個人にあったウレタンマットを呼吸リハに導入したことは有効であったと考えられる。
1-4	池田さやか. 2009.	case-series	11 歳, 溺水後遺状態, 混合型四肢麻痺。腹臥位での呼吸回数, 心拍数, SpO <sub>2</sub> , 緊張を 2 年間継続して調査した。	呼吸数, 心拍数は減少し, SpO <sub>2</sub> , 緊張は変化なし。SpO <sub>2</sub> の幅が長い時間同じ値を維持することが出来ていることから, 児に適した腹臥位の方法と言える。心拍数の変化の幅が減少したことにより, リラックスした腹臥位を習得したと考えられる。
1-5	坂本達也. 2006.	case-series	重症心身障害者 7 名。腹臥位での呼吸数, 脈拍, SpO <sub>2</sub> , 肩峰から ASIS 間距離の測定。	呼吸数, 脈拍は減少し, SpO <sub>2</sub> は上昇した。肩峰~ASIS 間距離は拡大した。背臥位・座位との比較において, 腹臥位では呼吸状態の改善が認められた。加えて本人の能動性の向上, 介助のしやすさといった生活上のメリットも明らかとなった。
1-6	中野千鶴子. 2006.	case-series	重症心身障がい児 (者) 8 名に持続気道内陽圧呼吸と間欠的陽圧換気を導入した。	7 症例において, 努力性呼吸は消失, あるいは軽減したが, 高二氧化碳血症は必ずしも, 正常化はしなかった。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
1-7	吉田菜穂子. 2005.	case-series	20歳女性, 染色体異常, アテトーゼ型脳性麻痺. 簡単な人工呼吸器による夜間人工呼吸器療法導入後の SpO <sub>2</sub> , PCO <sub>2</sub> , 胸部 CT, 発熱日数, 酸素投与日数, 点滴日数, 転院回数, 心拍数, 体重の変化。	SpO <sub>2</sub> , PCO <sub>2</sub> の値が改善。胸部 CT, 発熱日数, 酸素投与日数, 点滴日数, 転院回数, 心拍数は減少。体重増加。慢性的な呼吸障害における人工呼吸器療法適応は必ずしも明確ではないが, 本例のような症例では人工呼吸器療法の導入により, 生活の質の改善, 病棟でのケアの軽減が可能であり, 人工呼吸の適応の一つになると考えられる。
1-8	金子断行. 2006.	case-series	重症児(者) 10例に対する肺内パーカッションベンチレーター (IPV) の導入による SpO <sub>2</sub> , TV, 胸部単純 XP, 胸部聴触視診, 呼吸音の評価と重症児(者) 23例に対するインエクスサフレーター (MI-E) 導入による呼気終末炭酸ガス濃度, TV, 肺 CT の評価。	IPV で SpO <sub>2</sub> 改善, TV 上昇, 胸部単純 XP と胸部聴触診は 5 例中 3 例改善。呼吸音は悪化なし。MI-E にて 45 torr 未満に呼吸抑制なし。TV は上昇 13 例, 維持 4 例, 低下 6 例, 肺 CT は 6 例に改善同。条件で比較していないため, 現時点でどのような症例にどちらが効果的かはいえない。
1-9	金子断行. 2005.	case-series	重症心身障がい児(者) 10 例。肺内パーカッションベンチレーター (IPV) の試行による呼吸音, SpO <sub>2</sub> , TV, 胸部 CT・XP の変化。	呼吸音の改善, TV の上昇, SpO <sub>2</sub> が 90%未満の群では有意な改善, SpO <sub>2</sub> が 90%以上の群では改善なし。胸部 CT・XP は施行前後で 5 例中 3 症例に改善。
1-10	上田陽子. 2002.	case-series	気管カニューレ挿入患児 3 症例。1 日目タッピング+体位変換, 2 日目カフマシンのみ, 3 日目タッピング+体位変換+カフマシンのみ, 1~3 日目の排痰援助法を 1 クールとし, 連続 3 クール施行し, 二重積(収縮期血圧×心拍数)と肺雑音, 排痰の変化を比較した。	二重積に有意差なし。カフマシンのみを使用した群はカフマシンのみを使用しない群より良好。カフマシンのみを使用しても生体に及ぼす影響はなく, 重症心身障がい児に有効であるが, 筋緊張が強度でファインテイングを起こすような重症心身障がい児には効果が少ないといえる。
1-11	阿部 真. 2005.	case-series	身体障がい児 3 名。ネックサポートの導入による SpO <sub>2</sub> の変化。	SpO <sub>2</sub> は改善した。ヘッドレストが車いす等での移動の際の呼吸状態の改善の一方法と考える。
2-1	森 有加. 2008	case-series	呼吸障害, 嚥下障害を有する重症心身障害者 70 例 (全例で普通食の摂食は不能。31 例は経管栄養: 1 例は胃ろう, 30 例は経鼻胃管栄養。残る 39 例は, ペースト食中心の経口摂食。) 頸部体幹を挙上した安楽な背臥位, または体幹後退の介助座位。安静時で 1 分以上観察。	喉頭狭小化・喉頭蓋の変形を認める例が多かった。唾液の声門からの噴き出しや披裂部の浮腫, 喘鳴を強く認める例もあり, これらが唾液誤嚥の一つの指標になると考えられる。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-2	竹内曜子. 2007	case-series	誤嚥が疑われた重傷者 25 名を対象に、成人の嚥下機能障害のスクリーニング検査として有効であるとされている頸部聴診法の有用性を、喉頭内視鏡検査 (VE) の結果と比較、検討した。栄養摂取の方法は、経口摂取 21 名、経管併用が 2 名、経管栄養が 2 名であった。	結果、誤嚥の有無について頸部聴診法と VE の結果は 80% が一致し、嚥下機能障害のスクリーニングに有効であることが分かった。
2-3	水野勇司. 2008.	case-series	喉頭部の分泌物過多を呈した 11 名を内視鏡ビデオスコーピー (VE 検査) で検査。臨床的背景、rattling の有無、気管内への流れ込みの比較検討をした。	重症心身障害児 (者) の rattling の本態は、喉頭部に貯留した分泌物が呼吸により振動して発生する音であり、気管内に貯留した痰ではない。したがって、加湿や吸入ではなく、分泌物の減少や除去に対する対策の方が重要といえる。VE 検査は非侵襲的に喉頭病変や嚥下機能を詳細に評価できる点で有用性が高いといえる。
2-4	神成いく子. 2006.	case-series	誤嚥性肺炎のリスクが考えられる 6 症例。口腔内細菌の日内変化、年別変化を調査。ブラッシング前後の咽頭ぬぐい液を採取して細菌培養を行い、時間による細菌の変化を調査。呼吸器感染発症時の喀痰培養の細菌総数、細菌の種類と点滴治療日数ならびに症状。ファイバースコープによる唾液の流れ込み状態を観察。	口腔ケアが口腔内細菌を減少させる効果がある。超重症者ではケアをしていても呼吸器感染を起こす症例があり、気管切開を行っている症例については、カニューレはカフ付きが有効だと推測できる。気管切開をしていない場合は、誤嚥性肺炎のリスクが高いことから、口腔ケアに加えてポジショニングなど個人の状況に合わせて実施することが効果的であることがわかった。
2-5	的場利紀. 2008.	case-series	脳性麻痺児・者 (CP 群: 10 名; 3y9m~34y9m) および精神遅滞児・者 (MR 群: 8 名; 2y0m~31y5m) 日常行っている摂食姿勢に準じて 30~70 度のリクライニング座位および垂直座位とし、未定頸の患者はヘッドレストまたは介助にて頭部を固定した。	嚥下時の舌骨運動を分析することにより CP、MR を伴う障害児・者の嚥下時の舌骨挙上量および方向にそれぞれ固有の特徴を評価できる可能性が示唆された。

項目-文献番号	文献	研究デザイン	対象, 評価・介入	成果
2-6	高田裕. 2006.	case-series	8例の重症心身障害者で1例を除いて周産期の障害に起因する脳性麻痺の症例。大島分類では1~2, 性別は男6名, 女2名, 年齢は20~67才(平均38.5才)。VFを行い, 側面像にて解析した。測定した値は頤から甲状軟骨上端間の距離(GT), 甲状軟骨の移動距離(D1)および嚥下反射惹起時間である。食材はペースト状の食事を用いた。	今回の結果では加齢により咽頭の位置の下降を示す所見も咽頭位置の下降が嚥下機能の低下を示す所見も得られなかった。
2-7	須貝研司. 2002.	case-series	対象は摂食や嚥下の障害のため, ビデオ透視嚥下検査と瞬目反射を行った大島分類1~4の重症児・者34例(9か月~30歳, 平均11.8歳)で, ビデオ透視嚥下検査は日常に近い姿勢と食形態で行った。	瞬目反射は誤嚥の評価に有用であり, 誤嚥があればR1が正常なことはほばないので, 誤嚥が疑われる場合はまず瞬目反射を検査し, R1異常者にビデオ透視嚥下検査を行うのが適当である。誤嚥がない場合でも, R1の異常があれば1年以内に経管栄養に至ることが予測される。
2-8	横井輝夫. 2003.	case-series	対象は, 摂食・嚥下障害が疑われる重症児・者92名(男性49名, 女性43名)で, 平均年齢は28.1±13.3歳(3~55歳)。大多数が痙直型四肢麻痺の脳性麻痺。捕食時, 処理時, 嚥下時, 及び水分摂取時の口唇閉鎖の可否とむせ・咳き込みの有無について食事場면을評価。	取り込み時の口唇閉鎖機能は処理動作と嚥下動作に密接に関連し, むせ・咳き込みに重要な影響を与えていることが示された。
2-9	渡部尚美. 2010.	case-series	介助にて経口摂取可能, かつVE検査で咽喉頭の器質的病変がない重症児者12名に対し, 日常の自然な唾液嚥下の観察, 改訂水飲みテスト(MWST), フードテスト(FT)の有用性をVE・VF検査を基準検査に用いて検証した。	日常の自然な唾液嚥下の観察は有用な誤嚥検出検査法であるが, 改訂水飲みテスト(MWST), フードテスト(FT)は有用な誤嚥検出検査法とはいえないことが示唆された。
3-1	里村茂子. 2009.	case-series	重症心身障がい児のうち睡眠・覚醒リズムの乱れた6名を対象群, 睡眠・覚醒の乱れを示さない6名をコントロール群とし, 外的刺激として日中2時間の座位保持の介入を行い, サーカディアンリズムの変化について調べた。サーカディアンリズムの指標としては, 腋窩体温, 自律神経機能, 唾液中のメラトニン分泌量, 睡眠・覚醒リズムを用いた。	対象群は介入後に一時的ではあるが腋窩体温, 自律神経機能が改善, メラトニンは介入前後で変化なし。睡眠・覚醒リズムが改善した例では介入前のサーカディアンリズムがコントロール群と類似していた。睡眠・覚醒が乱れている症例でもサーカディアンリズムの指標が比較的良好な場合はこれらのリズムの乱れは部分的であるが改善し, 日中の座位保持は試みる価値がある。

項目- 文献番号	文献	研究 デザイン	対象, 評価・介入	成果
3-2	樋口智津. 2009.	case-series	国立病院機構香川小児病院の重症児(者)病棟に在籍している34名に対し, パルスオキシメーターによる SpO <sub>2</sub> と脈拍数の測定を行った。	平均酸素飽和度低下指数 (oxygen desaturation index: ODI-3) は 15 未満が 22 名, 15 以上が 12 名であった。Desaturation Time: SpO <sub>2</sub> ≥ 90% は, 12% 以上が 3 名であった。ODI-3 と Desaturation Time: SpO <sub>2</sub> ≥ 90% との間には有意な相関関係が認められた。年齢と ODI-3 との間には有意な相関は認められなかったが Desaturation Time: SpO <sub>2</sub> ≥ 90% との間には有意な相関関係が認められた。性差とは有意な相関関係は認められなかった。
3-3	平沢美穂子. 2008.	case-series	中等度以上の睡眠障害のある重症心身障がい児(者) 7 例に対し, 光療法を実施し, 睡眠・覚醒リズムに与える影響を調べた。	7 例全例で何らかの改善を認め特に入眠時間の規則性が改善する例が多かった。光療法は重度～中等度睡眠障害に対しても有効な治療法で QOL 向上につながると思われた。
3-4	小西 徹. 2005.	case-series	慢性呼吸障害を認めないが睡眠時に頻回の無呼吸または低呼吸を示す 15 例に対し, ポジショニング, 夜間 CPAP の介入による, 日常観察と簡易睡眠ポリグラフィーの変化について調査した。	前例 SAS の診断基準を満たした。多くの例で側弯凸側の側臥位をとると無呼吸は軽減した。夜間 CPAP 療法の介入 2 例は治療後午睡の明らかな減少と活動性の上昇が得られ上気道感染の回数も減少した。年齢によって障害背景に差を認めた。
3-5	市原真穂. 2008.	case-series	睡眠 - 覚醒パターンに問題のある在宅中の重度の障害を持つ乳幼児 3 名とその家族に対し, 看護援助介入での変化を, 生活日誌, 夜間睡眠ビデオ撮影, 夜間酸素飽和度測定, 面接によって評価した。	全例で睡眠 - 覚醒パターンが改善された。
3-6	角谷 寛. 2003.	case-series	ダウン症候群 1 名, 先天性疾患 (Dandy-Walker) 1 名に対し, 睡眠時ポリグラフ検査を行った。	睡眠時無呼吸症候群の重症患者は, 長期にわたる低酸素状態の繰り返しがアポリポ蛋白 E4 を介してアルツハイマー病の発症に関与している可能性が考えられている。 ダウン症候群の患者において, 晩発性アルツハイマー病における睡眠時無呼吸症候群に相当する状態が若年から起こっており, 精神遅滞の進行に関与している可能性がある。

3-7	小西 徹. 2004.	case-series	睡眠時に頻回な無呼吸または低呼吸を示す 14 例に対し、多くの例で側臥位の介入による、日常観察と簡易睡眠ポリグラフの変化について調査した。	重症心身障害児者では、睡眠時無呼吸の合併が高頻度であり、日常活動に少なからず影響していることが示唆された。睡眠時無呼吸の存在を念頭におき、評価、対応することが重要であり、QOL 向上につながるものと思われる。
3-8	小西 徹. 2006.	case-series	重症心身障害児（者）70 名に対し、①睡眠 - 覚醒リズムの安定性、②日中の午睡の程度、③入眠時間の規則性（夜）、④起床時間の規則性（朝）、⑤夜間睡眠中の中途覚醒の程度を調査した。	（1）睡眠障害は、軽度を含めると 94.3%、中等度を含めると 58.5%と極めて高頻度であった。（2）睡眠障害の合併は運動障害の程度と関連しており、座位獲得レベルが一つの目安と考えられた。（3）出生前、周生期、出生後障害によって睡眠障害の質が異なった。（4）発病年齢（出生後障害）によって睡眠障害の頻度は異なり、3 歳以降で有意に少なかった。（5）視覚障害、呼吸障害、麻痺型なども睡眠障害の合併に関連していた。
3-9	市原真穂. 2005.	case-series	10 ケースの家族（対象児は、在宅生活が可能で、精神発達が「発達指数 35 以下」および運動発達が「寝たきり」に相当）に対して、看護援助介入での変化を、半構成的面接および質問紙を用いて調査した。	重度の障害をもつ乳幼児の生活パターンと家族の生活パターンの関連は、児の発達のな特徴と、家族の対処によって『家族が児に合わせざるをえない』型、『児と家族が一致』型、『家族なりの生活』型の 3 つの型に分類された。児と家族の生活パターンと影響している要因を検討し、家族なりの対処を高める看護援助の方向性が示唆された。
3-10	小西 徹. 2010.	case-series	重症心身障がい児（者）70 名のうち、中等度以上の睡眠障害を合併しかつ視覚障害の無い 7 名に対し光療法（電気スタンド）、中等度以上の睡眠障害を合併する 8 名に対し運動療法（10 分程度の運動）を実施し、その有効性について調べた。	光療法に対しては、重度障害例にも容易に実施可能で有効率も高いが、視覚障害例に関しては実施不能の欠点がある。運動療法に関しては、苦勞の割には有効率が低かった。

## 協力者

川村 皓生	(小山田記念温泉病院)
久米 愛美	(小山田記念温泉病院)
福井 愛子	(三重県立草の実リハビリテーションセンター)
横山美佐子	(北里大学)
若山 浩子	(小山田記念温泉病院)
木原 秀樹	(長野県立こども病院)
儀間 裕貴	(郡山医療技術専門学校)
烏山 亜紀	(埼玉医科大学病院)
中野 尚子	(杏林大学)
本田 憲胤	(近畿大学病院)
水池 千尋	(聖隷クリストファー大学)
泉 圭輔	(京都大学)
金沢 星慶	(京都大学)
渋田紗央理	(京都大学)
<b>Chacma Groly</b>	(京都大学)
岡田 啓太	(国際医学技術専門学校)
奥田 純奈	(四軒家整形外科クリニック)
添田 仰	(弥生病院)
前沢 智美	(四軒家整形外科クリニック)
山本 幸央	(老人保健施設 明陽苑)
春田 大志	(京都府立宇治支援学校)
船戸 正雄	(山形県立総合療育訓練センター)
古谷 育子	(兵庫青野原病院)
正木 光裕	(京都大学)
松永 梓	(西宮すなご医療福祉センター)
矢野 生子	(岐阜県総合医療センター)
榎勢 道彦	(大阪発達総合療育センター)
大澤 千絵	(大阪発達総合療育センター)
木下 達夫	(枚方総合発達医療センター)
木原 将歳	(大阪発達総合療育センター)
清水 由衣	(大阪発達総合療育センター)
出口 奈和	(大阪発達総合療育センター)
平垣有紀子	(大阪発達総合療育センター)