

新生児行動評価 (Neonatal Behavioral Assessment Scale ; NBAS) (新生児理学療法第 章 , 項)

サマリー :

1. 新生児行動評価 (NBAS) は , 新生児と外界との相互作用の過程における新生児の神経行動発達評価法である .
2. 本項では NBAS の概念 , 構成 , 実施方法 , NBAS に基づいた介入計画 NBAS-based Developmental Intervention Program (NBAS-DIP) について解説した .
3. NBAS は , 新生児・乳児の発達支援に関わる看護師やセラピストなどが児の行動をより良く理解すること , そして児の行動を促進するための個別的な発達ケアの計画や両親への介入プランを立案する上で有益な評価方法である .
4. また , NBAS の結果はクラスター法を用いて点数換算して数値化し , 臨床研究にも活用できる .

. NBAS の概要

1. 概念

新生児行動評価 (Neonatal Behavioral Assessment Scale ; NBAS)¹⁾ は , 1973 年に T Berry Brazelton 博士 (現ハーバード大学名誉教授) によって開発された新生児の神経行動発達の評価で , 新生児小児科分野および発達心理学分野の臨床・研究に広く利用されている . Brazelton は , 新生児を外界との相互作用によって諸機能を獲得する主体として捉え , 新生児の発達は生得的行動 , 中枢神経系の成熟 , 外環境の相互作用によって獲得されるとしている . 新生児の行動は生理/自律神経系 , 運動系 , 状態系 , 注意/相互作用系の 4 つの行動系から把握される . 自律神経系は呼吸器系 , 循環器系 , 内臓器系など生理機能の恒常性 , 運動系は姿勢や自発運動 , 原始反射の活動性などの運動調整能力 , 状態系は睡眠 - 覚醒リズムや意識状態の調整能力 , 注意/相互作用系は視聴覚刺激に対する反応や覚醒状態を調整して外界と関わる能力を示す . これら 4 つの行動系は階層構造からなり , 最下部の自律神経系の安定から , 上位の運動系 , 注意/相互作用系へとシステムの組織化がすすむ (図 1) . これら 4 つの行動系の組織化もまた中枢神経系の発達 , 外環境との相互作用に影響される .

従って , NBAS は単なる新生児の刺激 反応性をみる評価法ではなく , 外界との相互作用の過程における新生児の神経行動の評価法である . 具体的には , 新生児と評価者 , 外刺激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(図2)。また、NBASでは児の行動反応を「正常」もしくは「異常」という枠組みで評価するものではなく、児の持つ最高の行動(best performance)が評価の対象となる。そのため、評価者には児がbest performanceを発揮できるように、児の過剰な反応を抑制したり、抱き上げたり、吸嚙させたりして、児の行動を調整することが必要となる。このようなNBASの概念は、児の発達支援に関わる看護師やセラピストなどが児の行動をより良く理解すること、そして児の行動を促進するための個別的な発達ケアの計画や両親への介入プランを立案する上で有益となる。

2. 構成

NBASは28項目の行動評価と18項目の神経学的評価(Prechtle & Beintemaに基づいている)から構成される(表1)。加えて、ストレスを受けやすいリスク児(未熟児など)のために補足項目(9項目)が付加される。これらの評価項目は7つの項目群(クラスター)に分類でき、この7つのクラスターは新生児行動の4つの行動系に対応している(図1)。自律神経系クラスターは自律神経系、運動と反射クラスターは運動調整、状態と幅と状態調整クラスターは状態系の組織化、方位反応クラスターは相互作用能力を示す。NBASの評価結果を7つのクラスターの枠組みから捉えることで、児の神経行動の組織化を把握することができる。

それぞれの行動評価項目は、9段階の尺度で評定され、その評定尺度はそれぞれの項目ごとに定義づけされている。一例として、表2に「生命的視聴覚刺激に対する反応」と「干渉によるなだめ」の項目の9段階の評価尺度を示した。評価実施後に、児の行動反応がどの評価尺度に当てはまるかを評定する。例えば、「生命的視聴覚刺激に対する反応」の項目で、「両眼と頭とで少なくとも60°水平方向に追視し、少しは垂直方向にも追視できる」ようであれば、評価尺度「7」のスコアにマークする。評価尺度は、スコア「9」が最も良い反応を示す項目もあれば、スコア「5」が最も良い反応を示す項目もある。

神経学的評価項目は、正常反応・低反応・過剰反応・非対称性の4段階の尺度で評価され、異常項目数が3つ以上みられるような場合は、他の詳細な神経学的検査の必要性を示唆する。

3. 評価の実施

新生児行動は意識レベル(状態:ステート)との関係が深く、児のステートによって刺激の受容性、反応性が異なる。したがって、新生児行動評価の実施にあたっては、まず児のステートを的確に判断することが必要である。NBASではステートを6段階に分類する(表3)。ステート1から3までが睡眠状態で、ステート1は深睡眠(non-REM)、ステート2が浅い睡眠(REM)、ステート3がまどろみの状態である。ステート4から6までは覚醒状態で、ステート4が敏活な状態、ステート5が活動状態、ステート6が泣きの状態である。児の刺激の受容性、反応性はステート4で最も高く、逆にステート1およびステート6で最も低くなる。児のbest performance

を引き出すためには、抱き上げる、揺らす、あやすなどのハンドリングによってステートの安定化を図ることが必要となる。

評価は、原則として哺乳と哺乳の中間の時間帯（覚醒に近づくステート 2 の状態が最適）で、睡眠状態（ステート 2 が最適状態）から開始する。評価項目の配置は、評価の進行に伴い、弱い刺激から次第に強い刺激に移行するようになっており、評価項目はおおむね「漸減反応」、「運動 - 口腔」、「体幹」、「前庭」、「相互作用」の 5 つのパッケージに分類される。パッケージは 1 つの塊となり、「漸減反応」、「運動 - 口腔」、「体幹」、「前庭」パッケージの順序で評価を進めることが原則である（図 3）。ただし、「相互作用」パッケージは児が敏活状態（ステート 4）になった時点でどこに配置しても良く、児のステートを判断して、臨機応変に対応する（一度ステート 6 になった後のステート 4 で行くと児の反応が良い）。

図 4 に具体的な評価の流れの一例を示した。評価は睡眠状態のステート 2 から開始する。2 分間のステートの観察後、「漸減反応」パッケージを行う。ここで児はステート 3 となる。次いで「運動 - 口腔」と「体幹」パッケージを行う。その間、児はステート 5 から 6 となり、「自己鎮静行動」、「干渉によるなだめの反応」を観察する。その後、「干渉によるなだめ」によって児はステート 4 となり、「相互作用」パッケージを行う（この時点で児のステートが 4 には乏しいと判断すれば、次にステート 4 となる機会を待っても良い）。次に、「防御運動」を行い、ここで再度、児がステート 5 もしくは 6 となれば、「自己鎮静行動」や「干渉によるなだめの反応」をもう一度観察する。最後に、ATNR 反射と Moro 反射の最も不快な刺激強度で評価は終了する。評価は通常 20～30 分の時間を要し、評価を終了後、直ちに採点を行う。「姿勢の筋緊張」、「活動性」、「運動の成熟度」、「興奮性」、「状態の変化」、などの幾つかの評価項目は、検査過程全体を通じた観察により評定する。

評価の実施時期は、成熟児では出生後から、早産児では児の成熟度に応じておおむね修正 30 週後半から実施することができるが、児のストレスの現われに応じて、評価可能な項目（「漸減反応」や「方位反応」パッケージなど）から始めることもできる。評価は新生児期に数回（3 回が好ましい）行い、行動の発達変化に注目することで、発達の推移を推測することが可能である。

・NBAS の臨床活用

1. NBAS の結果を用いた介入計画 NBAS-based Developmental Intervention Program (NBAS-DIP) の概要

NBAS は診断ツールとして利用することも可能であるが、むしろ個々の新生児の行動特性を評価して、発達ケアプランや母子（家族）介入のための介入ツールとして用いることに意義があり、最も有益な活用方法である（介入ツールとしての、NBAS を用いた母子介入（NBAS-based

intervention) については第 5 章 7 を参照)。本項では、NBAS を用いた介入計画 NBAS-based Developmental Intervention Program (NBAS-DIP) について解説する。

NBAS-DIP は NBAS の手順で行動評価を行い、その評価結果を具体的に臨床活用するものである。具体的には、表 4 - A の「子どもの行動評価・介入計画シート」に示したように、NBAS の評価結果を「安定・組織化」と「不安定・非組織化」の神経行動徴候に分けて整理し、表 4 - B のように介入目標と介入計画を立案する。NBAS-DIP は、「安定・組織化」の行動を児の長所 (strength)、「不安定・非組織化」の行動を改善すべき点 (problems) として、児の神経行動の発達 (行動) 特徴を明確にし、児のケアや発達支援に関わるスタッフが共通認識をもって、包括的な発達支援プログラムを立案、実施することを可能にする。介入プログラムには、いくつかの具体的なプログラムも示してあり、この中から児に必要なプログラムを選択することも可能である。具体的な NBAS-DIP の手順を以下に示す。

手順 1：NBAS 評価。前述した NBAS の評価の実施に従う。

手順 2：行動観察チェックシート (表 4 - A) を用いて児の神経行動徴候を整理する。神経行動徴候は、自律神経系、運動系、状態系と相互作用系、自己制御機能 (self regulatory) の 4 つの枠組みについて「安定・組織化」と「不安定・非組織化」に分けて整理する。自律神経系は呼吸状態や皮膚の色、内臓機能 (逆流、しゃっくり、排尿/排便の有無など)、運動 (振戦、驚愕の現われ)、運動系では自発運動や姿勢、筋緊張、正中位指向、状態調整と相互作用系ではステートの安定性、敏活性の質、啼泣状態や干渉によるなだめに対する反応、視聴覚刺激に対する反応などである。自己制御機能では全般的な自己調整能力と、必要とした援助の量と質から、全般的な神経行動システムの組織化をみる。「不安定・非組織化」は、児が示すストレス、及びそのストレス行動の現れやすさとして理解できる。

手順 3：長所、改善すべき点を整理し、介入目標を設定する。上記の手順 2 を基に、児の長所、改善すべき点、介入目標、具体的介入計画を設定する。行動観察で「安定・組織化」の神経行動徴候として整理された項目が児の長所となる。一方、「不安定・非組織化」の神経行動徴候は児の改善すべき点となる。これに基づいて 2~3 ヶ月間を目安とした介入目標を立て、その目標を到達するための介入計画を設定する。

手順 4：介入計画を立案し、実施する。介入計画は、介入目標にそって、表 4-B に示したような具体的なプログラムが提示してある。プログラム立案には、NBAS の検査手技を通して児に必要であった促通・援助手技も、介入計画に利用される。

2. 症例の提示

1) 症例．低出生体重児（胎児徐脈にて緊急帝王切開，在胎週数 27 週，出生時体重 830g，アプガールスコアは 1 分値 5 点，5 分値 7 点），診断名は #1 早産児，#2 超低出生体重児，#3 子宮内発育不全，#4 新生児仮死，#5 呼吸障害であった．評価・介入開始時は，修正週数 35 週，体重 1820g であった．NBAS-DIP によるケースの結果を表 4 の（ ）として示す．

2) 手順 1：NBAS 評価の実施

NBAS の評価では，活動性がまだ低く，全般的に脆弱な行動反応であった．評価開始時，児のステートは 1 で，クベース内にて心拍数・呼吸状態・皮膚の色とも安定した状態であった．「漸減反応」パッケージの評価はクベース内で実施し，不快な刺激に対する反応抑制が乏しいことが観察された．次いで，児をコットに移し，「運動・口腔」と「体幹」パッケージの評価を行った．この間，数回の振戦や驚愕の出現，浅い頻呼吸の呼吸変化，チアノーゼの顔色の变化などの自律神経系のストレス反応や，低筋緊張への姿勢緊張変化，四肢の伸展方向への突発性の非協調的な動き（overshooting），手指を大きく広げる動き（finger splay）などの運動系のストレス反応，低いステートへのステートの易変化性を示す状態系のストレス反応が観察された．検査は児にとって対価（コスト）が大きいと判断され，刺激レベルを低く調整し，休息を入れながら実施した．ステートは，評価を通して 4 が優位なステートであったが，低い敏活さ（hypo-alert）であり，低いステートへ移行しやすかった．評価の間にステート 6 に一度なったが，自己鎮静能力の試みはみられるも，自己調整できず，検者が抱き上げ揺らすといった援助が必要であった．相互作用パッケージは，ストレスを軽減するために，モニター音と部屋の明かりを下げ，児に衣服を着せて，バスタオルで包んでホールディングして実施した．またストレスの現われに注意しながら優しく上下に揺らす前庭刺激と，児の胸部や頬部への触覚刺激を加えつつ，小さな声で児に語りかけるなどの援助を提供し，ステート調整を試みた．これにより，自律神経系，運動系の安定化が図られ，明確なステート 4 を得ることができ，相互作用パッケージを実施した．視覚刺激・聴覚刺激に対して，刺激源を見つめ，追視する反応が観察された．しかし，ステートが下がり，敏活さが容易に失われ，視聴覚刺激に対する反応性はあるものの，下部システムの不安定性に伴う注意力の対価（コスト）が大きいと評価された．

3) 手順 2：神経行動徴候の整理

以上の NBAS 評価結果を，表 4 - A の行動観察チェックシートに「安定・組織化」と「不安定・非組織化」の神経行動徴候を整理した（チェック項目）．

(1) 自律神経系：クベース内での安定した睡眠状態や、検者からの援助（環境刺激の調整、おくるみ、ホールディング、前庭刺激の入力、語りかけなど）が与えられた際には生理的恒常性を維持し、神経徴候（驚愕・振戦はない）も安定したため、これらは「安定・組織化行動」となる。一方、NBAS 評価実施時には呼吸の不調和（頻呼吸）やチアノーゼによる皮膚色の变化、驚愕・振戦のストレス行動がみられ、これらは「不安定・非組織化」にチェックされる。

(2) 運動系：全身的な筋緊張の低下、四肢の非協調性の動きや finger splay のストレス行動は「不安定・非組織化」、評価者のハンドリングにより姿勢調整し、正中位方向へ動きが誘発できることが「安定・非組織化」となる。

(3) 状態調整系/相互作用系：睡眠時の侵害刺激に対する抑制能力の乏しさ、覚醒水準の低さ、またステート 4 での敏活性の低さ、また下部システムの不安定性による相互作用能力の乏しさが「不安定・非組織化行動」、評価者のハンドリングによりステートが安定化し、明確に焦点の合う敏活さが誘発され、視覚刺激・聴覚刺激に対しても部分的に追視反応が誘発されること、また泣き状態からも容易になだめることができる、これらは「安定・組織化行動」となる。

(4) 自己制御機能は、全般的に下部の行動システムが不安定で、外刺激に対する耐性が低く、容易にストレスの状況下に陥りやすく、自己制御の困難性を示し、評価者からの援助を要することから不安定・非組織化行動」にチェックされる。

4) 手順 3：長所、改善すべき点、介入目標の設定

上記の結果を、児の長所、改善すべき点、介入目標として文章化する（表 4 - A, B）。児の長所は、1) 睡眠状態の安静時には生理的恒常性を維持して、安定化していること、2) 評価者のハンドリングによって状態調整・相互作用の能力を発揮することができること、3) 全般的にまだ成熟過程にあること、が挙げられた。一方、改善すべき点として、1) 特に呼吸系および神経系に関連した自律神経系のストレス、2) 低姿勢緊張、3) 運動の非協調性（正中位指向の困難性）、4) ステートの不安定（低いステート）、5) これら下部システムの不安定性にともなう相互作用能力、および自己制御機能の未熟さ、が挙げられる。介入目標は、改善すべき点を改善し、児の長所を促すことが目標となる（表 4 - B）。症例の介入目標は、1) 環境ストレスを軽減し、2) 質の高い睡眠を提供して生理的恒常性を得ること、3) 屈曲姿勢・正中位指向を促進して姿勢運動の調整を図ること、4) 覚醒時には適度な感覚刺激入力（前庭・視/聴覚・触覚）を調整して、ステートの安定化と自己制御機能を向上すること、である。

5) 手順 4：具体的介入計画の立案と実施

介入目標を達成するための介入計画を立てる。表 4 - B には、幾つかの具体的な介入プログラムが記載してあり、これに従って、介入目標の達成のためのプログラムを立案し、実施する。症

例では、1) 環境刺激の調整は、概日リズムに応じて室内の照明を調整し、モニターや周辺機器のアラーム音、周囲にいる人間の話し声や足音、クベースの開閉時の音といった突発的な音や大きな音などを避けるようにして、ストレスを排除し、安定した睡眠の確保と、睡眠 覚醒のリズムの調整を図る。2) 巣作り (nesting) や腹臥位のポジショニングを実施し、身体への接触面を多くした自然な屈曲位姿勢をとらせ、姿勢の安定化を図り、正中位指向を促す。3) 処置等は深睡眠時を避け、急激な侵害刺激を与えないようにする。4) クベース外に出す際は衣服やタオルなどで肌の露出を抑え、ストレスの現われに注意し、愛護的なハンドリングを心懸ける。5) 覚醒状態が良く、敏活な状態を示すときには、四肢屈曲位でタオルにくるんで (スウォドリング) 抱き、見つめかけ・語りかけによる視聴覚刺激や、顔や口周辺への接触刺激、軽い揺らしによる前庭刺激を加え、覚醒時のステートの安定化を図る。6) 母親とのタッチケアとカンガルーケアを通して、母子相互作用を促し、心地よい刺激を与えることで行動の組織化を促す、とした。

NBAS-DIP の利点は、NBAS の評価結果を介入計画・実施に役立て、統合的なケアを実施できることである。児の長所と改善すべき点を抽出し、児の神経行動の発達状況 (組織化) を明確にして、具体的な介入計画を立案でき、これにより、NBAS の評価結果を共通の認識として他職種間と両親との連携を強化することができる。例えば、評価結果と介入計画を NICU でのカンファレンスで検討したり、介入計画の内容を児のクベースに貼付したりすることで、スタッフが共通の認識を持ってケアすることが可能となる。また、児の評価結果と介入計画を、スタッフが両親に説明することで、両親の児に対する意識を高め、児との相互作用を促進することも可能となる。このような統合的な個別化されたケアは、児の行動の組織化を促進し、中枢神経系の成熟を助け、また、親子の関係性を育むことにもなる。

・ 研究活用

NBAS の研究活用では、NBAS の結果を数値化し、そのデータを統計学的に処理することで、医学、心理学分野などで研究活用されている。クラスター法は、各行動評価項目を良い行動反応が高い得点となるように、また、良い誘発反応が低い得点となるように換算して、前述した 7 つのクラスターにクラスター値として点数化する方法である。誘発反応クラスターを除く他の行動クラスターでは得点が高いほど良い行動反応であることを示し、誘発反応クラスターでは低い得点ほど異常な反応が少ないことを意味する。

NBAS を用いたクラスター法による研究には、胎生期および周産期の因子と新生児行動に関する研究、新生児行動の文化間比較、新生児期の行動と発達予後の研究、早産・低出生体重などのリスク児の行動特性に関する研究、母 (養育者) 子相互作用に関する研究、環境ホルモンの新生

児・乳児発達に関する研究などがある。また NBAS を帰結評価尺度として利用した介入研究も多くある。

私たちは、これまでに低出生体重児やハイリスク児を対象として新生児期の NBAS と発達予後との関係について調査を行ってきた。ハイリスク成熟児を対象とした NBAS の回復曲線（縦軸にクラスター値をとり、横軸に検査胎齢週数をとって、経時的に各クラスター値をプロットする）と予後との関係を調べた研究²⁾では、正常発達を遂げた群では全てのクラスターで回復が急速で、42 週頃には正常成熟児の行動水準に達し、一方、軽・中度障害群は正常群に比べて方位反応、運動、誘発反応、補足項目のクラスターで回復が遅れ、重度障害群は、全てのクラスターで回復が遅延する結果であった（図 5）。このことから、経時的に数回の NBAS 評価を実施することで、予後を推定することが可能であろうとした。

また、NBAS のクラスターと発達予後の関係を、低出生体重児 209 人のコホートを対象として検討した³⁾。NBAS を満期前(修正胎齢 36-38 週時)、満期時(以下、40-42 週)、満期後(以下、44-46 週)の 3 回行い、5 歳時の発達予後診断（正常発達群、軽度障害群、中重度障害群）との関連を分析した。多項ロジスティック回帰分析の結果、新生児期徴候は軽度障害群では運動や相互作用、意識状態調整の行動徴候に、中重度障害群では満期時以降に運動と誘発反応（原始反射）による神経学的異常徴候に顕著であり、このように発達障害児の新生児期徴候は、その後の発達障害の病態や程度を反映していると考えられた。また、ロジスティック回帰モデルを用いて感度を算出した結果、正常群 94-97%、軽度障害群 50-78%、中重度障害群 71-85% で、全体の予測度は満期後には 91.7% と高い予測度であった。以上の結果から、NBAS は新生児を神経系と行動系の両面から評価し得る NBAS はその後の発達予後を推測する上でも有用であろうと考察した。

・ 評価者のトレーニング

NBAS の実施にあたって、評価者は検査手技やハンドリング技術、児の示す行動に対する評定判断などを学ぶ必要がある。そのため、NBAS の初期コース（introduction course）と評価者認定コース（certification course）を受講することが望ましい（特に NBAS を研究で用いるためには認定コースを受講し、評価者資格を得ることが必要）。コースはアメリカではボストンの Brazelton Institute (<http://www.brazelton-institute.com/aboutbi.html>)、日本では NBAS 研究会 (<http://www010.upp.so-net.ne.jp/tsurupon/>、事務局：鶴崎俊哉、長崎大学医学部保健学科) が主催している。それぞれの URL から情報を得ることができる。

引用文献

- 1) T Berry Brazelton TB (著), 穉山富太郎 (監訳): ブラゼルトン新生児行動評価 原著第3版. 医歯薬出版株式会社, 1998
- 2) 穉山富太郎: 新生児期の脳性麻痺の諸マーカーと超早期療育. リハビリテーション医学 36: 91 - 94, 1999
- 3) Ohgi S, et al: Neonatal behavioral assessment scale as a predictor of later developmental disabilities of low birth-weight and/or premature infants. Brain Dev 25(5): 313-21, 2003

参考文献

- 1) 穉山富太郎・他: ハイリスク新生児への早期介入 - 新生児行動評価 - . 医歯薬出版株式会社, 1996
- 2) 穉山富太郎, 川口幸義: 脳性麻痺ハンドブック - 療育にたずさわる人のために - . 医歯薬出版株式会社, 2002
- 3) 大城昌平: 1 ページ講座 理学療法関連用語 ~ 正しい意味がわかりますか? ブラゼルトン新生児行動評価. 理学療法ジャーナル, Vol.39 No.3: 253, 2005