

# 高次脳機能障害に対する理学療法 up-to-date

信迫 悟志<sup>1,2)</sup>

1) 畿央大学ニューロリハビリテーション研究センター

2) 畿央大学大学院健康科学研究科

**キーワード:**失行・半側空間無視・リハビリテーション

## はじめに

本稿では、リハビリテーションセラピストにとっても馴染みが深く、左半球損傷および右半球損傷を代表する高次脳機能障害である失行および半側空間無視について、それぞれの症状、病巣、病態、リハビリテーションについて解説する。

## 失行 (limb-apraxia)

失行とは、学習（習慣化）された意図的運動が遂行できない状態と定義され、その他の障害（麻痺や失調、不随意運動などの運動機能障害、視覚・聴覚・体性感覚などの要素的感覚障害、失語などによる理解障害、失認、認知症、意味記憶障害、注意障害、半側空間無視、または意欲障害など）に起因しない行為の障害である<sup>1-3)</sup>。

失行のタイプ分類は多岐に渡るが、最も頻度が多いのは、観念失行と観念運動失行である。観念失行は、単一物品もしくは複数物品の使用障害、あるいは複数物品を使用する動作の系列化の障害である。観念運動失行は、口頭命令によるパントマイム、ジェスチャー、および模倣の障害である<sup>1-3)</sup>。

## 失行症状

失行症状といっても、その誤反応は様々であり、空間性の錯行為、意味性の錯行為、無定形反応、保続、無反応、拙劣、修正行為、開始の遅延、省略など、多岐に渡る。代表的な誤反応である空間性の錯行為とは、使用する関節の誤りや運動方向の間違いを表す。一方、意味性の錯行為とは、ある道具をまるで別の道具のように操作する誤反応である。また動作を順番に形成することができない系列化の障害も代表的な誤反応である<sup>1,2)</sup>。

## 失行の病巣

失行の原因病巣としては、タイプによっても異なるが、左

下前頭回および左下頭頂小葉、およびそれらを接続する左上縦束の報告が多い。病巣と誤反応との関連においては、時空間エラー（空間性の錯行為）は、左下頭頂小葉を中心に左上頭頂小葉へ向かって背側へと広がる損傷と、質的エラー（困惑、認識困難、意味性の錯行為）は、左下頭頂小葉を中心に左上側頭回へ向かって腹側へと広がる損傷と関連している。模倣障害については、有意味／無意味動作の模倣障害は、左腹側-背側皮質視覚路上の左角回・上側頭回の損傷によって合併し、他の左頭頂側頭領域（左背側-背側および腹側皮質視覚路）の損傷では解離して生じる<sup>1,2)</sup>。

## 失行の病態

失行の発症メカニズムとして、最も支持を得ているのは、ジェスチャーエンングラム障害説である。これは、左下頭頂小葉に手続き記憶（ジェスチャーや道具の操作の記憶・知識）が貯蔵され、その記憶・知識が損傷によって失われることにより失行が生じるという考えである。一方、技術的推論能力障害説は、左下頭頂小葉には道具の構造からその機能や使用法を推論する能力があり、その能力が損傷によって失われることにより失行が生じるという考えである<sup>1,2)</sup>。

Nobusakoら<sup>4)</sup>は、左下前頭回と左下頭頂小葉の損傷によって、失行と脳内運動情報処理（遠心性コピー、予測された感覚フィードバック）の歪みが生じることを示し、ジェスチャーエンングラム障害説と技術的推論能力障害説に共通する行為を計画立てることに問題があるという失行の特徴を客観的に示した。これらのことは、運動発現前の脳内運動情報処理を適正化あるいは促進する介入が、失行の改善に有効である可能性を示唆した。

## 失行に対するリハビリテーション

失行の改善に効果があるとするエビデンスレベルの最も高

い介入は、ストラテジートレーニングとジェスチャートレーニングである。

ストラテジートレーニングは、機能再編成を狙ったものであり、ADL上での失行症状を代償する戦略を患者教育していく介入である。一方で、ジェスチャートレーニングは、機能再建を目指したものであり、失行で失われた意味と動作の結合を再建するメカニズム・ベースド・リハビリテーションである。

近年、人工知能(AI)を使用して、患者の様々なADL場面に応じて、音声、視覚あるいは体性感覚フィードバックを提供して、患者のADLを支援するシステムが運用され始めている。一方で、経頭蓋磁気刺激法(TMS)や経頭蓋直流電気刺激(tDCS)といったニューロモデュレーションによる効果も報告されてきている<sup>1,2)</sup>。

### 半側空間無視 (unilateral spatial neglect: USN)

USNとは、反対側に提示された刺激に反応したり、注意を向けたりするのに失敗、無視する症状であり、典型的には右半球損傷による左視空間の無視を呈す<sup>1-3)</sup>。

### USNの病巣

USNの原因病巣としては、タイプによっても異なるが、右下頭頂小葉を中心に右上頭頂小葉、右上側頭回、右下前頭回、それらの注意ネットワークを構成する上縦束Ⅱ・Ⅲの損傷によって生じる<sup>1,2)</sup>。

### USNの病態

後部頭頂葉、前頭眼野、帯状回、皮質下構造(視床、網様体賦活系など)による空間性注意ネットワーク障害説、右半球は左右両空間に注意を向ける機能を持つのにに対し、左半球は右空間に注意を向ける機能しか持たないとする方向性注意機能障害説、半球間抑制機構の破綻による左方向への注意の減少と右方向への注意の過剰が生じる注意障害説、表象空間上の左方向へ注意を向けることも障害されているとする表象障害説などがある。USNはこれらの要因が混在して生じる多因子障害である<sup>1-3)</sup>。

### USNのサブタイプ分類

注意には能動的注意と受動的注意が存在し、能動的注意は両側前頭眼野と両側上頭頂小葉・頭頂間溝を結ぶ2つの背側注意ネットワークによって、受動的注意は右縁上回・上側頭回と右下前頭回を結ぶ1つの腹側注意ネットワークによって担われる。したがって背側注意ネットワークの損傷によって能動的注意におけるUSNが、腹側注意ネットワークの損傷によって受動的注意におけるUSNが生じる。中でも腹側注意ネ

ットワークの損傷は、回復が困難なこと、慢性化しやすいことが知られている。実際、Takamuraら<sup>5)</sup>は、机上検査で改善が見られるが、ADL上でUSNが残存する患者では、前頭葉の過剰活動により腹側注意ネットワークを代償していることを明らかにし、受動的注意を改善する介入手段の必要性を強調した。

加えて、背側皮質視覚路損傷による自己中心座標上でのUSN、腹側皮質視覚路損傷による対象中心座標上でのUSNがサブタイプ分類として挙げられる<sup>1,2)</sup>。

### USNに対するリハビリテーション

USNの改善に効果があるとするエビデンスレベルの最も高い介入は、プリズムアダプテーションである。無作為化比較試験の結果では、介入終了から3カ月後もUSNの改善効果が維持されたことが報告されている。しかしながら、この介入は背側注意ネットワークの再組織化に依存しており、受動的注意(腹側注意ネットワーク)を効果的に改善する介入手段の開発は、今後の課題である。

ニューロモデュレーションによる介入研究は増加しており、いずれもUSNの改善に有効であったことが報告されているが、今後は最適な刺激プロトコルとは?損傷部位に応じた個別管理はどうするか?どのような刺激強度・期間・頻度が最適か?治療開始前の罹患期間は影響するか?他の様々なアプローチとの併用効果は?などのより詳細な側面の解明が必要である。

一方で、言語性IQが高いとUSN症状が軽減すること、視覚対象に含まれている情動情報や価値がUSN症状を軽減することが報告されており、患者の有している言語機能や情動喚起しやすい対象、価値基準について把握し、介入に活用していくという視点は今なお重要である<sup>1,2)</sup>。

### 文 献

- 1) 阿部浩明: 高次脳機能障害に対する理学療法. 文光堂, 2016, pp71-198.
- 2) 吉尾雅春・他: 標準理学療法学・専門分野・神経理学療法学・第2版. 医学書院, 2018, pp16-29, pp162-186.
- 3) 市橋則明: 理学療法評価学—疾患別・関節別評価のポイントと実際. 文光堂, 2016, pp205-222.
- 4) Nobusako S, et al.: Distortion of Visuo-Motor Temporal Integration in Apraxia: Evidence From Delayed Visual Feedback Detection Tasks and Voxel-Based Lesion-Symptom Mapping. *Front Neurol* 9: 709, 2018.
- 5) Takamura Y, et al.: Intentional gaze shift to neglected space: a compensatory strategy during recovery after unilateral spatial neglect. *Brain* 139(11): 2970-2982, 2016.