

# 1. 臨床神経生理学とは？

リハビリテーション（以下リハビリと略す）医学は、dysmobility（動きにくくなること）を診断、評価そして治療する医学である。脳卒中をはじめとして、脊髄疾患、神経筋疾患、骨関節疾患、小児疾患、心疾患や呼吸器疾患などさまざまな病気により、“ヒトは動きにくくなる”（図1）。リハビリをスムーズに進めていくために、疾患を診断するまたは鑑別する際、その重症度などを客観的に評価する際、リハビリ医療による治療およびその効果を明確に示したい場合、また生体信号をリハビリにおける治療手段として用いたい場合など、臨床神経生理学はこれらのさまざまな場面で、とても助けとなり、大変“役に立つ”学問である。

臨床神経生理学は、ヒトの中枢神経・末梢神経の機能などをさまざまな方法で診断、評価し、治療に役立てる学問であり、この分野の発展は目覚ましい。脳波や筋電図ばかりではなく、誘発電位、機能画像（脳機能イメージング）なども近年それに含まれており、中枢神経系・末梢神経系などの領域を超えた学問へと発展している。それによって、運動機能、感覚機能、自律神経機能、高次脳機能などについて診断、評価が可能である。つまり脳波、筋電図、神経伝導検査、運動誘発電位（運動野興奮性の評価）、体性感覚誘発電位などを含む誘発電位、事象関連電位、R-R 間隔変動や交感神経性皮膚反応（SSR: sympathetic skin response）などの自律神経機能などが計測でき

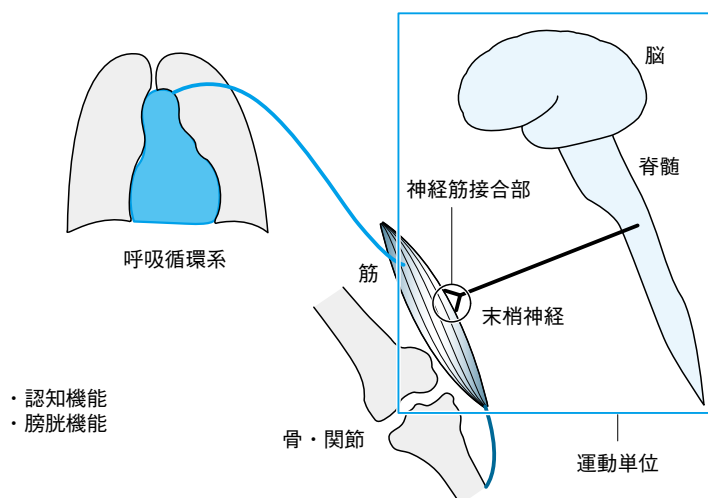


図1 ●リハビリテーション医学のターゲット

リハビリテーション医学とは、原因のいかんにかかわらず、dysmobility（動きにくくなること）を対象とし、治療する医学

fMRI, PET SPECT, NIRS

事象関連電位  
(event-related potential)

体性感覚誘発電位  
(SEP: somatosensory evoked potential)

視覚誘発電位  
(VEP: visual evoked potential)

脳幹聴覚誘発電位  
(BAEP: brainstem auditory evoked potential)

脊髄誘発電位  
(SEP: spinal evoked potential)

運動誘発電位  
(MEP: motor evoked potential)  
(磁気刺激: magnetic stimulation)

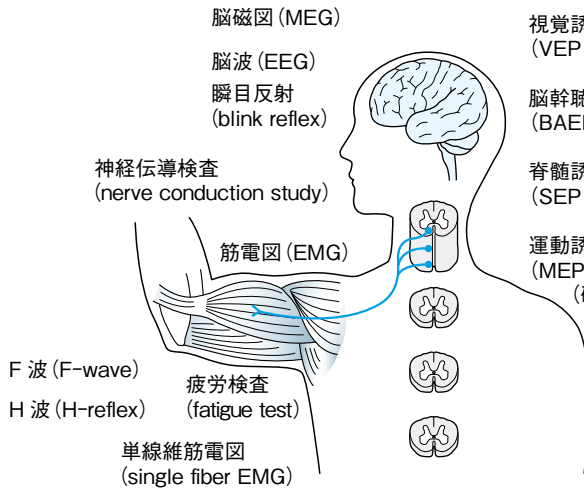


図2 ● 主な臨床神経生理学的検査

る。さらに脳磁図，脳機能イメージングであるポジトロン断層法 (PET: positron emission tomography)，核磁気共鳴機能画像法 (fMRI: functional MRI)，近赤外線光脳計測法 (NIRS: near infra-red spectroscopy) などとも同時に記録することができ，さまざまな側面からの評価ができることになる (図2)。

本稿では，臨床神経生理学のリハビリ医学・医療での有用性について解説する。

## 1 リハビリテーション医学・医療

リハビリ医学・医療とは，患者の疾病およびそれによって生じた障害を治療・改善させるとともに，それに限りがあったとしても，さまざまな手段を講じて，生活を再建し，その質を高める医学・医療である。つまりリハビリとは，疾病を診断・治療するばかりでなく，それによって生じた

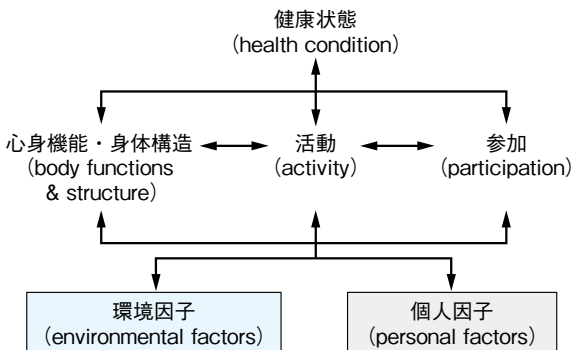


図3 ● ICF: 生活機能分類

ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) は，人間の生活機能と障害に関して，アルファベットと数字を組み合わせた方式で分類するものであり，人間の生活機能と障害について「心身機能・身体構造」「活動」「参加」の3つの次元および「環境因子」などの影響を及ぼす因子で構成されている。

表 1 ■ リハビリテーション上の問題点リスト

機能障害		能力低下	社会的不利
1. 痛み（部位）	20. 褥瘡（部位）	1. 歩行障害	1. 家族関係
2. 拘縮（部位）	21. 呼吸障害	2. ADL 障害（具体的項目）	2. 経済的問題
3. 筋力低下（部位）	22. 視覚障害	3. 運動負荷	3. 住居（改造など）
4. 片麻痺（右, 左）	23. 聴覚障害	4. 自発性低下	4. 職業
5. 骨析（部位）	24. 意識障害	5. 行動異常	5. 通勤・通学
6. 対麻痺	25. けいれん発作	6. 義肢	6. 対人関係
7. 四肢麻痺	26. 発達遅滞	7. 装具	7. 教育
8. 巧緻障害	27. 肥満	8. 自助具	8. 退院準備
9. 麻痺（部位）	28. 膀胱障害	9. 障害の受容（適応）	9. 退院後のサポート
10. 痙直または痙縮（部位）	29. 直腸障害	10. その他	10. その他
11. 全身衰弱	30. 性機能障害		
12. 筋萎縮（部位）	31. 記憶障害		
13. 失語	32. 失認・失行		
14. 構音障害	33. 情動障害		
15. 不随意運動（部位）	34. 視空間認知障害		
16. 変形（部位）	35. 起立性低血圧		
17. 浮腫（部位）	36. 内科的問題		
18. 切断（部位）	37. 外科的問題		
19. 嚥下障害（部位）	38. その他		

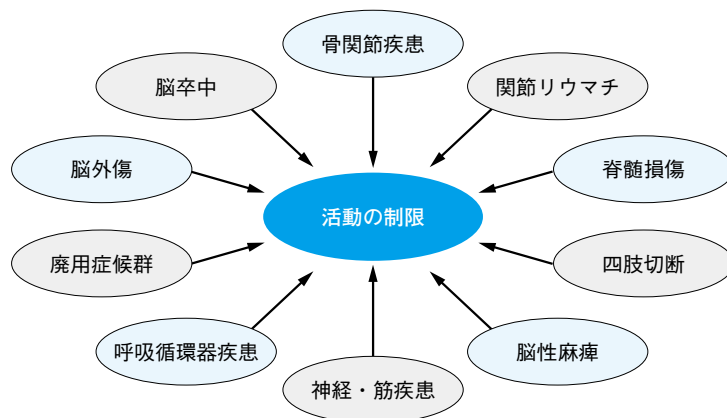


図 4 ● リハビリテーション医学の対象とする主な疾患

障害を機能，活動，参加それぞれレベルでの問題としても捉え（図 3，表 1），評価し，適切なりハビリ治療とともに，他の治療方法をも講じることである。そして疾病，それぞれのレベルの障害の評価ばかりではなく，それらを総合的に考え，目標を設定し，治療を進めていく。リハビリ医学が対象とする疾患は，上述したような疾患である（図 4）。

疾病そのものを直接的に治療する手段を講じるとともに，それによって生じた障害にも介入・アプローチすることがリハビリの真骨頂である。

## a. 診察, 評価

リハビリ医療のなかで、最も重要なものの1つが診察、評価である。十分に評価がされ、それによってリハビリ処方がなされ、さらに訓練が行われ、再び評価を行うことの繰り返しののちに、リハビリ医療は進んでいく。治療とともに変化する患者の状態を定期的に診察、評価し、処方や治療手段などを再検討し、場合によっては変更し、適切なものへとしていく。これによって効率的、効果的、つまりより短期間でのゴール達成が果たされ、家庭復帰、社会復帰が可能となる。

ほかの科の診療においても、診察および評価が行われているが、そのほかにたとえば生化学的検査などによって多くのデータが計測され、情報として得ることができる。計測するとは標準化されたものと比較して、その程度を決めるため、定量化することである。しかしながらリハビリ医療のなかで純粋に計測できるものは非常に限られており、診察することでの評価が必要となる。

診察は医療従事者が五感を用いて患者を調べることにより可能となる。診察の基本は視診、触診、聴診、打診などである。つまり話を十分に聞き問題があると思われるところは必ず、よく観察する、触ってみる、聴いてみる、手や器具でたたいて音を聴くことである。患者を診ずに、また触らずにはわからない、また気がつかないことがあってはならない。そして評価の目的は、患者・対象となる人を様々な視点から理解し、疾患の診断、問題点の把握、プログラムの立案、治療手段の成果や有効性、経過をモニターすることなどである。また他職種や他の医療機関などとの情報のやり取りに利用することや資料として保存、管理に用いることもその目的となるであろう。その視点とは、臨床上しばしば重要な問題が多く、その問題点を比較的容易に取り出しやすいように構成されたものが評価法である。しかしながら評価法にはそれぞれ限界がある。通常は半定量的なものとならざるを得ない。それゆえに、病態を客観的および定量的に評価するには、一般的な血液検査、生化学的検査、尿検査などが役立つ。しかしながらリハビリ医学・医療が対象とする *dysmobility*、つまり動きにくいということを呈する疾患、特に中枢神経系や末梢神経系の障害をもった疾患を診断・評価する場合が多く、それらの疾患の評価には臨床神経生理学的検査が大変役に立つ。

たとえば、脳卒中などでは、その障害、特に機能障害を客観的および定量的に評価するには、運動機能、感覚機能、認知機能などを客観的に評価する必要がある。電気刺激や磁気刺激による運動誘発電位、感覚機能を評価するための体性感覚誘発電位、認知機能を評価するための事象関連電位などの臨床神経生理学的検査を施行することがその客観的評価には役に立つ。

末梢神経障害・筋疾患では神経伝導検査や筋電図などは欠かせない検査である。それによって疾患の診断ができるとともに、その病態や重症度を評価できる。その所見、つまり病態によってはリハビリを慎重に進めなければならない。たとえば末梢神経障害、特にポリオ後症候群、ギランバレー症候群の患者が筋力増強訓練を過剰に行うと、逆に筋力が落ちてしまう場合がある。これは過用性筋力低下 (*overwork weakness*) とよばれており、加えられた運動負荷に対しての過度の機能亢進のための代謝負担に耐えられず、末梢神経障害が進んでしまうことであり、その評価にも臨床神経生理学的検査を用いての客観的な評価は欠かせない。

## b. 治療

一方、治療に関しても臨床神経生理学はリハビリ医療の役に立つことができる。つまり、生体からの電位などを信号情報として捉え、それをリハビリ治療に役立てることができるわけである。た

たとえば筋肉の活動は、電極を筋腹上の皮膚に設置することで記録できる。記録できる波（電位）は、筋活動を示すわけである。たとえば筋力が非常に弱く、関節が動かないほど弱い場合、つまり徒手筋力テストで1レベル、つまり筋収縮が触ってやっとわかるレベルでも、筋電図は記録できる。その筋肉の活動を検出する手段としての筋電図は、活動の程度を患者自身に知らせる方法となる。波や音として情報を与え、患者自身がその状態をみることや聞くことができるようになる。これによって筋収縮が自分でわからないレベルでも、患者が自分の状態を理解しやすく、筋力低下の改善につなげられる。つまり、通常では感知できないような自分の状態を患者に知らせることが治療の一方法となる（図4）。

一方、筋肉に力が入りすぎている疾患や状態もある。これには痙性斜頸や書痙などという病気があるが、この場合は「なかなか思うように緊張が取れない」「力が抜けない」という場合である。力の抜き方がわからない、どうやってリラックスすればよいかわからないということで、筋活動が過剰であることを知らせ、それを知ることが治療の一手段になる。筋活動をリアルタイムでみる、聞くことで、力を入れたり抜いたりしたときの変化がわかり、その違いがわかるようになる。さらに筋活動を思うようにコントロールできるように訓練する。これを重ねるうちに運動が可能となり、脳のなかに今までになかった新たな回路が形成されていくという可能性もでてくる。最終的にはフィードバックがなくても身体の状態を知って調整できるようになるだろう。

これがバイオフィードバック（biofeedback）とよばれる治療方法で、普通は気づかない体の変化を測定し、それをフィードバックすることにより、からだの状態をよく知り、よりよい状態に調整することを目指す方法である。筋電図ばかりでなく、交感神経皮膚反応、皮膚温、呼吸、心電図、R-Rなどの心拍変動、最近では脳波などもバイオフィードバックに利用されている。バイオフィードバックは、客観的な指標で確認しながら、体を調整でき、リアルタイムで確認することで、からだの感覚と実際の状態とのギャップを埋め、正しい調整ができるようにする“ツール”あるいは手段である。

以上のように、リハビリ医学と臨床神経生理学には、その対象とする疾患の診断、病態の評価、生体情報の治療への利用などの点で幅広く関連しているといえる。

## 2

## 臨床神経生理学の楽しみ方

神経生理学とは、個々の神経細胞やその集団が示す生理学的な現象を手がかりに、脳や脊髄など神経系の働きを解析し理解しようとする研究分野である。認知科学がいわば脳をブラックボックスとして扱い、脳機能を理解しようと認知システムやモデルを研究の対象にしているのに対し、神経生理学では、運動、感覚、記憶、学習などを脳の解剖学的な構造や生理学的な機能をもとに、単一神経細胞のレベルや神経細胞の集団からなる神経回路網のレベルで解析し、理解しようとする学問である。

一方、臨床神経生理学は脳から脊髄、末梢神経、筋に至る広い範囲の機能とその病態を、生理学的に研究する学問であり、人間の健康上の諸問題に直結した臨床的な分野と、脳・神経・筋の機能解明のための基礎的な分野が一体となって、ヒトの神経系を中心とする複雑なシステムの研究をする学問である。この“臨床”とはヒトを主たる対象とした学問であるという意味である。