

難病に対するロボットリハビリテーション

山形大学医学部整形外科 成田亜矢

なぜ運動療法が必要なのか？

「使わないものは衰える！」

廃用 (Disuse) とは

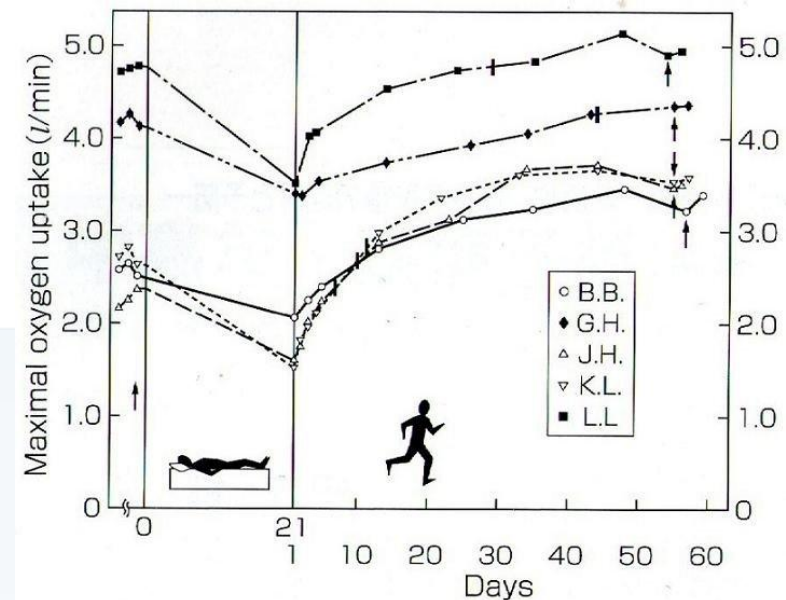
「使わないものは衰える」

骨も筋肉も、日々体にかかる負荷に合わせて強度を調節している



安静による筋量減少、体力の低下

1週間の絶対安静で、筋力は10～15%低下
3週間の絶対安静で、最大酸素摂取量が
平均28%低下

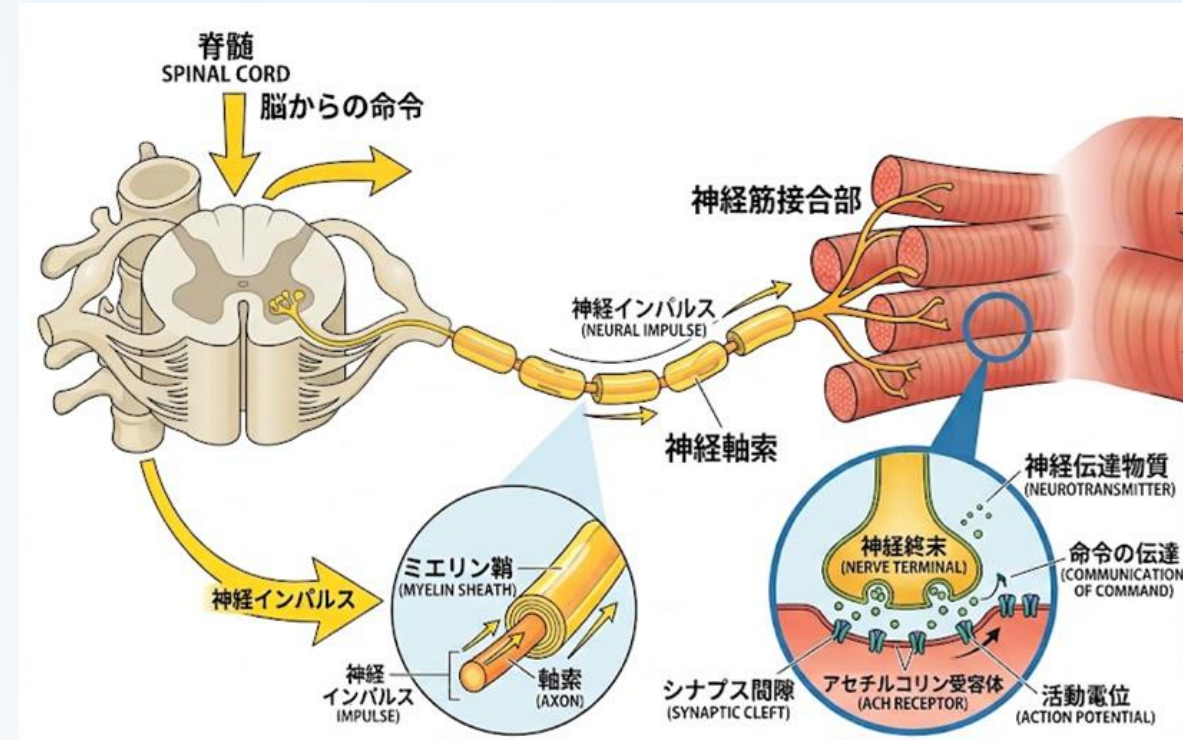


神経筋疾患ならではの注意点

「鍛えればいい！」というわけではない

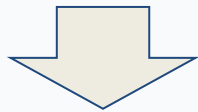
病態が多彩

- 障害のある組織や病因が異なる
- 加齢、薬物治療の影響を受ける
- 自律神経障害、精神症状、
嚥下障害（栄養障害）なども加わる



Overuse weakness（過用性筋力低下）

- 筋の再生がうまくいかないことがある
- 運動細胞が疲労してしまうことがある
- 炎症を増悪させることがある



運動により、かえって筋力が低下する
かもしれない



装着型サイボーグ HAL[®]

Hybrid Assistive Limb

HAL[®] とは

世界初のサイバニック医療機器

身体運動機能を改善・補助・拡張・再生する装着型ロボットスーツ
「生体信号反応式運動機能改善装置」として医療機器認定(2016)



HAL® の動作原理とフィードバック



1. 生体電位信号の検出

脳が「動かしたい」と意図した際に皮膚表面に漏れ出る極めて微弱な信号をセンサーで検出します。



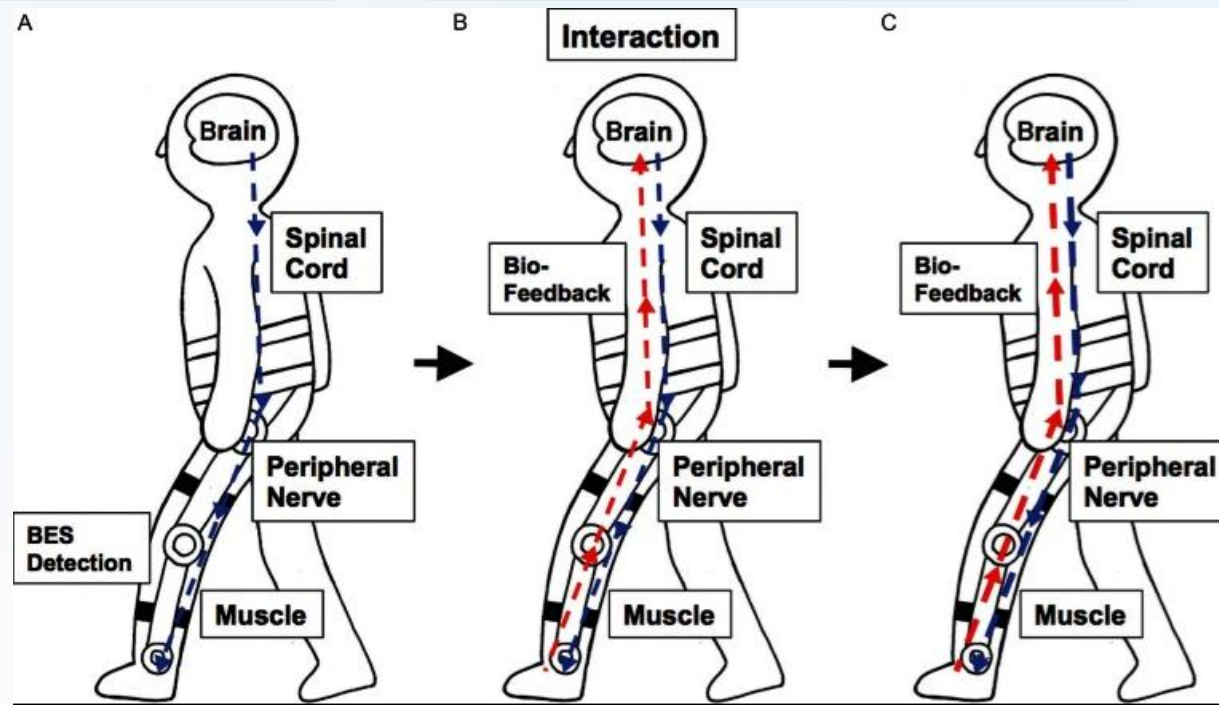
2. 意思に沿ったアシスト

検出した信号に基づき、装着者の「動かしたい」という意図通りの力・タイミングでロボットが駆動します。



3. 脳への感覚ループ

「正しく動いた」という感覚が脳へとフィードバックされ、神経・筋系の機能再生ループが成立します。



適応疾患

脊髄性筋萎縮症（SMA）

球脊髄性筋萎縮症（SBMA／ケネディ病）

筋萎縮性側索硬化症（ALS）

シャルコー・マリー・トゥース病（CMT）

遠位型ミオパチー

封入体筋炎（IBM）

先天性ミオパチー

筋ジストロフィー

HTLV-1関連脊髄症（HAM）

遺伝性痙性対麻痺

医科点数表の解釈

J 118-4 歩行運動処置（ロボットスーツによるもの）

算定に当たっては、事前に適切な計画を策定した上で実施し、計画された5週間以内に実施される9回の処置が終了した際には、担当の複数職種が参加するカンファレンスにより、9回の処置による歩行機能の改善効果を検討する。

実際は・・・

前評価（歩行機能、筋力、筋電図、動画撮影など）



HAL実施（2～3回/週 計9回）



後評価

5週間
(1か月)

症例提示

- 症例1 シャルコー・マリー・トゥース病
- 症例2 眼咽頭遠位型ミオパチー

まとめ

- 神経筋疾患の病態はさまざま 修飾因子もたくさんある
- 廃用予防は大事
- 過度の負担も避けた方がよい
- ロボットは安全に運動を提供できるツールのひとつ
- 日々の生活指導、多職種連携は継続して必要
- 身体障がいがあっても社会参加はできる

