

Special Interest Group

「運動学習 科学を実際の症例に活かそう！」

教師あり・なし学習
グループ

教師あり・なしグループの討議内容

1. トイレ動作獲得に向けた**立位バランス**の**運動学習**において**誤差情報**をどのように用いるか
2. **屋内応用歩行**(方向転換)向上を目的とした**運動学習プログラム**の設定

TOILET



運動学習に向けた問題点の把握

- ・左被殻出血
- ・発症時より上下肢ともに部分的な随意運動が可能
- ・血腫が視床まで広がっており, 重度の感覚障害を呈す症例

<視床核の障害>

後外側腹側核

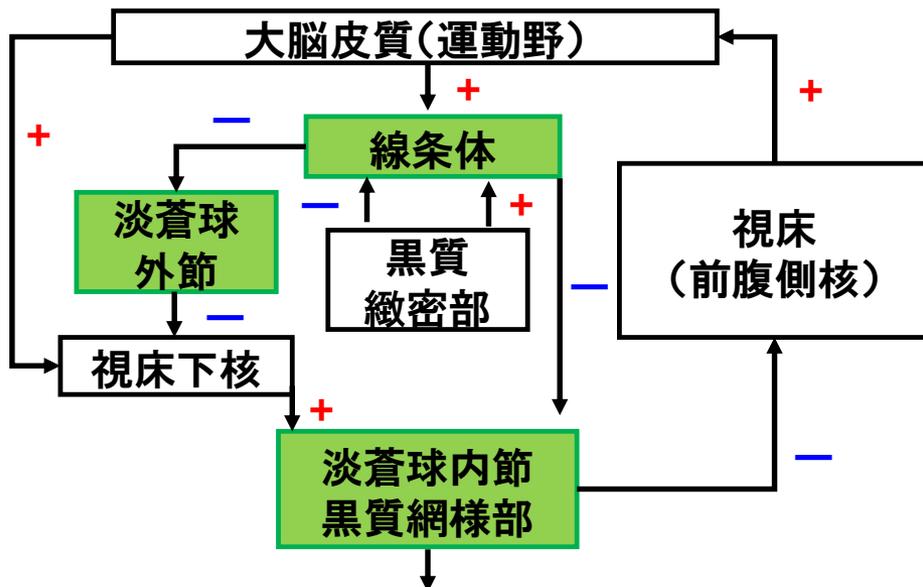
感覚障害
(フィードバック障害)

外側腹側核

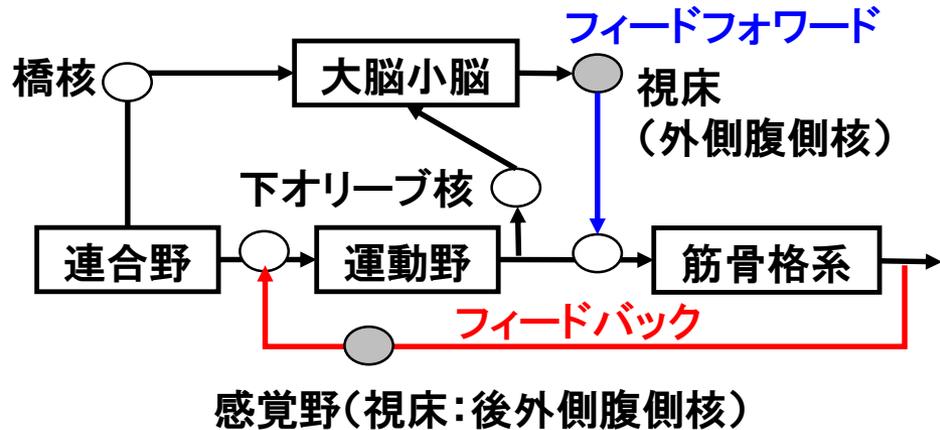
小脳-視床-大脳の連絡が障害
(フィードフォワード障害)

脳画像
被殻～視床の障害

大脳皮質-基底核ループ



小脳 フィードバック誤差学習モデル



歩行のリズム・速度 筋緊張・先行随伴性姿勢調節

前期課題(発症後40日)

起立後, 静止立位保持で後方動揺が大きい動画

平行台での伝い歩きで姿勢保持が困難, 麻痺側下肢の振り出しの拙劣さを示す動画

TOILET



トイレ自立

トイレ動作獲得に向けた立位バランスの
運動学習において誤差情報をどのように用いるか

前期課題(発症後40日)

問題点

STEP1:本症例の教師あり学習における問題点と長所

長所

- ・視床後外側腹側核損傷による感覚障害に伴うフィードバック制御の障害
- ・視床外側腹側核損傷によるフィードフォワード制御の障害
- ・基底核損傷に伴う動的制御における先行性姿勢調整低下

- ・皮質網様体機能が残存
→非麻痺側機能が良好
- ・運動麻痺が軽度
- ・視覚、前庭機能が良好
- ・認知機能が良好

STEP2:対処方法

- ・残存している感覚情報の利用
(視覚、前庭、残存している体性感覚)
- ・機能的+代償的戦略の併用
- ・物的要因(装具など)による難易度の調整

姿勢制御に対する感覚モダリティの貢献

STEP3:長所の活用方法

- ・視覚、言語入力によるフィードバック入力
(姿勢鏡:同時FB、ビデオ:最終FB)
- ・視覚を用いた知覚代償(体重計)
- ・トイレ環境に合わせた反復動作練習
→装具など用いて介入量の確保

前期課題(発症後40日)

STEP4:トイレ動作の獲得(立位保持とステップ動作)を目的とした運動学習プログラムの設定

※学習段階における「認知段階」に絞った検討

課題・条件・難易度

- ・感覚障害への機能的アプローチ
- ・感覚障害への代償的アプローチ
- ・網様体を賦活するような立位、歩行練習
- ・実際のトイレ環境で行う課題志向型練習

フィードバック方法

- 電気刺激、振動刺激、知覚学習
- 姿勢鏡、ビデオ、体重計など
- 自動歩行の活用(トレッドミル歩行)
- 動作の成功・不成功

感覚障害に対する機能的アプローチ

Chia, F. S., Kuys, S., & Low Choy, N. (2019). Sensory retraining of the leg after stroke: systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 33(6), 964-979.

Serrada, I., Hordacre, B., & Hillier, S. (2019). Does sensory retraining improve sensation and sensorimotor function following stroke: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neuroscience*, 13, 402.

感覚障害に対する代償的アプローチ

Woo, M. T., Davids, K., Liukkonen, J., Orth, D., Chow, J. Y., & Jaakkola, T. (2017). Effects of different lower-limb sensory stimulation strategies on postural regulation—A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 12(3), e0174522.

Stanton, R., Ada, L., Dean, C. M., & Preston, E. (2017). Biofeedback improves performance in lower limb activities more than usual therapy in people following stroke: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 63(1), 11-16.

後期課題(発症後110日)

方向転換後に麻痺側へ大きくふらつく動画



屋内
歩行能力向上

屋内応用歩行(方向転換)向上を目的とした
運動学習プログラムの設定

後期課題(発症後110日)

問題点

STEP1:課題の遂行において想定される問題

- ・自律的な運動制御が阻害されている
- ・認知的負荷の増大による二重課題の成績低下
- ・感覚障害に伴う姿勢反応の低下

姿勢・歩行制御の自律的制御と随意制御

トップダウン注意とボトムアップ注意

Takakusaki K. Neurophysiology of gait: from the spinal cord to the frontal lobe.
Mov Disord.28(11):1483-91, 2013.

対処方法

STEP2:どのような条件設定を行えば課題を遂行できるか

- ・物的要因による難易度の調整(装具の使用)
- ・運動課題の難易度調整(方向転換の角度の設定、歩行速度)
- ・歩行戦略の定着(動作の分割:一度立ち止まる)

後期課題(発症後110日)

STEP3: 多様性を獲得(生活に定着)させていくための運動学習プログラムの設定

課題・条件・難易度

- ・支持物(杖、セザム)による難易度調整
- ・歩行戦略(方向転換前の停止)の定着
- ・多様な環境(病棟屋外)歩行練習
- ・運動・認知での二重課題
- ・足部が関与しない膝立ち介入

フィードバック

- ・セラピストによる筋収縮の有無
→外的フィードバックから徐々に内的フィードバックへ
- ・聴覚刺激(歩行速度に対するメトロノーム)
- ・視覚刺激(ビデオ)

練習様式変更のタイミング

- ・フィードバックなしでの成功率の向上
→成功率が8割以上

多様性獲得のための展開

- ・事前に予測した中で練習
- ・多様な環境(病棟・屋外)での歩行練習
- ・課題実施順のランダム化

学習のための最適難易度は
成功確率が約85%
(5-6回に1回は失敗)