



# 外来リハ通信 2019.1



第10回リハビリテーション技術講習会を1月19日(土)に開催しました。今回のテーマは『姿勢と歩行の神経メカニズムとニューロリハビリテーション』でした。



講師は、畿央大学ニューロリハビリテーション研究センター長の森岡周先生でした。昨年も「慢性痛とニューロリハビリテーション」のテーマで講演していただきましたが、「もう一度お聞きしたい」「シリーズ化してほしい」など多くのご要望をいただきましたので、今年度もご講演をお願いしました。今回の講習会にも、理学療法士・作業療法士等、リハビリテーション専門職を中心に135名の申し込みがあり、先生の人気の高さがうかがえました。

## 【講習会の内容を一部ご紹介いたします】

### 姿勢制御に関連する感覚入力

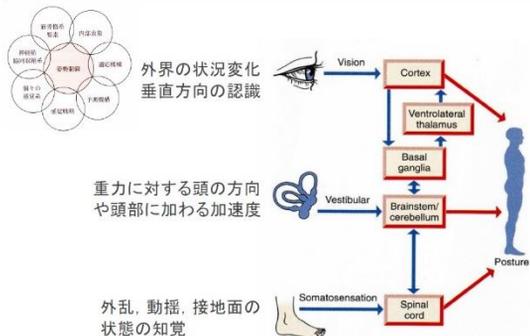


図 1

感覚情報はFeedforwardにもFeedbackにも利用

Neuroscience Fundamentals for Rehabilitation Fourth Edition, Saunders, 2012.



姿勢制御に関連する感覚入力には、視覚・前庭覚・体性感覚の3つがあり、5、6歳で体性感覚優位となります(図1)。加齢と姿勢バランスを片脚立位保持時間で調査したところ(図2)、一般的に28歳から低下し始め、60代ではそれまでの運動の経験による影響と思われるばらつきがめだつものの、その後は一様に低下がすすみます。また、指先を軽く何かに触れることで姿勢を保持できるという『Light Touch効果』(図3)や、認知課題の遂行によって注意を別に向けてることにより、姿勢の安定性が促されること等が、紹介されました。

### 加齢と姿勢バランス

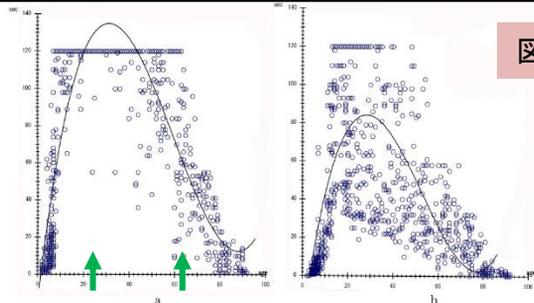


図 2

年齢と片脚立位保持時間の三次曲線

a: 開眼 b: 閉眼 縦軸: 片脚立位保持時間(sec) 横軸: 年齢

Morioka S, et al. Changes in the Equilibrium of Standing on One Leg at Various Life Stages. Current Gerontology and Geriatrics Research 2012; 516283; 2012.



### Light touch効果

図 3



Special Series

Jeka JJ. Phys Ther. 1997;77(5):476-87.

#### Light Touch Contact as a Balance Aid

Games and crutches are commonly used mobility aids, and most studies of their use have focused on users requiring support with the resulting decrease in force required of the affected limb. Crutches, however, often obscure proprioceptive cues that provide feedback about balance and walking. A series of studies have shown that sensory input to the hand and arm through contact with the fingertip or through a cane can reduce postural sway in individuals who have no leg muscles and in particular with a functioning vestibular system, even when users have been instructed to provide physical support of the body. This article summarizes these results, which have implications for design considerations of rehabilitation aids. Mobility devices or rehabilitation aids that provide feedback about equilibrium or enhance existing modalities of applied force changes (cane) also neither are built in new rehabilitation techniques. [Jeka JJ. Light touch contact as a balance aid. Phys Ther 1997;77:476-87.]

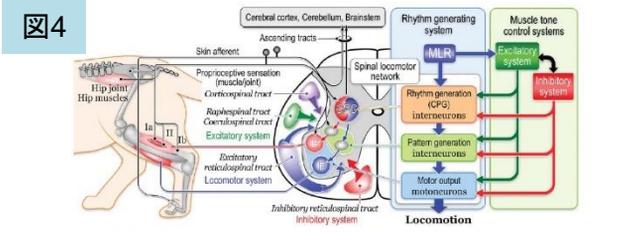
Key Words: Cane, Fingert, Mobility aid, Neural plasticity, Posture, Rehabilitation, Emulation, Vestibular.

Jeka JJ, Lackner JR. Fingert contact influences human postural control. Exp Brain Res. 1994;100(3):495-502.



歩行には、意志的、情動的、自動的プロセスがあり、これらが連関してシステムを形成します。歩行の再獲得には、大脳皮質を介さずに屈曲筋と伸張筋を活動させる脊髄が介在するニューロン群であるCPG(図4)を早期から興奮させることが重要です。その際、ただ歩かせるのではなく、情動に働きかけたり、歩行動作を自由意思で行う(図5)、バーチャル・リアリティを利用してオプティック・フロー(視対象移動)を取り入れる(図6)等、歩行システムに多方面から働きかけることで、歩行の改善が期待されます。

## Central Pattern Generator: CPG



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

- ネコの脊髄内には**屈曲筋と伸張筋を相互的に**収縮させるCentral Pattern Generator (CPG)が存在する。
- 筋紡錘や関節包、皮膚からの**求心性感覚情報**が、CPGを含めた脊髄内細胞に入力されることによって、**大脳皮質を介さずとも**屈曲筋と伸張筋を活動させる。
- **股関節伸展、荷重感覚、上肢のBackswingが重要。**



## Gait termination

図5 歩行開始をイメージしている際の脳活動

両側補足運動野

歩行停止をイメージしている際の脳活動

右前補足運動野, 右下前頭回, 右上側頭回, 右下頭頂小葉など

健康若年者を対象に歩行開始、歩行停止動作等のビデオを一人称的な視点で見た際の脳活動について検討。

歩行停止動作は反応抑制に関与する脳部位の活動を認める。

Wang J, Wu Y, Wang Y, Ng K, Huang YZ, Ying L, Liu H, Wang C. Functional MRI in the assessment of cortical activation during gait-related imaginary tasks. *J Neural Transm.* 116(9):1087-1092, 2009.



## Optic flow

図6

速いもの: 移動速度遅い。  
遅いもの: 移動速度早い。

自己の進行方向、速度の認識への寄与。自己と空間、時間の関係性。移動に伴う外部の空間の奥行き認識にも寄与。

1. Saunders JA. Flow rotation is used to perceive path curvature from optic flow. *J Vis* 19(13):25, 2010.
2. Cornilleau-Pétit V, Gielen CC. Interactions between self-motion and depth perception in the processing of optic flow. *Trends Neurosci* 19(5):196-202, 1996.



講演の最後には、「患者は遠くまで歩けることを重要視している」、「歩行時は平常状態よりも少し幸せな気分」という論文を紹介され(図7)、自由意思を尊重することや主体感を高めることの重要性を強調されました。そのために、安心・安全を求めすぎることではなく、許容していくことが大事であるとしめくられました。

## 私らしさの意識と身体意識の関係

図7

- 私らしさの復権  
(動いたではない!! 私らしく動くことができた!! が重要 = 能動的)

患者は何よりも遠くまで歩けることを重要視している  
(Combs SA, et al. *Disabil Rehabil* 2012.)

25万のサンプルからわかったこと。  
歩行時は平常状態よりも少し幸せな気分  
(Killingsworth MA, et al. *Science* 2010.)

時間に制約を受けない自由意志をもった脳と身体

身体意識(特に行為主体感)の惹起は「生きている私」を確かめる・感じ取るための手続きそのものである。



筋肉がないフラミンゴの足で、片足立ちできるのはなぜ?



ご講演は、フラミンゴの片足立ちの話や公園で姿勢バランスの調査をされていたころの話から始まり、姿勢と歩行の神経メカニズムについて、非常に内容の濃いものでした。アンケートでの満足度は非常に高く、また違うテーマも学びたいとの声が多く寄せられました。全国でのご講演やご研究で大変お忙しい森岡先生ですが、是非また水俣にお越しただければと思います。