

■ 総説

痛みに対する評価とリハビリテーション方略

- 臨床でのスタンダードを目指して -

Evaluation and Rehabilitation for Pain

- Aim at a clinical standard -

西上智彦¹⁾ 壬生 彰²⁾

Tomohiko Nishigami¹⁾ Akira Mibu²⁾

1) 甲南女子大学看護リハビリテーション学部理学療法学科
〒658-0001 兵庫県神戸市東灘区森北町 6-2-23

Tel:078-413-3648 Fax:078-413-3742 E-mail: t-nishi@konan-wu.ac.jp

2) 田辺整形外科上本町クリニックリハビリテーション科

1) Department of Nursing and Physical Therapy, Konan Woman's University
6-2-23, Morikita-machi, Higashinada-ku, Kobe, 658-0001, Japan.

Tel: +81 78 413 3648 Fax: +81 78 413 3742

2) Rehabilitation Center, Uehon-machi Clinic, Tanabe Orthopaedics

保健医療学雑誌 5(1): 45-51, 2014. 受付日 2014 年 1 月 7 日 受理日 2014 年 2 月 9 日

JAHS 5 (1): 45-51, 2014. Submitted Jan. 7, 2014. Accepted Feb. 9, 2014.

ABSTRACT:

The knowledge of pain has progressed by “Decade of Pain Control and Research” in the past ten years. However, clinical application has not been carried out yet in Japan. The present study aimed to review the evaluation and rehabilitation to carry out clinical application.

Key words: Pain, Rehabilitation, Evaluation

要旨:

痛みに対する知見はアメリカ議会の 2001 年からの“痛みの 10 年”宣言の影響もあり、ここ 10 年で飛躍的に進歩してきた。しかしながら、未だ本邦におけるリハビリテーション現場において臨床応用されていないのが現状である。今回、臨床での実践に役立つように痛みの「感覚的側面」、「情動的側面」、「認知的側面」に対する各種評価と関節不動化の痛み、慢性腰痛、求心路遮断性疼痛に対するリハビリテーション方略について概説する。

キーワード: 痛み, リハビリテーション, 評価

はじめに

国際疼痛学会 (IASP) は「痛みとは組織の実質的あるいは潜在的な傷害に結びつくか、このような傷害を表す言葉を使って述べられる不快な感覚・情動体験である」と定義している。言い換えると、末梢の組織器官に障害があろうがなかろうが、痛いと訴えればそれを「痛み」とみなすということである。

痛みの分類としては急性痛と慢性痛に分けられる。急性痛と慢性痛は痛みを感じてからの持続期間で判断されるものではなく、感じている・訴えている痛みが組織損傷の程度から想定されるものが急性痛で、想定できないほどの痛みを感じる・訴えるのが慢性痛である。その他の分類法として侵害受容性疼痛 (炎症性疼痛)、神経障害性疼痛と心因性疼痛に分類される。侵害受容性疼痛は「組織の傷害が起こっているとき、あるいは傷害する可能性を持った侵害刺激が生体に加わったときに生じる」と定義される。神経障害性疼痛は「神経系の一次的な損傷やその機能異常が原因となる、もしくはそれによって惹起される疼痛」と定義され、さらに、末梢性と中枢性に分けられる。末梢性の神経障害性疼痛の要因として末梢神経の炎症や物理的な損傷が挙げられ、中枢性の要因として脳出血、脳梗塞や脊髄損傷などが挙げられる。心因性疼痛は「説明しうる損傷や炎症などの病変がないにもかかわらず感じる・訴える痛み、あるいは損傷や炎症などの病変が認められていても訴える痛みを十分に説明することができない痛み」と定義される。難治性患者の痛みの要因は単一でなくこれらの要因が複雑に組み合わさって、より治療を難渋させる。また、痛みは「感覚的側面」、「情動的側面」、「認知的側面」の3つの側面に分けられる。「感覚的側面」とは痛みの部位や強度、持続性などいわゆる身体的な痛み感覚である。「情動的側面」とは怒り、恐怖、悲しみなど痛みにより引き起こされる感情の変化である。「認知的側面」とは過去に経験した痛みの記憶、注意、予測などから身体にとってその痛みを分析、認識することである。慢性痛においては痛みの「情動」、「認知」的側面が強く現れている。

このような痛みに対しての知見はアメリカ

議会の 2001 年からの“痛みの 10 年”宣言の影響もあり、ここ 10 年で飛躍的に進歩してきた。しかしながら、未だ本邦におけるリハビリテーション現場において臨床応用されていないのが現状である。今回、臨床での実践に役立つように痛みに対する評価とリハビリテーション方略について概説する。

評価

痛みは主観的体験であるため客観的評価が困難と考えられることもある。しかしながら、多面的に評価することによって、治療につなげる、問題点を見つける、痛みを予測する、効果判定をする評価が可能となる。我々は痛みの強度の評価、疾患特異的日常生活動作の評価、痛みの性質および心理的要因の評価の4つを基本の評価とし、疾患や症例の状態に応じて必要な評価を追加していくことを推奨している (表 1)。

Table 1. Standard evaluation

Pain intensity	VAS, NRS
Pain related ADL	RDQ, NDI など
Qualitative aspects of the pain	NPSI, SF-MPQ2 など
Psychological factor	PCS, HADS, TSK, STarT Back

A. 痛みの強度の評価

Visual Analogue Scale (VAS)は長さ 100mm の線に左端を「痛みなし」、右端を「今まで経験した中で最も痛く、耐え難い痛み」とし、現在の痛みがどの程度かを指し示す方法である。慢性痛では再現性にやや問題があると言われていた。Numeric Rating Scale (NRS)は痛みなしを 0 とし、これ以上耐えられない痛みを 10 とし、痛みの程度を選択する方法である。痛みの強度の評価は NRS が汎用性があり、IASP も NRS の使用を推奨している。少なくとも NRS を痛みの強度の指標として問題はないが、NRS のみで痛みを評価することは不十分である。

B. 疾患特異的日常生活動作の評価

ここでは各疾患における代表的な評価を紹

介する。疾患特異的な痛みの評価として、腰痛症には Roland-Morris Disability Questionnaire (RDQ)、頸部痛には Neck Disability Index (NDI) がある。RDQ は国際的に最も使用されている腰痛質問票であり、高い信頼性と妥当性が報告されている。NDI は頸部の痛みによる日常生活障害の評価である。慢性疼痛患者では単に痛みの強度の改善を目指すのではなく、痛みに関連した日常生活動作の改善が極めて重要となる。

C. 痛みの性質の評価

幻肢痛、脊髄損傷後疼痛、神経障害性疼痛に対して、ミラーセラピーを行ったところ、自己固有感覚の痛み（例：ねじれるような）には効果があり、皮膚受容感覚の痛み（例：ナイフで刺されたような）では効果が認められなかったこと¹⁾が報告されており、痛みの性質を評価することは治療方針を決定する上で有用である。神経障害性疼痛や複合性局所疼痛症候群（Complex regional pain syndrome : CRPS）に対しては Neuropathic Pain Symptom Inventory (NPSI) が用いられる。また、痛みの性状および強度を簡易に測定することを可能とする指標にはマクギル疼痛質問表簡易版（Short-Form McGill Questionnaire : SF-MPQ）がある。NPSI は神経障害性疼痛にみられる痛みの性質を皮膚表面の痛み、深部組織の痛み、発作痛、誘発痛、異常感覚に分けて重症度を評価することが可能である。SF-MPQ は痛みを表現する言葉の質問が 15 項目あり、1~11 は感覚的表現、12~15 は感情的表現を表す。心因性疼痛患者は感情的表現に反応しやすく器質性疼痛との鑑別の一助になる²⁾。問題点として神経障害性疼痛の痛みを反映する表現がないことから、近年、SF-MPQ の 15 項目に神経障害性疼痛の痛みを反映する 7 項目を加えた SF-MPQ 2 が開発された³⁾。SF-MPQ2 において皮膚受容感覚性疼痛の要素（例：刃物で突き刺されるような痛み、ちくちくする/ピンや針）が強ければ識別課題、自己受容感覚性疼痛の要素（例：重苦しい痛み、ひきつる痛み）が強ければミラーセラピー、心理的疼痛の要素（例：気分が重くなるような、恐ろしい）が強ければ認知行動療法・読書療法が適応となり、質問紙の結果から治療手法を変えることが重要である。

D. 心理的要因の評価

心理的要因の評価には痛みの破局的思考（Pain catastrophizing Scale : PCS）、タンパ運動恐怖症スケール（Tampa scale for kinesiophobia : TSK）、恐れ回避信念質問（The Fear Avoidance Beliefs Questionnaire : FABQ）、STarT Back などがある。

破局化とは現在及び将来の痛みに起因する障害を過大評価するとともに、そのような考えから離れられなくなっていく過程のことをいう。痛みに対する破局的思考は痛みが頭から離れない状態の「反芻」、痛みに対して自分では何もできないという状態の「無力感」及び痛みそのものの強さやそれにより起こりうる問題を現実より大きく見積もる「拡大視」の 3 要素からなる。痛みに対する破局的思考は PCS によって評価する⁴⁾。不安回避思考とは痛みを感じた時に、何か深刻な状態であると捉えてしまい、より不安が惹起され、動作の回避や過剰な警戒心が生じ、廃用・抑うつ・身体障害が起こり、さらなる痛みへと悪循環となる思考のことをいう。不安回避思考の評価には腰痛に特化した FABQ⁵⁾と腰痛だけではなく四肢の関節障害も評価可能である TSK⁶⁾がある。一般住民を対象にした研究では PCS や TSK は 6 ヶ月後の腰痛の強度やそれによる障害の予測因子になることが報告されている⁷⁾。また、健常者を対象に同じ痛み刺激を加えても PCS や TSK のスコアが高い被験者ほど痛みをより強く感じることが報告されている⁸⁾。このように破局的思考や不安回避思考は痛みに深く関与している。STarT Back は腰痛の慢性・難治化リスクを簡便に評価するツールである⁹⁾。身体的要因に関する 4 問、心理社会的要因に関する 5 問の計 9 問で構成されている。この評価の特徴は総スコアが 3 点以下の場合は low risk 群、総スコアが 4 点以上で、かつ心理社会的要因に関する 5 項目（Q5-9）が 3 点未満で medium risk 群、4 点以上で high risk 群と分類し、各群に応じた推奨されるプログラムがある。特に high risk 群では腰椎（局所）へのアプローチよりも最初から心理社会面へのアプローチである認知行動療法を行うことが推奨されている。

E. 身体イメージの評価

身体イメージは視覚, 体性感覚, 想像で得られた情報などを元にして“意識的”に感じる自己の身体のことであり, 身体図式は姿勢の維持や運動の調整などを“意識下”で作動している主体である。

身体イメージの評価として自己の身体をどのように感じているかを描く身体描写法がある。また, 身体イメージを構成する要素である2点識別覚や関節位置覚も評価する。身体図式の評価としてはメンタルローテーションがある。メンタルローテーションとは様々な角度に回転している右手(足)あるいは左手(足)の写真を呈示された時に, 心的に回転させることによって右手(足)あるいは左手(足)と判断する課題である。メンタルローテーションの結果である正確性は身体図式の正確性を表している。近年, メンタルローテーションは安価で高性能なアプリ (Recognise, Neuro Orthopaedic Insutitute) が販売されている。

F. 効果判定基準

介入は妥当であったのか, 評価値の変化をどう捉える, 一症例でどう捉えるかを知るために患者にとって臨床上有用と判定可能な最小変化量の指標である Minimal Clinically Important Difference (MCID)を考慮しなければならない。MCID には OCP(Optimal cut off point)とMDC(Minimal Detectable Change)があるが, OCPを参考にする方が良い^{10,11)}と考える(表2)。変化量が表2の値より少なければ, 真の変化が生じておらず, 介入効果として不十分である。

Table 2. Minimal Clinically Important Change^{10,11)}

	Pain intensity	MCID	
		OCP	MDC
Low back pain	NRS	2.5	3.5
	RDQ	3.5	12.1
Neck pain	NRS	2.5	4.3
	NDI	3.5	10.5

各疾患における評価とリハビリテーション方略

本稿では関節の不動化後の痛み, 慢性腰痛及び求心路遮断性疼痛に対するリハビリテーション方略について述べる。

A. 関節の不動化後の痛み

骨折や靭帯の損傷後に安静目的のため, 関節を不動にすることがよく行われる。この関節の不動が難治性疼痛であるCRPSの要因の一つとして考えられている。これまでに, 健常者を対象に4週間の関節の不動を行うと痛み閾値が低下すること¹²⁾やモデル動物において4週間の関節の不動によって痛み閾値が低下し, 脊髄後根神経節及び脊髄後角の痛み関連疼痛分子の発現が変化すること¹³⁾が報告されている。さらに, 近年, モデル動物の不動によって, 足底の皮膚において表皮層の非薄化と真皮最浅部に終末する神経線維の密度の増加が認められており, 皮膚の組織変化が痛みに関与すること¹⁴⁾が明らかになってきた。一方で, 不動化の過程で足底部への振動刺激による感覚入力を行うと, 皮膚の変化や痛み閾値の低下を抑制できる可能性¹⁵⁾が報告されており, ギプス固定中であっても露出している部位へ何らかの感覚入力を促すことにより, 不動による痛みを予防することが可能となる。

ギプス除去後の評価ではSF-MPQ2が有用である。前述したようにどの痛みの性質が強いのかを評価し, その評価に応じて治療を変更していくことが重要である。

B. 慢性腰痛

慢性腰痛の評価にはNRS, RDQ, 2点識別覚・身体描写法, PCS及びSTarT Backを用いる。我々はPCSまたはSTarT Backが高値であるならば読書療法, 身体イメージ(身体描写法, 2点識別覚)が変化しているならば識別課題, 両方とも問題なければ, ストレッチや筋力増強運動及び全身運動(エルゴメーター)などの運動療法が適応と考えている。

読書療法は最新の腰痛診療ガイドラインにおいて, 「根拠に基づく腰痛情報を提供し, 活

動性を維持するようアドバイスするとともに、有効なセルフケア対策について指導すべき」と推奨されている(強い勧告・中等度のエビデンス). 読書療法のメリットとしては治療者に特殊なテクニックがいないこと、診療時間以外に患者自身が自分で痛みの知識について学習することが可能であること、さらに、セラピストによる教育時間の短縮が可能となることが挙げられる。また、若いセラピストの説明では年配の方に対して説得力が欠ける場合があるが、読書療法はセラピストの年齢を問わない。デメリットは患者の理解力が大きく影響すること、自らの腰痛に心理的要因が関与していると認識できない患者では拒否される場合もあることが挙げられる。松平¹⁶⁾は1「NHK テレビテキストの健康」(松平 浩, 2009年11月号, 4-21, 2009), 2「腰痛ガイドブッカー根拠に基づく治療戦略-」(長谷川淳史著, 春秋社 CD 付), 3「サーノ博士のヒーリングバックペイン」(ジョン・サーノ著, 長谷川淳史監訳, 秋社), 4「腰痛放浪記椅子がこわい」(夏樹静子著, 新潮文庫)の順に読めば、腰痛概念のパラダイムシフトが起こったことや心的ストレスが痛み強く影響しうることを理解しやすいと報告している。このほかにも、「腰痛をこころで治す 心療整形外科のすすめ」(谷川浩隆著, PHP サイエンス・ワールド新書)や「腰痛持ち」をやめる本(松平浩著, マキノ出版)は読みやすく、腰痛の理解が深まりやすい本である。

我々は慢性腰痛症例では対照群より2点識別覚の閾値が増加することや身体描写法により体幹の輪郭を大きくあるいは小さく感じることを報告した¹⁷⁾。このような現象はCRPSでも認められている。CRPS症例では主観的に感じる身体の大きさの異常¹⁸⁾、2点識別覚の低下¹⁹⁾、関節位置覚の低下²⁰⁾が報告されており、さらに、一次・二次体性感覚野の受容野の減少が報告されている^{19,21)}。Moseleyらは直径2mmと11mmのプロープのどちらかを用いて患肢を刺激した時に、プロープのタイプと刺激位置を識別させる触覚識別課題を行うと、痛みや2点識別覚が改善することを報告している²²⁾。つまり、CRPS症例では体性感覚野の再構築によって身体イメージの変質が生じ、それが慢性痛に関与し、識別課題によって体性感覚野の再々構築が

生じることによって慢性痛が減少すると考えられている。慢性腰痛症例においても識別課題が有効な可能性が報告されている²³⁾。我々は身体イメージの異常や2点識別覚が低下している症例に対して、腰部に16点をマークし、2種類の太さのプロープでランダムにマークを刺激し、識別する課題を取り入れている。患者は腰部の画像を見ながら刺激された場所とプロープの太さを回答する。

C. 求心路遮断性疼痛

求心路遮断性疼痛とは末梢あるいは中枢の求心性神経活動の部分的または完全な遮断によって生じる痛みであり、四肢切断後の幻肢痛、腕神経叢麻痺後疼痛、脳血管障害後疼痛及び脊髄損傷後疼痛などが挙げられる。

痛みの質の評価、効果判定の評価としてはNPSIを用いる。求心路遮断性疼痛の痛みを軽減させるためには、患肢の随意的な運動イメージが痛みなく行えるかどうか重要である²⁴⁾。そこで、まず、幻肢(麻痺肢)を随意的に動かす運動イメージが可能か評価する。このとき、運動イメージによって痛みが惹起されるか確認する。CRPS患者²⁵⁾や脊髄損傷患者²⁶⁾では運動イメージによって痛みが惹起されることが報告されており、運動イメージによって痛みが惹起する場合は、メンタルローテーションを評価し、正確性が85%以下、反応時間が1.5秒以上なら、まず、メンタルローテーションより介入を始める。また、幻肢が捻れているかどうかを身体描写法にて評価する。幻肢が不快な姿勢になると、感覚運動野のみならず、前部帯状回や後部帯状回といった情動的な側面の活動が認められること²⁷⁾が明らかになっている。身体描写法でどの部位が捻れているかを評価し、その捻れを是正する動きをミラーセラピーにて修正していくが必要となる。

a. 腕神経叢麻痺後疼痛

腕神経叢麻痺後疼痛患者においてはミラーセラピーが適応となる。上述のように、皮膚がピリピリするといった皮膚受容感覚性疼痛に対してはミラーセラピーの治療効果が乏しいと考えられているが、我々は皮膚の痛みを訴える右腕神経叢麻痺後の求心路遮断性疼痛症例

に対して従来の鏡療法では疼痛軽減効果が限定的であったが、視覚的情報入力を段階的に変化させていく段階的鏡療法を行うことで更なる疼痛軽減を認めている²⁸⁾。

b. 脊髄損傷後疼痛

脊髄損傷後疼痛は両側性障害が多いためにミラーセラピーを治療として使用することが困難である。Moseleyら²⁹⁾は脊髄損傷後（胸髄—腰髄レベルの不全麻痺: ASIA B）の神経因性疼痛症例に対して（1）バーチャル歩行（人が歩いているビデオをみて、自分が歩いているかのように錯覚する）（2）痛みがなくて、楽しい生活をしているイメージ、（3）動物コメディの映像を見るといった課題をそれぞれ行った結果、バーチャル歩行後が最も痛みが軽減したことを報告している。また、40例の神経因性疼痛を有する脊髄損傷患者を①経頭蓋直流電気刺激(transcranial direct current stimulation: tDCS) + 運動錯覚群（バーチャル歩行）、②tDCSのみ群、③運動錯覚（バーチャル歩行）のみ群、④プラセボ群に分けて、痛みの変化を調査したところ、tDCS+運動錯覚群は他の群と比較して、即時効果および持続的効果が最も高かった³⁰⁾。本邦においても片山らがバーチャル歩行やバーチャル肩関節運動を行ったところ痛みが軽減した有効性を報告している³¹⁾。

おわりに

慢性痛患者に対する治療は難渋することが多い。しかし、本稿で述べた評価を行い、病態を把握し、それに応じた治療を行っていくことによって、より適した治療を行っていくことが可能となっていく。まずは、目の前の患者に実践することが肝要であり、その積み重ねによって慢性痛患者のリハビリテーション方略における臨床でのスタンダードが確立していくと考える。

文献

1) Sumitani M, Miyauchi S, McCabe CS, et al: Mirror visual feedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative

aspects of the pain: a preliminary report. *Rheumatology* 47: 1038-1043, 2008.

- 2) 青山宏, 山口真人, 熊野宏昭・他: SF-MPQ からみた慢性疼痛の鑑別診断. *慢性疼痛* 17: 72-75, 1998.
- 3) 圓尾知之, 中江文, 前田倫・他: 痛みの評価尺度・日本語版 Short-Form McGill Pain Questionnaire 2(SF-MPQ-2)の作成とその信頼性と妥当性の検討. *PAIN RESEARCH* 28: 43-53, 2013.
- 4) 松岡紘史, 坂野雄二: 痛みの認知面の評価: Pain Catastrophizing Scale 日本語版の作成と信頼性および妥当性の検討. *心身医学* 47: 95-102, 2007.
- 5) 松平浩, 犬塚恭子, 菊池徳昌・他: 日本版 Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ-J) の開発—言語的妥当性を担保した翻訳版の作成. *整形外科* 62: 1301-1306, 2011.
- 6) 松平浩, 犬塚恭子, 菊池徳昌・他: 日本語版 Tampa Scale for Kinesiophobia(TSK-J)の開発—言語的妥当性を担保した翻訳版の作成. *臨床整形外科* 48: 13-19, 2013.
- 7) Picavet HS, Vlaeyen JW, Schouten JS: Pain catastrophizing and kinesiophobia: predictors of chronic low back pain. *Am J Epidemiol* 156: 1028-1034, 2002.
- 8) Parr JJ, Borsa PA, Fillingim RB, et al: Pain-related fear and catastrophizing predict pain intensity and disability independently using an induced muscle injury model. *J Pain* 13: 370-378, 2012.
- 9) 松平浩, 菊池徳昌, 川口美佳・他: 日本語版 STarT (Subgrouping for Targeted Treatment) Back スクリーニングツールの開発—言語的妥当性を担保した翻訳版の作成—. *日本運動器疼痛学会誌* 5: 11-19, 2013.
- 10) Kovacs FM, Abaira V, Royuela A, et al: Minimal clinically important change for pain intensity and disability in patients with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 32: 2915-2, 2007.
- 11) Pool JJ, Ostelo RW, Hoving JL, et al: Minimal clinically important change of the Neck Disability Index and the Numerical Rating Scale for patients with neck pain. *Spine (Phila*

- Pa 1976) 32:3047-51, 2007.
- 12) Terkelsen AJ, Bach FW, Jensen TS, et al: Experimental forearm immobilization in humans induces cold and mechanical hyperalgesia. *Anesthesiology* 109: 297-307, 2008.
 - 13) Nishigami T, Osako Y, Tanaka K, et al: Changes in calcitonin gene-related peptide expression following joint immobilization in rats. *Neurosci Lett* 454 : 97-100, 2009.
 - 14) Nakano J, Sekino Y, Hamaue Y, et al: Changes in hind paw epidermal thickness, peripheral nerve distribution and mechanical sensitivity after immobilization in rats. *Physiol Res* 61 : 643-647, 2013.
 - 15) 濱上陽平, 関野有紀, 田中陽理・他: 振動刺激による感覚刺激入力はラット足関節不動化モデルの痛覚閾値の低下を抑制する. 第47回日本理学療法学会学術大会, 2012.
 - 16) 松平浩: 心因性腰痛-その傾向と対策. *Modern Physician* 31: 1115-1118, 2011.
 - 17) 梶原沙央里, 西上智彦, 壬生彰・他: 慢性非特異的腰痛症例における腰部身体イメージのゆがみと2点識別覚の障害. 第48回日本理学療法学会学術大会, 2013.
 - 18) Peltz E, Seifert F, Lanz S, et al: Impaired hand size estimation in CRPS. *J Pain* 12: 1095-1101, 2011
 - 19) Pleger B, Ragert P, Schwenkreis P, et al: Patterns of cortical reorganization parallel impaired tactile discrimination and pain intensity in complex regional pain syndrome. *Neuroimage* 32 : 503-510, 2006.
 - 20) Lewis JS, Kersten P, McPherson KM, et al: Wherever is my arm? Impaired upper limb position accuracy in complex regional pain syndrome. *Pain* 149 : 463-469, 2010.
 - 21) Pleger B, Tegenthoff M, Schwenkreis P, et al: Mean sustained pain levels are linked to hemispherical side-to-side differences of primary somatosensory cortex in the complex regional pain syndrome I. *Exp Brain Res* 155 : 115-119, 2004.
 - 22) Moseley GL, Zalucki NM, Wiech K. : Tactile discrimination, but not tactile stimulation alone, reduces chronic limb pain. *Pain* 137 : 600-608, 2007.
 - 23) Wand BM, O'Connell NE, Di Pietro F, et al: Managing Chronic Nonspecific Low Back Pain With a Sensorimotor Retraining Approach: Exploratory Multiple-Baseline Study of 3 Participants. *Physical Therapy* 91: 535-546, 2011.
 - 24) 住谷昌彦, 上林卓彦, 林行雄・他: 末梢性求心路遮断性疼痛に対する鏡療法の有用性(第2報): 腕神経叢引き抜き損傷後疼痛2例. *日本ペインクリニック学会誌* 13: 423-426, 2006.
 - 25) Moseley GL: Imagined movements cause pain and swelling in a patient with complex regional pain syndrome. *Neurology* 62 : 1644, 2004.
 - 26) Gustin SM, Wrigley PJ, Gandevia SC, et al: Movement imagery increases pain in people with neuropathic pain following complete thoracic spinal cord injury. *Pain* 137 : 237-44, 2008.
 - 27) Willoch F, Rosen G, Tölle TR, et al: Phantom limb pain in the human brain: unraveling neural circuitries of phantom limb sensations using positron emission tomography. *Ann Neurol* 48 : 842-9, 2000.
 - 28) 壬生彰, 西上智彦, 山本昇吾・他: 段階的鏡療法が疼痛の軽減に奏効した末梢性求心路遮断性疼痛症例. 第48回日本理学療法学会学術大会, 2013.
 - 29) Moseley GL: Using visual illusion to reduce at-level neuropathic pain in paraplegia. *Pain* 130 : 294-8, 2007.
 - 30) Soler MD, Kumru H, Pelayo R, et al: Effectiveness of transcranial direct current stimulation and visual illusion on neuropathic pain in spinal cord injury. *Brain* 133 : 2565-77, 2010.
 - 31) 片山脩, 壹岐英正, 澤俊二・他: 高位頸髄損傷者の余剰幻肢痛に対する Virtual Visual Feedbackによる介入効果-シングルケースデザインによる効果持続の検討-. *PAIN REHABILITATION* 3 : 45, 2013.