

Abstract

A note on utilizing experience and memory in clinical rehabilitation

Tomohiro OKOSHI

Clinical intervention procedures for rehabilitation include 1) awareness of errors, 2) evaluation and training through comparison, 3) local improvement through individual training tasks on the affected side after awareness of errors, 4) localization Improvement to overall improvement.

In order to generalize limited local improvement to overall improvement, it is effective to use appropriate episodic memory and similarity of past exercise experiences.

Recalling and using experience memories of events that occurred naturally before the injury is also useful for improving the sense of discomfort and alienation of the affected limb.

クセの学習と行為の自由度 ～非随意収縮組織の癒着を学習と捉える～

青木幸平

要旨：痛みは、侵害受容器を介する求心的（力学的）なもの、視覚・体性感覚や体性感覚同士の情報の不一致による遠心的（神経生理学的）なもの、またそれらが混合した様々な要因で生じ、それらを分けることは難しい。そのため、力学的な痛みに関しては、組織に加わるメカニカルストレスを改善させれば少なからず軽減する。しかし、行為は全身であるため、そのストレスはどの関節の動きにより生じ、どのように改善させれば良いかの評価が難しく、痛みが改善されないケースも多い。そのため、運動の方向を変化させる可能性を持つ、筋膜リリースや感覚入力を活用し、痛みのメカニカルストレスと治療介入部位を特定し、特定した治療部位を認知的に介入するデザインにより、力学的・神経生理学的な疼痛の双方に対応できるのではないかと考えた。肩関節周囲炎の患者に対し、上記のデザインで評価した結果、足底の接触課題が有用と仮説をたてた。結果、体幹の側屈に伴う肩のメカニカルストレスが軽減した。そして、下肢により肩の痛みが軽減した経験から、痛みのコントロールが行いやすくなったと考えた。最後に、この介入デザインでも改善仕切れない症例がいることは事実である。その問題点としては、内部観察が空間的な制御に偏っていることが考えられ、行為の持つ質的な情報性を評価・治療していくことが必要ではないかと考えた。

Key words：求心性疼痛（afferent pain）、遠心性疼痛（efferent pain）、筋膜（fascia）、姿勢制御（posture control）

【はじめに】

肩関節周囲炎や腰・膝痛などは外傷のみならず、特定の原因が見当たらないにもかかわらず、日常生活に生じることも多く見受けられる。痛みは、組織的な損傷を伴わずとも情報の不一致により生じることが知られている¹⁻³⁾。日常生活は習慣的で、ある程度同じ動作を繰り返すことが多いことから、求心性情報との比較検証が行われにくいことから、情報の不一致を呈しやすい可能性がある。また、動作がパターン化され、決まった組織にストレスが生じやすい。そのため、習慣的な動作が非外傷性の疼痛を引き起こしている要因の一つと考えられる。これらのことから、痛みの介入

には、情報統合を再獲得させるような神経生理学的な視点と、炎症や過敏による末梢組織に加わるメカニカルストレスを軽減させる力学的な視点を持つことが重要となる。このメカニカルストレスに関しては、痛みを生じていない他関節との運動連鎖も考慮する必要がある。姿勢や動作分析などの外部観察評価が重要となる。しかし、実際の臨床では姿勢を変化させても痛みが変わらないことや、他関節を含めて介入しても、予想していた姿勢変化にならないなど治療結果に繋がらないことも経験した。そのため、癒着や滑走の変化により運動方向が変わる特性を持つ筋膜を活用し、メカニカルストレスによる疼痛の有無や運動連鎖を短

時間で確認できないかと考えた。この神経生理学的な疼痛と力学的な疼痛の2つの視点を考慮に入れ治療介入するためには、痛みについて、運動の自由度について、筋膜の特性について、の理解が必要と考えられる。そして、筋膜リリースによる姿勢変化をどのように持続させるかを学習の観点でも確認しつつ、それに基づく介入デザインを説明し、症例検討を行う。

【痛み】

デカルトの心身二元論の考えを元に、抹消からの求心性の強い刺激が脳に伝わると痛みが生じる「特殊説」が考えられ、末梢からの刺激の量や損傷の重症度が疼痛の強度と比例すると考えられてきた。しかし、ラマチャンドラの幻肢痛の研究を代表とし⁴⁾、必ずしも末梢の損傷を伴わなくとも痛みを誘発することが示され、疼痛の強度との比例関係も認められないとされる研究も多く見られるようになった⁵⁾。1994年の国際疼痛学会では、痛みとは「実在するあるいは潜在的な組織の損傷に原因する不快な感覚や不快な情動を伴う経験、あるいはそのように表現される経験をいう」と定義されており、痛みの学習的側面の重要性が取り上げられるようになった。また、脳のイメージング研究では、慢性疼痛患者や切断患者の幻肢痛で皮質や視床部の体部位地図の再構築が見受けられ⁶⁻⁷⁾、幻肢痛がない患者では再構築が見られなかった⁸⁾。しかし、炎症疾患や機械的・化学的および神経損傷後などの末梢性の損傷疾患でも、脊髄後角や視床腹側基底核部の受容野が拡大し⁹⁾、脊髄後角に関しては隣接する後角の受容野にまでシナプス結合を広げることがわかっている。結果として、中枢性・末梢性ともに、神経の可塑的变化を呈することがわかった。また、反復的な動作は、求心性情報の低下につながり、実際の行為と遠心性情報との間の不一致が大きくなり、組織に損傷が見られない時から、痛みが生じる。そのまま続けると炎症をきたし、侵害受容器からの痛みもつけ加わることがわかった¹⁰⁾。これらの痛みも、神経系の

可塑的变化を生じさせているものと推察できる。

侵害刺激はまず侵害受容器で受容される。その侵害刺激は、高閾値機械的侵害受容器から局在が比較的はっきりとした、鋭い痛みである一次痛を運ぶA δ 線維に伝えられるルートと、ポリモーダル受容器から局在の不明瞭で遅発的な二次痛を運ぶC線維に分けられる。そして、その刺激は脊髄後根神経節内の一次知覚ニューロンに伝達され、脊髄後角にて二次ニューロンに伝達される。脊髄後角内の灰白質はX層に分かれており、そのうち侵害受容ニューロンは主にI・II・V層に分布する。痛み刺激が続くと触刺激などの非侵害性情報を伝えるA β 線維が軸索発芽を起こし、II層に伸ばすなど、中枢性感作の場として重要視されている¹¹⁾。その後、侵害刺激のほとんどは、対側前側索を上行し脊髄視床路に伝えられる。その際、外側脊髄視床路は痛みの弁別を内側脊髄視床路は情動や認知的側面を伝える。外側脊髄視床路からの入力視床の腹側基底核群に伝えられ、感覚的側面を皮質に届ける。ここには局在性が存在する。そして、内側脊髄視床路による入力は髄板内核群に伝えられ、情動的側面への入力に向け皮質に届ける。髄板内核群には局在性が見られないが、腹側基底核群に対し抑制機能を持つことが知られている。そして、後腹側核からの入力は脳皮質の一次体性感覚野（Primary somatosensory cortex : S I）と二次体性感覚野（secondary somatosensory cortex : S II）に投射する。S I / II共に体部位局在をもち、痛覚過敏の程度とも正の相関をし¹²⁾、S Iでは末梢組織に損傷が生じると脳に可塑的变化を生じること¹³⁾、慢性疼痛によっても局在が書き換えられることも知られている¹⁴⁻¹⁵⁾。また、S Iは痛みの認知に対して非常に重要な役割を持っている。S I / II共に末梢からの侵害刺激に対して活性化するが、慢性疼痛患者の自発痛に関しては活性化が見られないことから、慢性疼痛と急性疼痛の痛みの発生機序は違うことが想定されるが、パターン動作を繰り返し、末梢組織へのメカニカルストレスを軽減できない人であれば、混合型も存在することが考えられる。一方、島葉は視床の内

腹側核の後方から入力を受け、嫌悪学習やその回避行動に必要な情動系の回路であり、痛みの感情的な役割を担っていることと考えられる¹⁶⁾。ここはS I / IIとは異なり慢性疼痛でも血流の増加が見られるため¹⁷⁾、慢性疼痛患者は情報統合の不一致のみでなく、情動に寄与する疼痛の関与が示唆される。そして、前帯状回でも島葉と同様に痛みの情動的側面に関与し、視床髄板内核群から投射を受けるが慢性疼痛患者では強い活性化が見られる¹⁷⁾。また、これらの領域は、侵害刺激量に作用されず、情動と痛みの関連で脳血流量に相関が見られる¹⁸⁾。そして、前頭前野やS Iと共に痛みの感受性にも関与し¹⁹⁾、扁桃体とも強い結合を示し、侵害受容の記憶や意味付け、注意、自律神経活動、などに基づく行為の選択にも関与、プラセボ反応にも関わる²⁰⁾。

これらのことから、痛みによる神経系の可塑的变化は、デカルトが提唱してきた求心性刺激（メカニカルストレス）のみならず、情動も含めた中枢と末梢の情報の不一致によっても生じさせることから、求心性・遠心性情報やその統合も考慮して評価、治療していく必要がある。

【運動の自由度とは】

書字の空間的パターンと、誤差修正の関係についての研究では、誤差を修正するような空間的情報による修正は行われず、書字に隠された決まりを遵守する（紙との圧や筆の傾きの維持など）ために複数のパターン（筋シナジー）が利用される可能性を示した²¹⁾。この筋シナジーは、筋電図により判別され、よく使われる組み合わせをあらかじめ複数用意される可能性を示した。また、その筋シナジーは脊髄神経内にも存在し、様々な文脈に沿った動きであっても数パターンの中から調節を行うことで自由度の高い動作が可能である²²⁾。

しかし、筋シナジーの形成とパターン同士の組み合わせによる自由度の高い動きの選択は、それぞれ別のメカニズムにより形成されていることが判明し、このメカニズムが、上記の「遵守する項

目」にあたると推察され、皮質性の関与が考えられる。

これらの機能や、学習の成熟に連れ脳内の活動量が低下するなどの知見から推察すると、日常的な動作では、脳は極力ローコストで活動することを好み、より下位の筋シナジーの組み合わせに準じた活動を行う傾向をしめす。そのため繰り返し行われている筋シナジーは強化されるとともに、末梢を構造学的に変化させることでさらなるローコストでの活動を可能とする。しかし、この運動ではローコストではあるものの、求心性情報を必要としないことから、情報の不一致による痛みの誘発や限局したメカニカルストレスを呈する可能性がある。言い換えると、慣れた動作は脳のローコスト化にはつながるが、運動の自由度としては低くなる傾向を示すものと推察される。

【筋膜の特性】

運動は様々なパターンの組み合わせを変化させることで、自由度の高い動作が可能となる。しかし、自由度が増えると、脳負荷量は増加するため、ローコストにするためには、下位のシステムに依存する傾向を示す。そのため使用頻度が高い組み合わせのパターンを筋シナジーとして脊髄内に残す。

筋膜は、多数の筋を跨ぐように付着し、運動方向の違う筋から、一つの運動方向にまとめる作用を持つことから、ローコストな動きを可能にするためには有用と考えられる。

筋膜は全身に見られる3次元的連続した結合組織であり、強度と形態を与えるType Iコラーゲン線維と形態記憶性と伸縮性を与えるエラスチン線維からなる。筋膜の滑走性は、コラーゲン線維とエラスチンの量とタイプ、その中にある器質の量と性質により変化する。これらを変化させる要因としては、温度やPH・圧などがあり、外部環境の変化によるものと、自身のホメオスタシスや筋収縮の方向性など双方から影響を受けると考えられる。

皮膚の下の筋膜は浅筋膜と深筋膜の2枚構造となり、浅筋膜には血管や神経が多く存在し、外部からの刺激から保護する役割を持つ。そして、深筋膜には多くの受容器が存在しており、感覚受容器としても働く。そして、関節運動による軟部組織の動きから皮膚の過剰な動きを軽減させる作用を持つことが考えられ²³⁾、癒着により筋の滑走が皮膚に直接伝わると、関節運動により皮膚の位置変化が著名となる。それではリーチする方向の変化や、下肢の振り出しの違いにより指先や踵の接点が毎回変化してしまい、環境に対応することが難しくなることが想定される。

自己身体感の獲得には自動運動により形成される大脳皮質運動野の遠心性コピーと求心性情報との情報統合が重要である²⁴⁾。しかし、筋膜の癒着により自動運動で皮膚が大きく動くと、自発的な動きであるのか、求心的な情報であるのかの判断が難しいことから、自己身体感の維持にも関与すると考えられる。そして、少なからず外部と内部の情報を分けるための機能を有し、運動の質の確保も担っていると考えられる。

発生学では組織を外胚葉・中胚葉・内胚葉に分ける。外胚葉は皮膚や神経を、内胚葉は臓器の形成を、中胚葉は筋・筋膜・腱・靭帯・骨を形成する。はじめに外胚葉ができ、その次に内胚葉が位置依存的に内臓を形成する。それに伴い、子宮内での外圧や内臓や細胞分裂による内圧により圧の規則的な流れが出現し、中胚葉は形成される。そのため筋膜は圧依存性である。

筋膜の多くは骨に付着しておらず、軟部組織に付着している。そのため、緊張力の70パーセントは腱に直接的に伝えるが、30パーセントは並列する結合組織に伝達する²⁵⁾。筋膜が筋の張力を効率よく伝える機能を担っているのであれば、張力を横に伝える必要性は少ない方が効率的である。しかし、この機能を残している意味とは何でしょうか。圧依存性である筋膜は、この横方向の圧により滑走性の変化や癒着を促進させ運動の方向性を変える機能を有する可能性が考えられる。

【筋膜リリースは学習されるか？】

筋膜リリースと学習効果についての先行研究は見受けられなかったが、筋膜のリリースにより柔軟性が約1日程度持続するとの研究が見られた²⁶⁾。また、リリース後の拮抗筋に筋収縮を加えると、よりその効果が持続する²⁷⁾。神経系の可塑的变化までは不明ではあるが、少なからず末梢への変化が見られたことは確かである。二つに癒合されている手を外科的に分離する事により数週間後以内に皮質領域の再編成が生じる²⁸⁾。プリズム順応によるCRPS患者に対する疼痛改善効果についての研究では、順応後に体性感覚による身体中心の改善とともに痛み軽減が見られ、それが長期に持続したと報告がされている²⁹⁾。これらの研究は、形態学的な変化後の活動によるものと、視覚の予測誤差の修正によるものの違いはあるが、双方共に神経系の可塑的变化を生じたものと考えられる。これらの知見から筋膜リリースの学習効果を考えると、筋膜リリースをすることにより運動プラン内の方向性と実際の動作に誤差が生じ、その誤差を修正する過程で神経系の可塑的变化が可能となり、学習効果が得られる可能性が考えられる。また、リリースにより、求心性の痛みが生じている状態であれば、運動方向を変化させることで、特定の末梢侵害受容器からの入力を軽減させる効果は期待でき、それに伴い、求心性の過興奮の抑制効果とその疼痛軽減経験による情動的な変化は期待できると推測できる。結論から言うと、筋膜をリリースし、その後、再教育するように再度使用する事により、新たな姿勢やパターンを再学習する可能性は考えられるものの、リリースだけでは不十分なことが多い可能性が考えられる。

【運動の自由度と痛みに通ずること】

これらの知見をまとめると、痛みは、中枢性・末梢性の双方が存在し、痛みを長期間受ける（侵害受容性）ことや求心性情報に頼らない習慣的な動き（情報の不一致）の双方で脊髄、視床、連合野レベルが可塑的に変化し中枢性の痛みを生じる

可能性が考えられた。この変化は、様々なレベルで求心性情報の域値も亢進させる。後者の情報性の不一致はそのまま持続的に動き続けると、末梢組織の損傷も来し混合型となる。そのため疼痛の改善に対しては、

1) 損傷組織に加わるメカニカルストレスを軽減させることによる侵害受容性の求心性情報を軽減させる。

2) 情報処理のエラーの改善

が必要と考えられる。また、極力ローコストの脳活動で自由度の高い活動するためには、筋シナジーを利用していることが予想され、この制御に関しては、行為に、ある決まりごとを設定し、それを遂行するために外の環境と身体との相互作用を図るように皮質が調整を行なっていることが推察されている。

これらから痛みを解釈すると、この決まりごと自体にエラーが生じることで情報性が不一致となり、神経生理学的な痛みが生じる。そして、そのエラーが筋シナジーの選択性を不適切にさせ、非効率でメカニカルストレスを生じさせているのではないか。また、決まった筋シナジーを使用する頻度が増えることによる、脊髄や筋・脊髄間での神経伝達効率や可塑的变化が生じることで、単一組織にメカニカルストレスが生じると考えた。これらのパターン化された行為はさらなるローコスト化のために、圧依存性で中胚葉性の軟部組織である筋膜を癒着させることで、運動方向を変えることにつながる。その結果、新規の動きでは変化した筋シナジーにより行為を行うことから、情報の不一致がさらなる神経生理学的な疼痛を引き起こすとともに、筋シナジー間での代償作用により非効率な動きとなり、メカニカルストレスも助長させる。その結果、ぎっくり腰など形態学的な変化までもが誘発される可能性も考えられる。

【治療介入デザイン】

メカニカルストレスによる痛みに関しては、行為は身体全体で行われていることや、患部を動か

すことによる予測的な痛みを考慮し、他関節の動きから患部の動きを変えられる可能性があるか、筋膜リリースにより運動方向を修正することで確認ができると考えた。そして、第一次感覚野レベルでの感覚入力により重心が変化する特性を利用し、³⁰⁾ リリースによる姿勢変化が感覚入力により促進されるかを確認し、認知的に治療が可能な情報と部位を特定する。神経生理学的な痛みに関しては、上記で行った外部観察に基づき、疼痛が軽減した事実とリリースや感覚入力を行った身体部位の内部観察をより明確に行い、患部との関係性を確認する。そして、視覚的・記憶的に改善の可能性のあるかを予測的に認識させるとともに、情報処理を改善させる。その際、メカニカルストレスで確認した姿勢の改善が、情報処理を改善させる訓練により修正されているかを外部観察にて確認するとともに、身体の変化を適切に知覚もしくは是非意識的に行為が行いやすくなっている、もしくは、なりそうかを確認する。その結果、痛みが軽減され、患部に対する恐怖心などネガティブな因子が軽減した後、患部を交えて介入する。

- ①他関節を含めた外部観察に基づき痛みが軽減できるであろう箇所へのリリースや関節の位置の修正。
- ②①で痛みが軽減した姿勢を誘導するために圧や位置変化が生じた箇所への感覚入力。
- ③②で確認した部位への内部観察も含めた評価的認知介入。
- ④姿勢や行為の変化に伴う目的の動作との行為間比較。
- ⑤患部の情報性の統合

【症例】

今回は、右肩関節の痛みを訴えた50代女性に対し、1回40分の整形外科外来での理学療法による評価と介入結果を上記の治療デザインに準じて記載する。手の拳上で痛みを訴え、小結節部に圧痛があり、外旋位での拳上90度付近で同部位の痛みを訴えることから、小結節部のインピンジメ

ントが考えられる。

右上腕骨頭位置は前方に変位しており、徒手的に求心位に持っていくと、痛みが軽減する。

そのため、メカニカルストレスに対しては骨頭を求心位に持っていくことが良いと思われる。

次に、求心位を逸脱した原因を評価するための、座位姿勢観察を行う。腰椎右凸の側弯と体幹の左回旋に伴う右肩甲骨前傾・拳上位となる。努力性が見られる左肋間の筋や内外腹斜筋をリリースすると、左回旋が軽減するとともに右骨頭位置が中心に修正された。(①)

また、荷重応答を確認するために座位の足踏みにて評価すると、左下肢荷重では、左側屈とともに左母趾屈曲させ左内外腹斜筋の努力性をさらに強める事が評価できた。その姿勢制御を立ち直りの概念に当てはめ、位置や圧情報を各身体に感覚入力を行うと、足底外側での感覚入力により体幹側屈が軽減し、リリースした箇所緊張が低下し、外旋位での拳上時疼のさらなる軽減が見られた。(②)

これらから、メカニカルストレスに関しては、何かしらの原因により、左母趾で姿勢を支えるくせを学習し、そこに重心を寄せるべく、左Knee inさせ体幹を左側屈・肩甲骨前傾位で骨頭が前方位となり、小結節部にメカニカルストレスを生じたと考えた。

内部観察では、「右肩が重く上げづらい」「頸部は傾いているが体はまっすぐで、足の裏の体重も均等」と知覚し「90°くらいで痛みが出そうな気がする」と言語化していた。

これらから、内部観察を解釈すると、右肩の重さは、痛みの経験による筋紡錘情報のエラーと考え、痛み後に学習されたものであれば、治療の優先順位は低い。メカニカルストレスも考慮すると、体の傾から推察される下肢の感覚情報の不均等さを、均等と知覚している所に、情報のエラーがあり、これらが一致することで、上肢を動かした際にオートマチックに姿勢反応を行えるようになり、メカニカルストレスも軽減。それにより、神経生理学的な痛みや予測的な痛みも軽減す

るものと仮説立てした。

治療は、4つのうち一つだけ材質の違う絨毯を4箇所足底に引き、違う材質がどこに入っているかを確認する課題を行った。(③) また、足底の細分化と姿勢変化について第三者を視覚的に確認することや過去の経験(症例が看護師であるため、ベッドサイドの患者対応時の足底圧の変化と体の傾きの関係について)を確認し、患部の改善の可能性や行為への拡張性を確認した。

結果、事前に確認していた、左側屈の軽減による右上腕骨頭の求心位置の改善が生じ、痛みが軽減。そのため、「右肩が軽くなったからあげやすい」との内観に変化が見られ、足底の課題を行った結果、痛みが軽減した経験により、足底圧の均等性が肩の痛みを軽減させることに気づけるようになったとともに、左側屈の原因が下肢にあり、足底圧の荷重コントロールを行うことで、体幹を正中位に戻せることを学習した。(④)

【終わりに】

このデザインにて介入することにより、少なからず多くの患者に対して痛みは軽減できている状態である。しかし、改善仕切れないことや、再度痛みを訴える患者なども存在しており、さらなる改善が必要である。このデザインでの内部観察は、メカニカルストレスを改善させるために活用されている傾向が見られ、情報の不一致も空間的な観点で見ていることが多い印象である。本文中でも記載したが、運動の制御は身体内外との相互作用により成り立ち、行為は外部環境に対しルールを見つけ、それを守る形で自由度の高い動きがコントロールされていると考えられる。神経生理学的な痛みでいう情報の不一致は視覚・体性感覚を代表とする様々なモダリティー間での不一致をさす。しかし、運動の制御が外部環境とのルールに基づく相互作用であるのであれば、そのルールが崩れること自体が情報の不一致と言え、これは、視覚や体性感覚のマッチングなどではない、個々人に存在する趣味・思考に基づくクセに近い

ものではないか。これらを確認するためには、環境の特性について内部観察にて評価することが重要ではないかと考え、上記のデザインも含め、今後の課題としてさらに改善させていく必要がある。

【参考文献】

- 1) McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, et al. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers. implications for a cortical model of pain. *Rheumatology* 2005; 44: 509-16.
- 2) Harris AJ. Cortical origin of pathological pain. *Lancet* 1999; 354: 1464-6.
- 3) McCabe CS, Blake DR. Evidence for a mismatch between the brain's movement control system and sensory system as an explanation for some pain-related disorders. *Curr Pain Head-ache Rep* 2007; 11: 104-8.
- 4) Ramachandran VS, Hirstein W. The perception of phantom limbs: the DO Hebb lecture. *Brain* 1998; 121: 1603-30.
- 5) McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, et al. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers. implications for a cortical model of pain. *Rheumatology* 2005; 44: 509-16.
- 6) Flor H, Nikolajsen L, Staehelin Jensen T. Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? *Nat Rev Neurosci* 2006; 7: 873-81.
- 7) Davis KD, Kiss ZHT, Luo L, et al. Phantom sensations generated by thalamic microstimulation. *Nature* 1998; 391: 385-7.
- 8) Karl A, Birbaumer N, Lutzenberger W, et al. Reorganization of motor and somatosensory cortex in upper extremity amputees with phantom limb pain. *J Neurosci* 2001; 21: 3609-18.
- 9) Cervero, F., Handwerker, H.O. and Laird, J.M.A., Prolonged noxious stimulation of the rat's tail: responses and encoding properties of dorsal horn neurons, *J. Physiol. (Land.)*, 404 (1988) 419-436.
- 10) Kimberly S. Topp, PhD, PT, and Nancy N. Byl, PhD, PT Movement Dysfunction Following Repetitive Hand Opening and Closing: Anatomical Analysis in Owl

- Monkeys. *Movement Disorders* 2001.
- 11) Woolf, C.J. et al.:*Nature*, 1992; 355:75-77.
- 12) Maihofner, C. et al.:*Neurology*, 2003; 61:1707-1715.
- 13) Kim SK, Nabekura J. :Rapid synaptic remodeling in the adult somatosensory cortex following peripheral nerve injury and its association with neuropathic pain. *J Neurosci*. 2011; Apr 6;31(14):5477-82.
- 14) Flor, H. et al.: *Nature*, 1995; 375:482-484.
- 15) Pleger, B. et al: *Exp. Brain Res*, 2004; 155:115-119.
- 16) Gabriel, M. et al.: *Exp. Brain Res*, 1991; 86:585-600.
- 17) Hsieh, J. C. et al.: *Pain*, 1995; 63:225-236.
- 18) Rainville, P. et al.: *Science*, 1997; 277 : 968-971.
- 19) Coghill, R. C. et al.:*Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2003; 100: 8538-8542.
- 20) Wager, D. T. et al.:*Science*, 2004; 303:1162-1167.
- 21) Nonaka, T. Motor variability but functional specificity: The case of a C4 tetraplegic mouth calligrapher. *Ecological Psychology*, 2013; (2), 131-154.
- 22) Tomohiko, Takei. et al.: *Neural basis for hand muscle synergies in the primate spinal cord*, *PNAS* August 8, 2017; 114 (32) 8643-8648.
- 23) 福井勉, 他: 肩関節屈曲伸展時の皮膚・浅筋膜の運動特性について. *理学療法学* 35 (Suppl2) : 2007; 125.
- 24) Jeannerod M. The mechanism of self-recognition in humans. *Behav Brain Res* 2003; 142: 1-15.
- 25) stecco, A., Gilliar, W., Wolfgang, G., Hill, R., Robert, H., et al. 2013
- 26) 勝又泰貴, 竹井 仁, 美崎定也・他:筋膜リリースの持続効果—即時効果と持続時間に関する検討— . 徒手的理学療法, 2010; 10(2): 39-44.
- 27) 勝又泰貴, 竹井 仁, 堀 拓朗, ・他: 筋再教育運動が筋膜リリース後の筋筋膜の伸張性および筋力に与える影響. *理学療法科学* 31(1):99-106, 2016
- 28) Allard T, Clark SA, Jenkins WM, Merzenich MM. Reorganization of somatosensory area 3b representations in adult owl monkeys after digital syndactyly. *J Comp Neurol* 1991; 311: 563-78.
- 29) 住谷昌彦, 宮内哲, 柴田政彦・他: 病的痛みは視覚と相補的 (cross・modal) である. *麻酔* : 56 巻増刊 : 71-77
- 30) 浅井仁, 奈良勲: 姿勢調節と足. *PTジャーナル*, 1991, 25(6): 437-432.

Abstract

Learning habits and Latitude of Action

—taking adhesion of nonvoluntary contractile tissue as a learning opportunity—

Kohei AOKI

Pain is caused by afferent (mechanical) effects through nociceptors, efferent (neurophysiological) effects due to discrepancies in information, and a mixture of these two with various factors affected, and it is difficult to separate them. Therefore, mechanical pain may be mitigated by reducing the mechanical stress applied to the tissue. However, since the action is systemic, movement of any joint causes stress. It is thus difficult to reduce pains, and there are many cases that pains have not been healed. This study, therefore, examines a possibility of changing the direction of movements by utilizing fascia release and sensory inputs, specifying the mechanical stress of pain and the intervention site, and grasping neurophysiological pain. Based on findings, it concludes that a learning intervention method based on perceptual motor circulation may reduce pains.

身体内感の構築

～拙い記憶から～

後藤晴美

要旨：記憶とは「新しい経験は保存され、その経験が意識や行為の中に再生されること」(山鳥重「記憶の神経心理学より抜粋」とされる。小さな子供たちでも、記憶は蓄積され、それが身体を使用した行為と結びついて発達が進んでいく。臨床を考えると、その基礎になる身体内感がどのように育っているのか、その後どのように育っていくか見極めていく必要がある。今回麻痺はないにもかかわらず身体発達が停滞している症例と出生後様々なエピソードを繰り返したのち、脳損傷を生じた症例2例の臨床について、その環境や経験したことと記憶を結び付けて考察した。

Key words：記憶 (Memory)、発達 (Development)、身体内感 (body schema)、環境 (The environment)、脳損傷 (brain damage)

長期入院の子どもの発達について考える

出生後長期入院している子供たちの一部に、定型発達と違う形で発達することが見受けられる。脳障害がないにも関わらず、触覚や味覚などの感覚の異常や運動の遅滞等が生じ、言語に関しては優位に発達することがある。発達は環境との相互作用により変化する。治療のため安静を強いられ、ベッド上という特殊な環境での影響を受ける。しかしすべての人がそうなるとは限らない。そこに個別性がある。何かしらの影響で、臨界期に生じた環境との相互作用で身体を通した感覚フィードバックが十分得られず、脳内の変化を生じることが考えられる。

脳損傷がある場合、周産期に生じた損傷と一時的でも発達した児ではその後の発達に違いがみられる。発達した児にはその期間の蓄積された記憶が後の発達に影響があると考えられる。

なぜそのようなことが生じるのか。

これを裏付ける考えの一つは、Anokihnnの脳内モデルである。(1974) (図1)

Anokihnnは「人間は外部環境と相互作用するシステムである」「ある一定の状況に対応する適応の行動の形成を可能にするには、求心性信号の合成である (stage1)」「システムのどこかに不都合が生じると、情報が選定されず、より複雑な統合が困難になる」と述べている。どこかに不都合が生じた結果、より複雑な統合がされない結果生じていると考えられる。

また、森岡 周先生著の「発達を学ぶ」身体性の概念の階層構造では、そのベースになる自己の運動を通して統合される身体は、体性感覚や視覚、それに伴う予測が基礎となって、感覚運動が表象されるとされている。これらの感覚がうまく作用しない場合、身体が適切に統合されていないことが考えられる。(図2)