

姿勢制御アプローチ

Spine Dynamics 理論による慢性疼痛疾患の捉え方

高下 敏文 RPT 脇元 幸一 RPT 渡邊 純 RPT
島谷 丈夫 RPT 尾崎 純 RPT 脇元 順一 MD

キーワード : Spine Dynamics 療法、慢性疼痛、筋緊張亢進、体力低下、脊柱弯曲アライメント

諸言

近年、西洋医学と代替医療を併せた統合医療 (Integrative Medicine) が脚光を浴び、米国ではアリゾナ大学のアンドリュー博士による研修教育が積極的に行われている。アンドリュー博士は、西洋医学にできることとして「外傷治療」「緊急事態の処置」「感染治療と予防」「人工関節や自家組織を用いた再腱術」などがあり、西洋医学にできないこととして「ウイルス感染治療」「精神疾患」「アレルギー」「自己免疫疾患」「うつ病などの心身相関疾患」「悪性腫瘍」、そして「慢性疼痛疾患の治療」を位置付けている¹⁾。世界的に観ても慢性疼痛疾患に対する客観的評価および治療法は確立されておらず、対症療法が中心となっている。

近年日本においても慢性疼痛疾患に対し積極的な論議がなされている。2010年9月に厚生労働省にて行われた「慢性の痛みに対する検討会」議事録には、「慢性の痛みは、原因疾患のみならず生活環境、行動様式、個人の性格等を反映するため、個々の症例に応じてきめ細やかな対応が求められる。痛みを完全に取り去ることは困難であるが、痛みの適切な管理と理解が必要であり、痛みと向き合うことが求められている。痛みの緩和、痛みと関連して損なわれる生活の質や精神的負担の改善を目的に、医療や社会、医療を取り巻く人々や国民自身が、それぞれの立場で計画的かつ協力的に痛み対策に取り組む事が重要である」として最終回を取りまとめている。これに対し、IASP (International Association for the Study of Pain : 国際疼痛研究学会) は、慢性疼痛疾患とは「実質的または潜在的組織損傷に関連して述べられるような、不快な知覚および情緒的体験」と、痛みを定義している。つまり IASP が示す慢性疼痛の見解は機能的、器質的問題を含む病態と捉えている一方、本邦厚生労働省の見解は、機能的および器質的問題点には一切触れず、心の問題とした提言で国の考え方をまとめている。これは日本の見解が世界に対し、機能を無視した慢性疼痛疾患のとらえ方を示唆している。

1. 慢性疼痛疾患の考え方

我々は臨床において、多くの慢性疼痛患者と対峙する。その際、ほとんどの慢性疼痛患者に共通した問題点として、「筋緊張亢進」「体力低下」「脊柱弯曲アライメントの異常」が確認される。

これら「筋緊張亢進」「体力低下」「脊柱弯曲アライメントの異常」が複雑に絡み合い、体幹・四肢関節へのメカニカルストレスの増大が慢性的な痛みを形成するものと捉えることができる。

Spine Dynamics 療法は、慢性疼痛を実質的または潜在的組織損傷の背景を有するものと捉え、慢性疼痛疾患に共通する機能的問題点を客観的に評価し、自己医療を含む効果ある治療体系で解決する事を目的としている。この慢性疼痛疾患に共通する機能的問題点と評価方法について紹介する。

2. 慢性疼痛疾患に共通する問題点と評価法

2-1 「筋緊張亢進」

生体内には生命を維持するために、目に見える振動と目に見えない振動が存在する。

生体内に生じるこの2種類の振動は、電気的振動と機械的振動に分類され、電気的振動には脳波、筋電図、心電図などがあり広く周知されている。一方、機械的振動は生理的振戦、震え、マイクロバイブレーション、筋音などに分類されている。人間の活動において、最初に発生する生体情報は電気的振動であり、電気的振動により生じた心筋を除く横紋筋の活動で得られるのが機械的振動である。これは、覚醒時にも睡眠時にも生じる身体の振動であり、振戦と呼ばれる。振戦とは、パーキンソン病に代表される上位中枢説と、姿勢制御などに代表される脊髄反射説の2つが最も有力であるとされている²⁾。先行研究にて、振戦は波形解析から得られるパワースペクトルのピークが2峰性となり、1つ目のピークは上位中枢性、2つ目のピークは脊髄反射を示すと報告されている²⁾。(表1)

健康人と慢性疼痛患者における振戦の比較では、健康人に比し慢性疼痛患者の振戦が明らかに過度に出現しており、こ

表1: 生体の振動の分類と主要周波数

生体の振動	主要周波数
[機械的振動]	
震え	10Hz
生理的振戦(振戦)	2個の周波数: (10Hzと 身体部位に依存する周波数) (例: .25Hz(指):3Hz(上肢))
マイクロバイブレーション(MV)	10Hz
心弾動図(BCG)	0.5 ~ 4Hz
筋音図(MMG)	10 ~ 30Hz
全身体動	0.5 ~ 4Hz
[電氣的振動]	
脳波(EEG)	2 ~ 30Hz
(安静状態:アルファリズム)	10Hz)
心電図(ECG)	0.5 ~ 4Hz
筋電図(EMG)	30 ~ 300Hz
眼球電位図(EOG)	1 ~ 3Hz

これは筋緊張が亢進していることを意味している。つまり、横紋筋の活動で得られる振戦が、筋緊張の客観的評価として用いる事ができる。(図1)

加えて筋緊張の亢進を生じることは、生体内にて交感神経活動を介して生じる事が容易に推察される。交感神経の活動は、体性-自律神経反射により安静時筋緊張亢進(筋スパズム)を引き起こす³⁾。また、慢性的な痛みを有する者は不快な感覚で生じる精神状態、すなわち情動反応が助長因子となってさらなる交感神経活動異常を生じ、脊髄レベルでの痛みの悪循環を加速化する³⁾。つまり、慢性疼痛患者の多くは交感神経活動優位の身体環境にあり、生体恒常性(ホメオスタシス)が保てない身体環境であると捉えることができる。

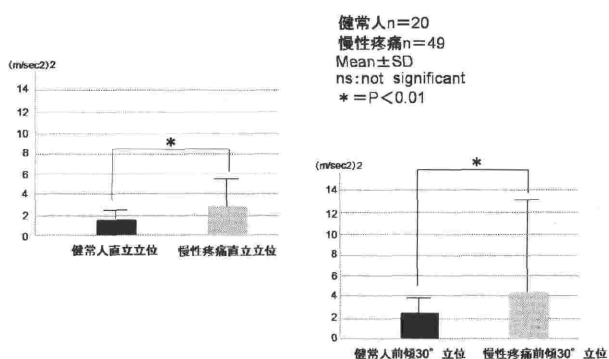


図1: 振戦による筋緊張評価

2-2 「体力低下」

筋力評価の際に重視すべき点は、客観的且つ高い再現性である。我々は機器を用いることで安全かつ正確な計測実施が可能な体重支持指数(Weight Bearing Index: 以下 WBI)を採用している。

WBI とはヒトの重力に対する運動機能の高さを表す指標であり、疾患・年齢・性別に左右されることのない絶対体力指数であるとしている^{4,5)}。WBI60 ならば通常の日常生活において障害が発生する可能性がある閾値であるとしている。WBI80 であれば、日常生活動作としての立ち座り・階段昇降・小走りなどの動作において支障なく生活を送ることが可能であるとし、日常生活動作の安全閾値であるとしている。WBI100 であれば、日常の活動において体力的余裕が生じ、競技スポーツへの参加が可能だが、障害発生の可能性のある閾値であるとしている。WBI130 であれば、競技スポーツでの障害発生の危険が少ないレベルであるとし、競技スポーツでの障害に対する安全閾値であるとしている^{4,5)}。また、WBI は筋量が多い程高く、少ない程低いという相関関係を示す⁶⁾。(表2)

表2: 健常人%MVとWBIの関係

%MV	WBIの定義	WBI
82	競技スポーツ安全閾値	130
72	競技スポーツ参加閾値	100
65	日常生活安全閾値	80
58	日常生活障害閾値	60

慢性疼痛患者の機能的特徴は、共通して筋出力低下を確認できることにある。慢性疼痛患者は、筋量に見合った WBI が得られておらず、健常人と比較して約 30%の低値を示し、疼痛部位には左右されない^{7,8)}。(表3) (図2)

表3: 慢性疼痛疾患患者WBIと健常人WBIとの比較

慢性疼痛疾患 (n=876)	健常人 (n=425)
87	130
82%	
70	100
72%	
57	80
65%	
45	60
58%	
WBI	WBI
%MV	

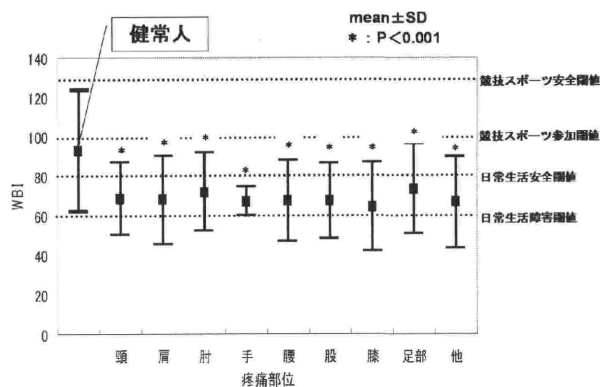


図2: 健康人WBIと疼痛部位別WBIの比較

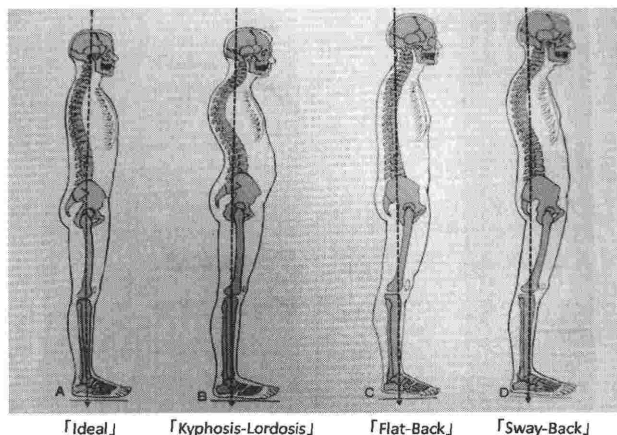


図4: Kendall 姿勢の分類

加えて慢性疼痛と無縁と思われる成長痛患者も、健康人と比較して有意に WBI 低値を示すという結論を得ている⁹⁾。(図3)つまり、支持力の低下により身体的不安定性は高まり、結果として様々な部位へのメカニカルストレスを生じることが推察できる。

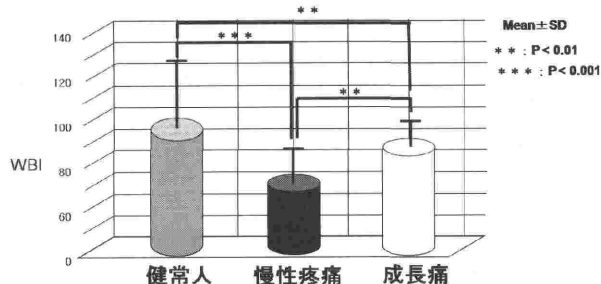


図3: 健康人・慢性疼痛患者・成長痛患者におけるWBIの比較

2-3 「脊柱弯曲アライメントの異常」

矢状面から見た正常な椎骨配列アライメントは、重心線と弯曲中心線が一致し、かつ弯曲中心線に沿って脊柱が正弦曲線を描く。また、身体重心点は脊柱および骨盤に位置し、運動の力源は重心位置から始まり、末梢への力の伝達による運動連鎖が作用(動作)となる。この運動連鎖によって生じた作用力は反作用力として重心位置へ集約し、そして吸収されるという作用・反作用の法則(ニュートン力学第三の法則)が生じる¹⁰⁾。ニュートン力学から伺われるのは、反作用=吸収を脊柱および骨盤が担っており、姿勢制御機構の身体中心であると捉える事ができる。

慢性疼痛患者は、脊柱が有する本来の生理的弯曲アライメントの異常が確認でき、姿勢制御機構の破綻が作用力および反作用力吸収機能の低下を招来している事が容易に推察できる。

慢性疼痛患者の脊柱弯曲アライメントの特徴は、「Flat-back type」「Sway-back type」「Flat-back+Sway-back type」に、ほとんどが分類される¹¹⁾。(図4)

アライメント評価には、直立立位全脊柱側面レントゲン画像(以下:全脊柱X線像)を用いることで可能となる。しかし、角度の計測には検者間のばらつきが大きく熟練した計測が必要となることが問題点としてあげられる。そこで脊柱弯曲アライメントを評価するに際し有用となる2つを紹介する。

① 9個の脊柱任意の距離と幅の情報から、重回帰式にて弯曲角度を抽出。(図5)

これは重相関係数 0.89 と高い精度で胸椎および腰椎弯曲角度の抽出が可能となる。

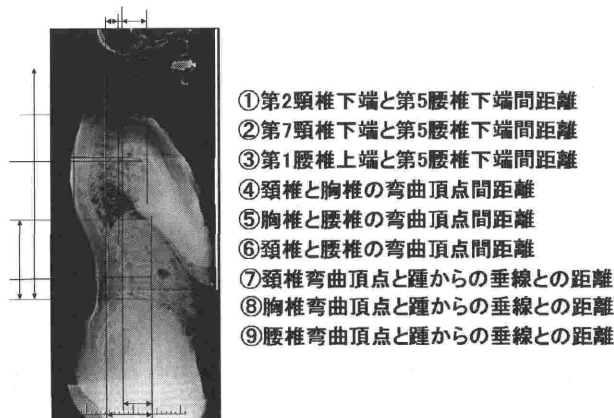


図5: 距離と幅による弯曲角度の推察

② INDEX 社製スパイナルマウスによる計測

簡易的に実施でき、比較的安価であり被曝がないという利点を有する。しかし、スパイナルマウスは、胸椎弯曲角度はほぼ正確に抽出可能であるが、腰椎弯曲角度に関しては過小に検出されるため参考までとしたい。(図6)

我々が慢性疼痛患者の脊柱弯曲アライメントの評価に際し、全脊柱X線像による弯曲角度の実測値・重回帰式による弯曲角度の推察、スパイナルマウスのいずれにおいても、慢性疼痛患者の胸椎弯曲角度が健康人と比較して低値を示す。つまり慢性疼痛患者はまず胸椎の弯曲アライメントの異常をきたすという知見を得ている。(表4)

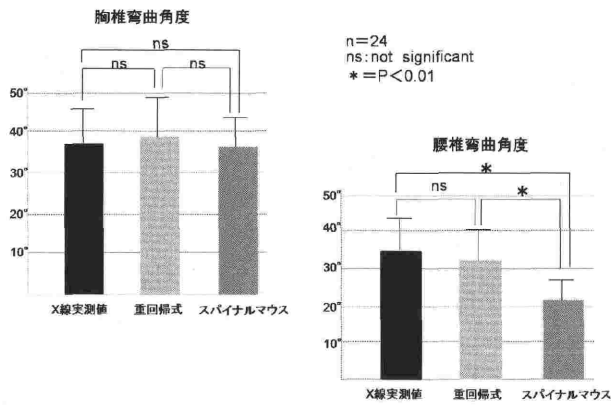


図6: X線・重回帰式・スパイナルマウスによる弯曲角度の比較

表4: 健常人と慢性疼痛患者における弯曲角度の比較

	健常人男性	慢性疼痛男性	有意差
年齢	29.6±5.9	32.5±4.2	ns
胸椎弯曲角度	37.7±10.5	30.4±8.0	*
腰椎弯曲角度	31.3±7.9	31.3±31.6	ns

n=20
Ns: not significant
* = P < 0.05

3. Spine Dynamics 療法の実践

慢性疼痛疾患に共通する機能的問題点。つまり、「筋緊張亢進」「体力低下」「脊柱弯曲アライメントの異常」これら共通する問題点の改善を目的としたのが Spine Dynamics 療法である。元来脊柱は最も重心近くに位置することから、力の伝達力源であり、且つ筋出力（作用力）に対する反作用力を吸収するという2つの重要な働きを有している。そのため、体幹関節機能を回復する徒手手技・運動療法は、慢性疼痛疾患に共通する「筋出力低下」「筋緊張亢進」「脊柱弯曲アライメントの異常」の改善が得られる。以上より、脊柱弯曲機能の改善を図る手段は、前項で示した慢性疼痛疾患に共通する問題点の関係性を理解した上で、適切な治療手法の開発を行う事が重要である。

4. 結語

慢性疼痛疾患における患部は「結果」であり、「原因」となる患部外のメカニカルな機能的改善を追究することが急務であり、Spine Dynamics 療法のコンセプトから、将来種々の運動療法バリエーションが開発されることを期待したい。

- Andrew Weil : SPONTANEOUS HEALING. 1995.
- 坂本和義: 生体のふるえと振動知覚—メカニカルバイブレーションの機能評価—. (バイオメカニズム学会編): 東京電機大学出版, 2-8, 12-66, 2009
- 脇元幸一: 筋スパズムと交感神経活動異常に対する理学療法—痛みの成因とその助長因子への対策—. 理療, Vol. 27: 38-52, 1997.
- 黄川昭雄, 山本利春: 体重支持力と下肢のスポーツ障害. J. J. sports Sci, Vol. 5: 837-841, 1986.
- 黄川昭雄: 最新運動機能評価法—「G-理論」によるWBI評価法について—. Training Journal, Vol. 1: 92-97, 1991.
- 山際政弘: 「第31回千葉スポーツ医学研究会」体組成と体重支持指数(WBI)の関係について, 2002.
- 嵩下敏文: 慢性疼痛疾患患者と健常人における筋質量(%MV)と体重支持指数(WBI)の比較検証. 専門リハビリテーション研究会誌, Vol. 7: 42-45, 2008.
- 島谷丈夫: 慢性疼痛疾患患者と健常人における筋質量(%MV)と体重支持指数(WBI)の比較検証—第2報—. 専門リハビリテーション研究会誌, Vol. 8: 38-42, 2009.
- 嵩下敏文: 成長痛を有する患者における筋質量と体重支持指数の関係. 専門リハビリテーション研究会誌, Vol. 9: 44-48, 2010.
- J. Hay : Biomechanics of Sports Techniques 4th ed. Prentice-Hall. 1993 .
- Kendall FP et al : Posture. Muscles Testing and Function with Posture and Pain 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore. 1996.