日本カイロプラクティック徒手医学会誌 Vol.4(2003)

# 腰部体幹筋刺激による中枢神経系への影響（第３報）*
## ー腰部長軸方向への高速低振幅牽引によるブラインドスポットの変化ー

本多 直人*1、大場 弘*2、大藤 晃義*3、紅林 格*4、山本 尚司*5、野田 直子*6

The Spinal Muscular Stimulative Effects on the CNS (3rd Report)
— Long-Axial Traction and Blind-Spot Change —

Naoto HONDA, Hiroshi OBA, Teruyoshi DAITOH,
Itaru KUREBAYASHI, Hisashi YAMAMOTO, Naoko NODA

Abstract

In the last few years, the authors have done a few experimental studies on the effects to the central nervous system (CNS) in humans by the lumbar muscular stimulation. The first study demonstrated that the localized exercise of lower back muscle changed the size of blind-spots. It was concluded that change in the dynamical aspect of the lumbar motor unit could affect the functioning of the CNS. Based on the first trial, more studies were done particularly with the limited motion of the flexion and extension. The updated results were presented in the previous paper. Moreover this study was aimed to examine the effects of muscular stimulation in the aspect of directional force. Results showed that the long-axial traction with a high-velocity/low-amplitude force did preferentially affect with a validity of 67% the visual function of CNS in the term of the blind-spot change.

Key words : Blind spot, Long-axial traction of the lumbar spine,
High-velocity/short-amplitude stimulation, Muscle spindle

## １．緒　言

カイロプラクティック、オステオパシで使用される脊柱刺激が、適切な方向性を主張するためには、その根拠となる有効な検証がなされなければならない。その意味でも、刺激の方向性については、検証する必要性がある。著者らは前回の腰部屈曲制限、伸展制限に対する刺激の変化の調査に続き、今回は、長軸に対して高速低振幅な牽引刺激がどのように影響を与えるのかについて、追試として調査を行った。

## ２．実験方法

### ２．１　実験グループ

今回の調査対象者は、木更津高専の学生と一

原稿受付　平成15年5月20日

＊　日本カイロプラクティック徒手医学会第四回学術大会（平成14年9月）にて一部講演

＊１　ほんだカイロプラクティック（〒981-1102 宮城県 仙台市 太白区 袋原字 3-16-65）

＊２　Drオオバカイロプラクティック（〒101-0044 東京都 千代田区 鍛冶町 2-2-8 タカシマビル4F）

＊３　木更津工業高等専門学校（〒292-0041 千葉県 木更津市 清見台東 2-11-1）

＊４　ケイ・アイ・カイロプラクティック（〒104-0055 東京都 中央区 豊海町 2-1-1312）

＊５　永生病院リハビリテーションセンター（〒193-0942 東京都 八王子市 椚田町 583-15）

＊６　神奈川県横浜市港北区高田東1-45-26,2-202

般社会人を含めて45名である。うち2名は、コンディションなどの関係上、評価の対象とならなかったため、43名で評価を行った。

### 2．2　下部腰椎セグメントの刺激方法

被験者は仰臥位となり、上前腸骨棘を結ぶ線が体幹軸に対して垂直となるように骨盤の傾斜を取り除き、股関節を最大屈曲させる。術者はこれに覆い被さるようにして体幹を被験者と平行に置き、屈曲された膝を固定する。術者は被験者の腸骨稜上にある着衣のベルト部分を利用し、その両端を掴み、瞬間的に体幹部に対し、下方に力が及ぶように、高速低振幅の牽引刺激を与えた。その様子の一例を写真１に示す。この方法に対しては、整形外科的に行われる牽引療法において、骨盤の固定ベルトを付け、骨盤ベルトを下方に牽引することで、腰椎部への牽引力を得る手段がとられていることからも、ベルト部分を利用した妥当な刺激方法と思われる。

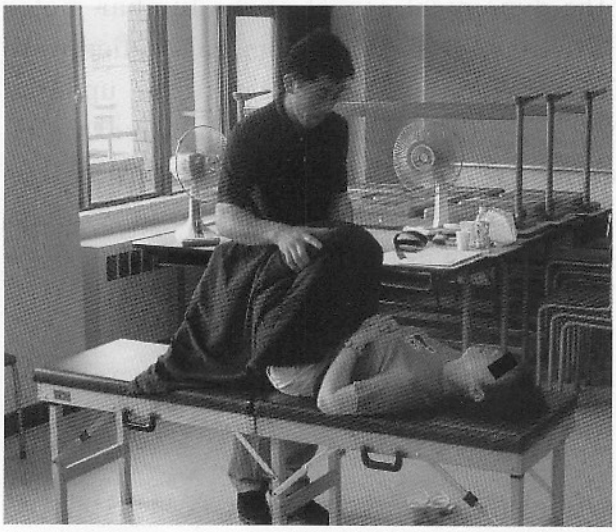

写真１　下部腰椎セグメントの刺激方法

### 2．3　測定方法

中枢神経系に対する機能観察の検査法として、今回行われたのは前報と同様、ブラインドスポット検査である。これによって、前報までの検査と比較対照が可能となるため、一定の統一性を持たせるという意味もある。ここでのブラインドスポット（盲点）検査は、視覚的に認識されない視覚領域、すなわち、見えていると思っていても、実際に検査してみると、見えていない領域があり、これをマッピングする検査である。これによって、本来の盲点領域以上の視覚失認領域拡大を見た場合、その認知能力の減少として捉える。すなわち、大脳の機能低下である。これを左右比較し、相対的な左右の大脳の機能差として見る検査である。

F.R.Carrick〔1〕によると、この検査において、左右を比較し、盲点の拡張した側と、対側の大脳皮質に機能低下があるという。

その方法については、まず、用紙の中央に注視点を設け、28㎝の距離をとって、片目を閉じ、あるいは反対側の手掌で覆い隠し、注視点を注視させる。

検者は鉛筆の先を移動させて行き、視界からペン先が消失するところを確認し、更に視覚に入らない部位から元の見え始める位置に戻し、最初の点を確認して印を取る。そこから更に視覚消失領域に水平にペン先を移動し、再び視覚に入る点を取る。このようにして、上下左右８ポイントほどの点を取り、全体的な領域を把握する。描かれた領域の大きさは、反対側の大脳の統合機能を反映したものであり、左側は右大脳半球、右側は左大脳半球に関与している。ブラインドスポットの領域が大きければ大きいほど、その反対側の大脳機能低下を示していることになる。これは、ブラインドスポット対象領域が鼻側に反映し、その反対側の大脳皮質における視覚領域の認知能力の低下がブラインドスポットの拡大をもたらしていると考えられている。

ブラインドスポットの大きさや形状は、神経活動の所産であり、多くの要因の影響を得ていることは明らかである。その意味で、ブラインドスポットは大脳の活動を表現する指標となり得る〔2〕。

### 2．4　評価

測定結果の一覧を表１に示す。評価は前報と同様に、次のような方法でポイントを付けた。

(Ⅰ) 誤差

測定誤差を縦径、横径共に、±２㎜として、この範囲の変化を０ポイント

(Ⅱ) 片側の縦径と横径の各ポイント

(1) 刺激後改善の見られたものに対し

(a) 縦径、横径いずれにおいても６㎜以下（３㎜以上）に縮小したものを＋１ポイント

(b) 縦径、横径いずれにおいても７㎜以上の縮小したものを＋２ポイント

(2) 刺激後改善の見られなかったものに対し
(a) 縦径、横径いずれにおいても６㎜以下（３㎜以上）の拡大を示したものを－１ポイント
(b) 縦径、横径が、いずれにおいても７㎜以上の拡大を示したものを－２ポイント

(Ⅲ) 著しい変化
cm単位で著しく改善、あるいは悪化し、視覚的な観察上においても、左右ともに顕著な変化を見せたものに対しては、さらに１ポイントを加減

(Ⅳ) 形状不正
形状が不正で評価出来ない場合は０ポイント

片眼の評価値は、縦径のポイントと横径のポイントを加算した。

左右両眼の評価値を加算したものを各被験者の評価値として表１の評価値の欄に示した。

表１　ブラインドスポットによる測定値および、その評価値と判定結果

| No. | 刺激前の盲域／mm | | | | 刺激後の盲域／mm | | | | 評価値 | 判定 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 左眼 | | 右眼 | | 左眼 | | 右眼 | | | |
| | 横 | 縦 | 横 | 縦 | 横 | 縦 | 横 | 縦 | | |
| 1 | 39 | 80 | 50 | 87 | 28 | 28 | 36 | 32 | 9 | 著しい改善 |
| 2 | 35 | 64 | 43 | 61 | 30 | 60 | 35 | 53 | 4 | 効果あり |
| 3 | 23 | 61 | 21 | 49 | 21 | 30 | 23 | 61 | 2 | 効果あり |
| 4 | 38 | 67 | 49 | 65 | 35 | 53 | 45 | 53 | 4 | 効果あり |
| 5 | 55 | 60 | 55 | 65 | 44 | 47 | 37 | 39 | 5 | 効果あり |
| 6 | 40 | 62 | 35 | 77 | 37 | 62 | 49 | 61 | −2 | 悪化 |
| 7 | 41 | 70 | 36 | 49 | 38 | 45 | 40 | 60 | 0 | 変化なし |
| 8 | 31 | 32 | 33 | 37 | 33 | 30 | 35 | 30 | 1 | 効果あり |
| 9 | 34 | 61 | 40 | 46 | 34 | 61 | 34 | 61 | 1 | 効果あり |
| 10 | 40 | 53 | 40 | 44 | 35 | 43 | 41 | 44 | 3 | 効果あり |
| 11 | 52 | 100 | 57 | 105 | 37 | 42 | 37 | 44 | 9 | 著しい改善 |
| 12 | 37 | 37 | 36 | 43 | 36 | 37 | 36 | 41 | 0 | 変化なし |
| 13 | 47 | 39 | 39 | 54 | 47 | 39 | 51 | 40 | 0 | 変化なし |
| 14 | 45 | 50 | 25 | 34 | 43 | 50 | 30 | 57 | −1 | 悪化 |
| 15 | 34 | 40 | 30 | 35 | 29 | 34 | 29 | 29 | 3 | 効果あり |
| 16 | 34 | 48 | 31 | 39 | 31 | 42 | 29 | 33 | 3 | 効果あり |
| 17 | 28 | 32 | 29 | 35 | 35 | 35 | 36 | 38 | 2 | 効果あり |
| 18 | 31 | 43 | 32 | 39 | 31 | 43 | 32 | 39 | 0 | 変化なし |
| 19 | 30 | 40 | 27 | 38 | 33 | 37 | 33 | 40 | 1 | 効果あり |
| 20 | 29 | 37 | 32 | 45 | 30 | 34 | 34 | 35 | 3 | 効果あり |
| 21 | 34 | 35 | 29 | 37 | 33 | 39 | 29 | 30 | 0 | 変化なし |
| 22 | 36 | 55 | 30 | 36 | 37 | 45 | 39 | 40 | −1 | 悪化 |
| 23 | 35 | 47 | 57 | 76 | 26 | 40 | 15 | 30 | 8 | 著しい改善 |
| 24 | 48 | 57 | 41 | 39 | 36 | 47 | 33 | 36 | 6 | 効果あり |
| 25 | 39 | 46 | 41 | 50 | 36 | 40 | 36 | 38 | 5 | 効果あり |
| 26 | 22 | 28 | 28 | 43 | 18 | 22 | 28 | 33 | 4 | 効果あり |
| 27 | 33 | 31 | 30 | 55 | 32 | 36 | 32 | 36 | 1 | 効果あり |
| 28 | 35 | 38 | 35 | 37 | 31 | 37 | 22 | 34 | 4 | 効果あり |
| 29 | 35 | 42 | 45 | 65 | 36 | 42 | 35 | 36 | 5 | 効果あり |
| 30 | 34 | 40 | 31 | 36 | 33 | 43 | 31 | 36 | 0 | 変化なし |
| 31 | 37 | 43 | 35 | 44 | 35 | 42 | 37 | 39 | 1 | 効果あり |
| 32 | 45 | 55 | 43 | 47 | 43 | 45 | 35 | 42 | 0 | 変化なし |
| 33 | 32 | 36 | 34 | 40 | 32 | 36 | 28 | 37 | 2 | 効果あり |
| 34 | 28 | 38 | 33 | 37 | 28 | 37 | 31 | 34 | 1 | 効果あり |
| 35 | 37 | 49 | 34 | 48 | 31 | 38 | 35 | 33 | 7 | 著しい改善 |
| 36 | 30 | 42 | 23 | 39 | 37 | 36 | 31 | 39 | −1 | 悪化 |
| 37 | 40 | 59 | 35 | 49 | 39 | 43 | 34 | 39 | 4 | 効果あり |
| 38 | 49 | 59 | 47 | 42 | 37 | 46 | 42 | 43 | 5 | 効果あり |
| 39 | 28 | 24 | 25 | 30 | 36 | 35 | 32 | 33 | −5 | 悪化 |
| 40 | 40 | 49 | 36 | 58 | 34 | 49 | 36 | 52 | 2 | 効果あり |
| 41 | 40 | 54 | 43 | 43 | 55 | 61 | 44 | 46 | −4 | 悪化 |
| 42 | 35 | 36 | 34 | 37 | 41 | 75 | 34 | 47 | −7 | 著しい悪化 |
| 43 | 52 | 59 | 50 | 56 | 36 | 52 | 41 | 53 | 6 | 効果あり |
| 44 | 38 | 53 | 32 | 45 | 31 | 40 | 30 | 40 | | 測定外 |
| 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 測定外 |

これらの評価値を基に下した判定結果を表１の判定欄に表記した。

## ３．結　果

表１の判定結果をまとめたものが図１である。調査対象人数43名に対して、顕著な縮小が見られ、著しい改善とされた者は4名（9%）、術前と比較し、縮小傾向を見せ、一定の効果ありとされた者は25名（59%）、変化なしとされた者は7名（16%）拡大傾向を見せ、悪化とされた者は6名（14%）、顕著な拡大傾向を見せ、著しい悪化とされたのは1名（2%）のみであった。

今回、このグレードによる計測法ではなく、縦径×横径で変化率を算出し、同じ被験者に対し、著者の一人である理学療法士が、腰椎部の分節的な可動性検査と骨盤の機能障害と中枢神経系との関連性を観察した。腰椎部の可動性検査においては、屈曲制限、伸展制限を観察し、術前と術後のブラインドスポットとの比較を先程の変化率（縦径×横径）を用いて行ったが、今回はその関連性を見いだすことは出来なかった。図２に骨盤の機能障害とブラインドスポット拡張側の一致状況を示す。骨盤の歪みを観察するテストとブラインドスポットの検査に於いては、術前におけるブラインドスポットの拡張側と理学療法士が骨盤の機能障害側と診断した側において、一致を見たものが43名中26名で60%、一致を見なかったものが11名で26%、特に機能障害が見られなかったものが6名で14%であった。

図３に、骨盤の歪みとブラインドスポット拡張側の関係を示す。機能障害にかかわりなく、特に、後下方変位側（以下PI変位）と前上方変位側（以下AS変位）側に分けてブラインドスポットとの関係を見てみると、ブラインドスポットの拡張側にPI変位が観察されたものは、43名中29名で68%、AS変位はわずか14名で32%となり、PI変位側とブラインドスポットとの強い関係性が示唆される結果となった。

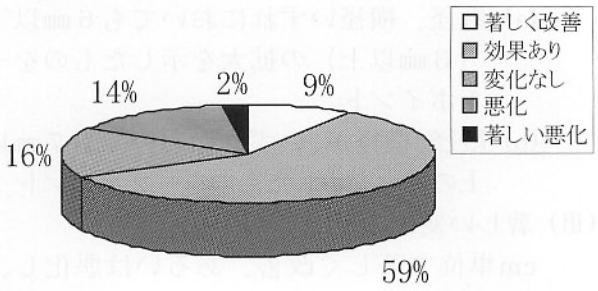


図１　ブラインドスポットによる判定結果

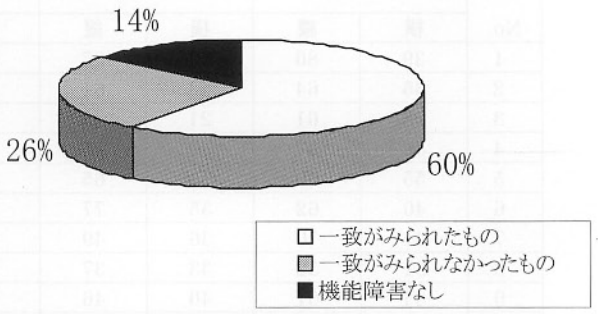


図２　骨盤の機能障害とブラインドスポット拡張側の一致

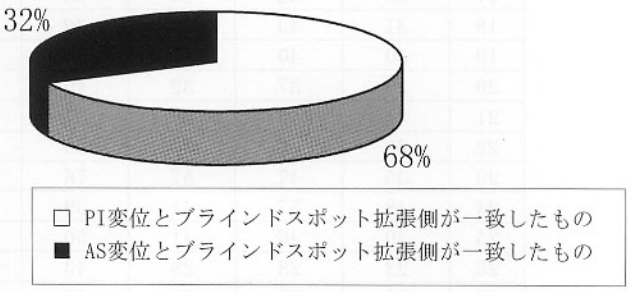


図３　骨盤の歪みとブラインドスポット拡張側の関係

## ４．考　察

脊柱に対する部分的な刺激が、中枢神経系に対してどのような結果をもたらすかを、3回にわたり著者らは追ってきた。F･R･Carrick[(1)]によって、中枢神経系、とりわけ大脳皮質機能に対する検査として、ブラインドスポット検査という簡易的で、再現性の優れた検査を導入することができたことは、普段、我々が使用を許されないMRI、CT、脳電図など、高度な医療機器によらずに検査が可能となったということにおいて、大変革新的な出来事であったと思われる。

この検査によって、中枢神経系の機能性が、体幹筋群刺激の種類、すなわち、幅、方向、加速度など、徒手医学の調整方法における多くの

要因によってどのように変化するかを、ある程度把握することが可能となり、有効な刺激を行い、不必要な刺激を減少させることも可能であろう。そうした意味においても、今回のような継続的な研究は、意義が大きいと思われる。

今回の高速低振幅の牽引刺激は、脊柱起立筋を始め、多裂筋、棘間筋などの深部筋における固有受容器を刺激する、ＧＩａ繊維とⅡ繊維は、両者とも筋伸張時にインパルスを増加する。しかし、ＧＩａの方がＧⅡよりも筋伸張時の急速なインパルス発射頻度の増加が大きい。これらのことは、高速低振幅性の刺激が、とりわけ、筋紡錘ＧＩａ繊維を発火させる傾向が強いことを示し、今回の刺激方法の妥当性を表すものと思われる。また、腰部体幹筋群におけるＧＩａ繊維においては、伸張反射として単シナプス脊髄反射以外の、もう一方において、上行路として、背側脊髄小脳路dorsal spinocerebellar tract（DSCT）が知られている。四肢などの筋におけるＧＩａ繊維からのインパルスは、それぞれ背側脊髄小脳路を通って同側の小脳に送られる。また、この小脳は、対側の大脳皮質からの抑制を受けている。ブラインドスポットにおける変化の可能性を示す神経経路としては重要である。腰部と中枢神経系の関連については、腰部体幹筋群における深部受容器と、小脳との連絡網の多さが、檜学ら(3)のむち打ち症における腰性めまい発症の研究によっても明らかにされている。これらのことから考えると、筋紡錘の刺激が、大脳皮質の機能変化を引き起こすプロセスの一端を担っていることが容易に推測される。

今回の研究では、脊椎の病理性が見られないと考えられる学生、一般社会人の被験者68%に対して良好な結果を得ることができた。もちろん、悪化のケースも見られ、被験者の年齢層における椎間板変性など、脊椎の状態、あるいは、病理性についても、今後、追試が必要と思われる。しかしながら、体性機能障害としての特定の方向性が指示されていない状態において、無作為に行われた脊柱および腰部体幹筋群に対する垂直軸への高速低振幅の牽引が、比較的、有為な有効性を示唆する傾向にあることが今回の調査でわかった。このことは、この方向性自体が、ある程度の安全性と有効性を兼ね備えているということを示唆している。古来の徒手療法の起源に関する様々な文献においても、牽引法が様々な形で行われていたことはよく知られており、それらは、ある一面、経験的にではあるが、こうした有効な神経刺激にもなっていたという背景があるのかも知れない。

また、骨盤の機能障害とブラインドスポットにおいても、関係性を示唆する結果が出ている。その他、機能障害と診断されないものに関しても、後下方変位とブラインドスポットの強い関連性が観察されている。後下方変位は、ハムストリング筋との関係性が深く、また、大脳皮質や小脳機能と下肢屈筋群の関連性も指摘されている。傍脊柱起立筋群の起始部としても存在の大きい腸骨との関係性から考えても小脳あるいは大脳皮質に大きく関わっていることが推測できる。今後さらなる追試が必要であり、今後とも、脊柱、骨盤に対する有効な刺激について、方向だけでなく、刺激の種類、加速度など様々な方向から考察を進めて行くべきであろう。

最後に、今回、調査にご協力頂いた木更津工業高等専門学校の学生および一般参加頂いた皆さんにお礼を申し上げる。

## 参考文献

(1) Fredrick R Carrick : Changes in Brain Function after Manipulation of the Cervical Spine、Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 、20 、(1997)、pp.529-545

(2) 本多、松浦、山本、大場：腰部体幹筋刺激による中枢神経系への影響について、ブラインドスポット検査による評価、日本カイロプラクティック徒手医学会誌、第1巻、(2000)、pp.20-22

(3) 檜 学・小滝透：めまいと文明、ナカニシヤ出版、(1994)、pp.105-134