

頸椎徒手矯正による 神経伝導速度の変化

マッサージ鍼灸院

接骨院

孝心

院長 鈴井 孝司

H16 7月

【はじめに】

脊柱の矯正をおこなうと、脊柱付近の筋肉が弛緩し、矯正された脊柱付近のみならず、上肢や下肢の症状が改善することがしばしばある。いろいろな文献を見たが、その効果について具体的に明記されているものはあまりなかった。私は、脊柱の矯正をおこなうと、椎間関節やルシュカ関節のアライメントが修正され、上下の椎骨間の関係が本来あるべき位置に戻されると考えている。その結果、椎間孔が拡大し神経の圧迫がとれたり、また、動きが悪かった椎間関節やルシュカ関節の動きがよくなり、その反対側あるいは上下の動きすぎていた関節も中庸のレベルに戻るため症状が改善するのではないかと想像している。そこで今回、頸椎の徒手矯正をおこなって、その前後に F 波神経伝導速度を計測することで、脊柱の矯正の効果を評価し、また、なぜそのような結果が出たのか推測してみようと考えた。神経伝導速度の計測については、M 波伝導速度の場合、遠位部の 2 点間の速度しか計測できないため、椎間孔付近での神経に対する影響を調べるには、反射弓を介して導出される H 波、あるいは反射ではなく同じ神経（ α 運動ニューロン）を介して出現する F 波の測定が必要になる。今回は、上肢では H 波の導出は不可能であることと、神経への圧迫は太い神経の方が細い神経より影響を受けやすいことなどを考え、F 波伝導速度を計測することにした。ただし、F 波は、出現が不安定で出ないこともあり、潜時も変動し、誤差も多いため、できるだけ多くの方に協力していただき、データを集める必要があると考えた。

MCV (M 波) : 運動神経の神経幹を体表より 2 点間 (近位と遠位) で別々に電気刺激する。そして、末梢の支配筋の筋活動電位 (M 波) をそれぞれ導出し、両部位の潜時差で 2 点間の距離を割り m/sec の単位で表したものの。

H 波 : 末梢神経を電気刺激すると、遠心性の運動神経線維よりも刺激域値の低い求心性の Ia 線維が先に興奮し、上行するインパルス脊髄で単シナプス的に脊髄前角の α 運動ニューロンへ接続し、筋に反射応答 (H 波) を起こさせる。つまり、反射と同じ経路を通る。通常下肢で出現しやすく上肢で出現しにくいいため、後脛骨神経を膝窩部で刺激し、下腿三頭筋より導出する方法がよく用いられる。

F 波 : 末梢神経に、最大上の電気刺激を与えたとき、筋から時々誘発される後期合成活動電位のひとつ。運動ニューロンの逆行性インパルスにより、前角細胞が自己興奮し、同一神経を通して筋に応答したもの。H 波と潜時はほとんど似ているが、反射ではなく同じ運動神経を往復して出現する反応。刺激域値は H 波よりも常に高く、ほとんど全ての骨格筋から導出可能である。

【対象】

対象は、2004年5月から6月の間に当院に来院した患者のうち、上肢に根症状を訴え、ジャクソンテストあるいはスパーリングテストが陽性の患者16人(当院スタッフ1名含む)で、うち6人は、日時を変えて2回目も計測したため延べ22人となる。ジャクソンテストやスパーリングテストが陽性の患者を選択したのは、神経が頸椎椎間孔で圧迫されている患者を対象としたかったためである。また、糖尿病、骨粗鬆症や高度の変形、急性期で頸部が動かさない患者は除く予定だったが、今回協力していただいた患者の中には該当する患者はいなかった。年齢は61歳から22歳で、うち男性15人、女性1人である。

【方法】

神経伝道速度検査機器は、日本光電製 誘発電位・筋電図検査装置ME B-9100 シリーズニューロパック μ を使用した。

頸椎の矯正前と矯正後の2回計測し、データを比較する。頸部の矯正は、患者の症状出現部位をデルマトームと照らし合わせて障害部位を推測した後、頸椎のアライメント、椎間関節や棘突起間、横突起を触診し、原因と思われるレベルの椎間関節を離開させ、また矯正する。また、頸椎のアライメントを調整するため、頸椎全体にも矯正を加える。

伝導速度の測定は、患者をベッドに仰臥位とし、患側の肩を軽度の外転外旋位、前腕を回外させて行う。MCVと同じ方法で、導出部位を短母指外転筋とし、(一)電極を筋腹に、(+)電極を第一指基節骨頭に置く。続いて、アースを手背(なるべく筋のないところ)に置き、それぞれテープで固定する。刺激部位は、手関節から3cm 中枢部の掌側で、橈側手根屈筋と長掌筋の間とし、刺激電極はMCVと違い中枢側に一極、末梢側を+極とする。(刺激したい方向を一極とするため)

パソコンに患者データを入力した後、患者に力を抜いてもらうように指示し、刺激電極で正中神経を徐々に強く刺激していくと、M波やH波の閾値よりも高い刺激強度でF波が出現してくる。F波は、M波の潜時よりも長く、低振幅の波形である。そして、さらに刺激を強くし、それ以上M波が大きくなるまで刺激する。誤差を最小にするためには、神経幹内の全ての神経線維を興奮させる必要があるので、M波が最大になった時点より電圧を2割り増し(最大上刺激)にする。こうして、16回刺激した後、坐位にて刺激部位より第7頸椎までの距離(mm)を入力すると自動的にF波伝導速度が表示される。伝導速度は、16回測定したうちの、もっとも速い潜時をもとに計算される。F波最大振幅値、F波出現頻度もそれぞれ計測しデータを記録する。これを、それぞれ頸椎の矯正前とその後の2回行う。誤差が出ないようにするため、導出部位は移動させないようにし、刺激部位も1回目にあてた部位と同じところにあて、押し付ける圧力もできるだけ同じになるように気をつけた。距離については、1回目の測定に用いた値を2回目にも入力することにした。

なお、M波やF波のマークが自動でつかない場合は、手動でセットした為、データをとった後に、当院リハビリスタッフ2名にマーク位置のチェックを依頼した。

〈参考〉

F 波伝導速度 (FWCV) 計算式

$$\text{FWCV} = \frac{(\text{刺激部位より C7 棘突起間での距離、mm}) \times 2}{(\text{F波潜時} - \text{M波潜時} - 1) \text{ msec}}$$

刺激部位から C7 棘突起までの距離の 2 倍を F 波と M 波の潜時差から、前角細胞が自己興奮に要する時間の約 1msec をひいた時間で除した値。

神経伝導速度検査装置 日本光電製
誘発電位・筋電位誘発装置 MEB-9100
ニューロパック μ

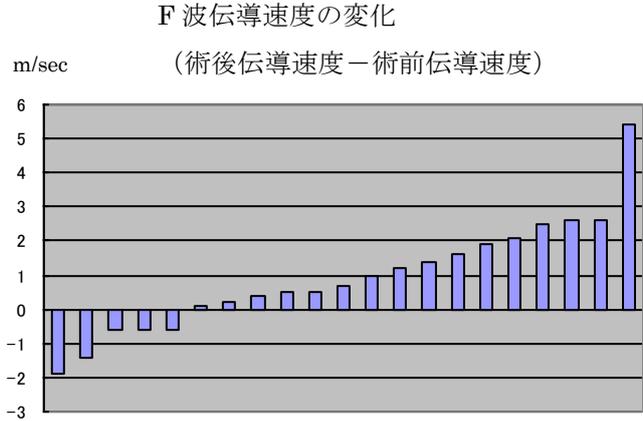
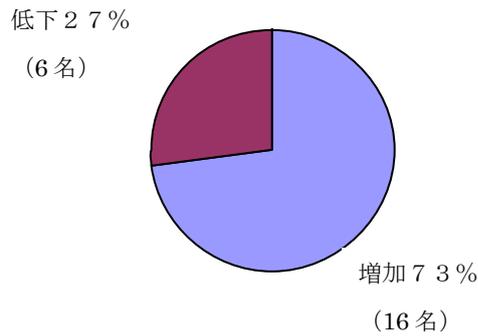


【結果】

F波伝導速度と潜時 (軸索変性の場合は、伝導速度の低下は一般にわずかである。節性脱髄の場合は伝導速度の遅延が見られる)

頸椎の徒手矯正後での神経伝導速度の変化は、増加 16 名 (73%)、低下 6 名 (27%) で、術前平均 61.73m/sec に対し、術後平均 62.51m/sec に増加した。その差は、0.78msec であった。(小数点 2 ケタ以下四捨五入)

〈参考〉正常伝導速度 59.2±3.9m/sec

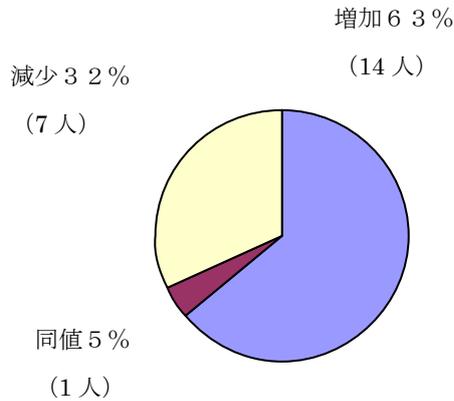


F波潜時は、増加 6 名 (27%)、低下 16 名 (73%) で、術前平均 25.29msec に対し、術後平均 25.02msec に減少した。当然、F波潜時が減少すれば伝導速度は速くなる。(小数点 2 ケタ以下四捨五入) 今回の実験では、潜時が正常値を下回ったのは、導出電極と刺激電極の距離が短かったためで、異常ではないと思われる。

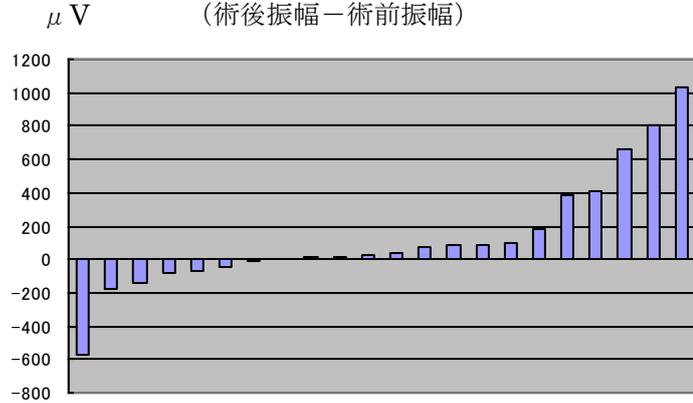
〈参考〉正常潜時 29.1±2.3msec

F波振幅 (運動ニューロンの興奮性の指標の一つ、節性脱髄や軸索変性で低下あるいは無反応となる。また、節性脱髄では、時間的分散の増大や多峰性の波もみられる。)

F波振幅は、増加 14 人 (63%)、同数 1 人 (5%)、減少 7 人 (32%) で、術前平均 708.18 μV に対し、術後平均 836.82 μV に増加した。その差は、128.64 μV であった。(小数点 2 ケタ以下四捨五入)

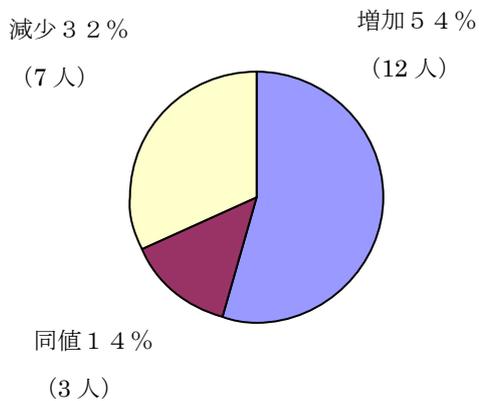


F波振幅の変化
(術後振幅 - 術前振幅)



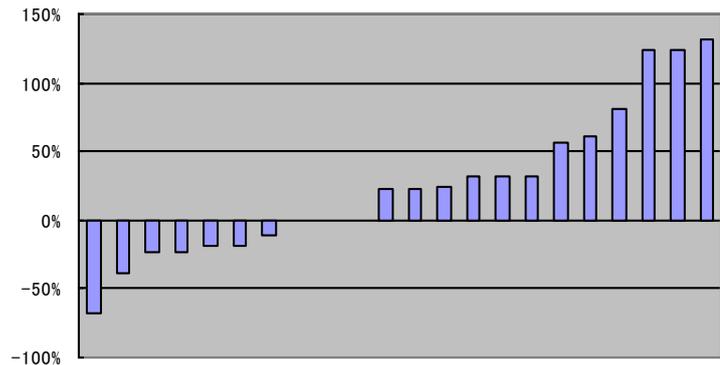
F波出現頻度 (運動ニューロンの興奮性の指標の一つ、節性脱髄や軸索変性で減少する)

F波出現頻度は、増加 12 人 (54%)、同数 3 人 (14%)、減少 7 人 (32%) で、術前平均 34.64% に対し、術後平均 40.36% に増加した。その差は、5.73% であった。(小数点 2 ケタ以下四捨五入)



F波出現頻度の変化率

$$\text{変化率} = \frac{\text{術後出現頻度} - \text{術前出現頻度}}{\text{術前出現頻度}}$$

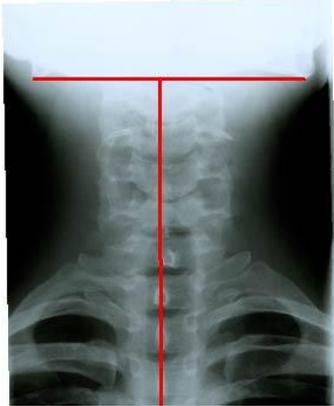


レントゲンでは

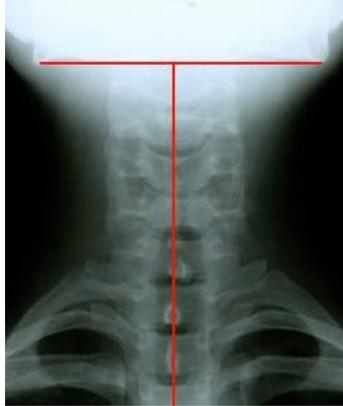
頸椎の徒手矯正前後にレントゲン撮影し、比較した。

〈前後像〉

矯正前



矯正後



矯正前では、第5頸椎～第7頸椎が右に凸の形で傾きがあるが、矯正後それらが修正され、緩やかになっているのがわかる。

〈側面像〉

矯正前



矯正後



矯正前は頸椎は、ストレートで頭前方位だったのが、矯正後、頸椎の生理的前弯が形成された。

〈斜位像〉

矯正前



矯正後



斜位像では、頭前方位の改善はあったが、椎間孔の大きさの変化はあまりみられなかった。

【考察】

伝導速度の低下や潜時の増加は、末梢神経の障害を疑う所見である。神経根症状を訴える患者の場合、伝導速度が低下しているのではないかと予想していたが、今回測定した患者は術前・術後とも、すべての人が正常範囲であった。また、M波の潜時もおおむね正常範囲（2.3～4.6msec）であった（導出電極から刺激電極の距離で増減する）。術前で伝導速度の低下がなかったにもかかわらず、術後には神経伝導速度の増加（潜時の低下）をみた患者が71%にも及んだ。今回協力していただいた患者は、もともと伝導速度に異常はなかったが、71%の確率で術後には伝導速度の増加がみられたということになる。頸部へのアプローチでこのような結果がみられたということは、アライメントの矯正あるいは頸部を伸展させていた筋の弛緩したために神経への圧迫が除去されたと推測される。実際、頸椎の徒手矯正を行うと、著明に筋が弛緩するのが感じられるし、患者は「首が伸びた」と訴える。最初は、神経は椎間孔で圧迫されていると思っていたが、術前と術後のレントゲンで、その変化を調べたが、はっきりと確認できなかった。頸部の椎間孔は同側のルシユカ関節と椎間関節の間に挟まれるように位置しているため、回旋や傾きでこれらの影響を受け神経が圧迫や牽引の作用を受けシビレや痛みを引き起こすと推測した。頸椎の回旋や傾きは、動きの悪いルシユカ関節や椎間関節と、その影響を受けた反対側あるいは上下の動きすぎている関節によって引き起こされていると考えている。そのため、動きの悪い関節を改善させれば、結果的に動きすぎている関節も中庸レベルに戻り、アライメントが改善すると想像される。

今回計測した患者は、運動障害を訴えることは少なく、上肢の痛みやシビレを訴えるものがほとんどであった。まれに、シビレや痛みよりも運動障害が先行する患者もいる。このような患者は、経験上、三角筋、棘状筋、棘下筋や上腕二頭筋、腕橈骨筋の萎縮が見られる場合が多く、これらの筋で伝導速度が計測できればより興味深い結果が得られたかもしれないが、これらの筋を支配する神経をうまく刺激できないため正確なデータが得られないであろう。

F波振幅は、増加した患者が63%、同値が5%、減少が32%であった。F波振幅が増加する理由は、脊髄前角細胞の興奮性の増加によるといわれるが、今回の結果では、術後において若干の増加がみられた。このことから、頸椎の徒手矯正を行うことで前角細胞そのものに影響を与え、興奮性が高まる可能性があると考えられる。また、刺激部位から逆行性に向かったインパルスにより、脊髄前角細胞の自己興奮を誘発することがF波の発生条件だが、必ずしも全ての前角細胞が興奮するのではなく、ごく一部の細胞が興奮するため、F波の振幅はM波に比べて小さいものになる。そのため、逆行するインパルスを伝導する神経線維が障害されれば興奮する前角細胞の数も少なくなるのではないかと考えられる。頸椎の矯正後に、神経への圧迫が除去されたとすれば、逆行するインパルスを送る神経線維が障害されることなく前角細胞に伝達された可能性がある。これも、前角細胞の興奮性を若干ではあるが増加させた理由の一つではないかと推測した。

F波出現頻度も背髄前角細胞の興奮性を反映するといわれるが、増加したのは54%で、同値が14%、減少が32%であった。F波振幅ほどの増加率ではなかったが、若干の増加がみられた。わずかな差であったので、F波出現頻度に関してはあまり変化がなかった

といえる。

F波は、出現が不安定で、ばらつきも多いため、かなりの差が出なければ、変化があったといえないかもしれないが、今回の結果、伝導速度と潜時や振幅や出現頻度とも頸椎徒手矯正前より後のほうが、改善もしくは、興奮性が高まるという結果になった。

術後に、F波伝導速度や出現頻度が低下した患者もみられたが、低下したとしてもどれも正常範囲内であるため、頸椎症性神経根炎の患者への頸椎徒手矯正術は有効であると考えられる。

【まとめ】

頸椎徒手矯正術は、F波伝導速度を増加（潜時の減少）させ、F波振幅やF波出現頻度をも増加させる可能性がある。これらを増加（潜時の減少）させた要因は、脊椎椎間孔付近での神経経路の拡大や頸椎のアライメントの改善、頸部を伸展させていた筋の弛緩などが考えられる。このような推測を証明するために、矯正前後でレントゲンを撮影した結果、若干のアライメントの改善と頭部前方位の改善がみられたが、椎間孔の拡大については、はっきりと確認できなかった。また、頸椎の徒手矯正が脊髄前角細胞そのものの興奮性を高めるかどうかについては、まだ勉強不足のため判断がつかなかった。

患者の症状については、「痛みやシビレが軽くなった」との声が多く、確認できた患者については、症状が悪化した例はみられなかった。

今回の実験で、ある程度効果が明確に証明されないまでも、脊柱の徒手矯正は、神経や骨格何らかの影響を及ぼすことが分かった。触診力、判断力、技術を磨けばもっと良い結果が出せるのではないかと期待も持てる。これからも、技術が向上するよう習練してきたい。