広範囲侵害抑制調節を用いたアプローチが 立位体前屈に与える即時的効果

An Approach Utilizing Diffuse Noxious Inhibitory Control has an Immediate Effect on Forward Flexion in the Standing Position

菅沼 一男^{1,3)} 丸山 仁司²⁾

KAZUO SUGANUMA, RPT, MS^{1,3)}, HITOSHI MARUYAMA, RPT, PhD²⁾

¹⁾ Department of Physical Therapy, Chigasaki Rehabilitation College: 500 Nishikubo Chigasaki City, Kanagawa 253-0083, Japan. TEL +81 467-88-6611

²⁾ Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, International University of Health and Welfare

³⁾ Physical Therapy Section, Health Sciences Program, Health and Welfare Science Course, Graduate School of International University of Health and Welfare

Rigakuryoho Kagaku 23(6): 773-776, 2008. Submitted Apr. 28, 2008. Accepted Jul. 14, 2008.

ABSTRACT: [Purpose] In this study we investigated the immediate effect of diffuse noxious inhibitory control (DNIC) on the finger-floor distance (FFD) in forward flexion of healthy subjects. [Subjects] The subjects were 40 healthy persons (20 males, 20 females) with an average age of 20.7 years. [Methods] On the first day, at intervals of 30 seconds we measured the FFD 3 times. Then, leaving 3 days between measurements in consideration of their effects on each other we measured the FFD again, 4 days (day 5) and 8 days (day 9) later. In order to examine the intervention effect of DNIC, on day 5 only, we performed DNIC intervention twice by applying pressure on the back of the hands to the muscles between the bones until pain was felt. [Results] Between days 1 and 9, there were no significant differences in the first to the third FFD measurements. However, on day 5, the values for males and females together were -8.3 ± 7.0 cm, 0.1 ± 6.1 cm, and -0.4 ± 6.0 cm for the first to the third measurements, respectively, which were significantly different. [Conclusion] An improvement of FFD in forward flexion was found with DNIC intervention, and it was confirmed that the effect lasted throughout the intervention and immediately afterwards.

Key words: Diffuse noxious inhibitory control (DNIC), stretching, finger-floor distance

要旨: [目的] 本研究は、健康人を対象とし広範囲侵害抑制調節（以下DNIC）が立位体前屈の指床間距離に及ぼす即時的効果について検討した。[対象] 対象は、健康者40名（男性20名、女性20名）、平均年齢20.7歳であった。「方法」方法は1日に30秒程度の間隔をあけ3回の連続した立位体前屈の指床間距離を測定することとし、各測定日間の相互の影響を考慮し、各測定日の間隔を3日間あけ、1日目、5日目、9日目に測定を行った。DNICの介入による影響を検証するために5日目の2回目のみ、手の背側骨間筋に圧迫刺激による痛み刺激を与えるDNICの介入を行った。[結果] 1日目および9日目の測定値は1回目から3回目の各測定値間には有意差はみられなかった。しかし、5日目においては、男女合わせた測定値が1回目から3回目の順に -8.3 ± 7.0 cm, 0.1 ± 6.1 cm, -0.4 ± 6.0 cmであり有意差がみられた。[結語] DNICの介入により、立位体前屈の指床間距離の改善が認められ、少なくとも介入時および直後まで効果の持続が確認された。

キーワード: 広範囲侵害抑制調節, ストレッチング, 指床間距離

¹⁾ 茅ヶ崎リハビリテーション専門学校 理学療法学科: 神奈川県茅ヶ崎市西久保500 (〒253-0083) TEL 0467-88-6611

²⁾ 国際医療福祉大学 保健医療学部理学療法学科

³⁾ 国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科保健医療学専攻理学療法学分野

I. はじめに

理学療法において関節可動域運動やストレッチングは利用頻度の高い治療手技である。

また、ストレッチングは、理学療法以外においてもアマチュアからプロスポーツの運動選手の準備または整備体操や高齢者の健康保持運動としてなど、様々な場面や幅広い年齢層において行われるなどその利用頻度は非常に高い。

ストレッチングの方法については、様々な方法が報告されており^{1,2)}、理学療法の現場においては、従来からの方法を利用するか新たな方法を選択するかについては、それぞれの理学療法士の知識、技術や経験のもとで行われているのが実情であると考えられる。このように関節可動域運動やストレッチングは頻繁に利用されている手技であるにもかかわらず多くの方法や考え方がある。しかし、関節可動域運動やストレッチングはその方法を間違えることによってかえって関節可動域や筋の柔軟性の低下を招くことも少なくなく理学療法を困難とすることも考えられる。

鈴木³⁾は理学療法領域におけるストレッチングを関節可動域運動そのものとして捉えており、器質的疾患が認められない関節可動域制限においては、その原因となる軟部組織を絞り込み、疼痛緩解と筋ストレッチングを1セットとして理学療法を行うことを推奨している^{4,5)}。さらに鈴木⁶⁾は、IDストレッチングの施行上の留意点として、疼痛が発生しないようにストレッチングの強度を調節する。痛みが発生すると筋緊張が亢進し、短縮筋の改善あるいは関節可動域の改善に逆行すると述べている。これらのことから、関節可動域運動やストレッチングを行う際は、疼痛や筋緊張などに対して十分な配慮が必要であり、関節可動域運動やストレッチングの前に、温熱療法など物理療法の施行や関節可動域運動自体が自動運動から開始されていると考える。

近年、広範囲侵害抑制調節 (Diffuse Noxious Inhibitory Controls : 以下DNIC) の理論⁷⁾を利用した徒手的治疗の手技として、DNICアプローチやMyotuning Approach (以下MTアプローチ) が紹介され、疼痛や筋緊張を改善してから関節可動域運動やストレッチングが行われている。また、MTアプローチの1つの方法として用いられているMTストレッチングは、疼痛を抑制しながら行う自動伸張法または介助自動伸張法であるとされている⁸⁾。

これらの徒手的治疗法の効果検証としては、整形外科的な疾患について、シングルケースでの報告はされ

ているものの^{5,6,8,9)}、健常者にて多人数での基礎的な検証は不十分である。本研究では、DNICを用いて伸張痛を抑制することにより腰背部から大腿部後面 (ハムストリングス) の筋群をはじめとする軟部組織の伸張性に与える即時的な影響および性差による影響について、若年健常者において立位体前屈による指床間距離を指標として検討を行った。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、健常者40名 (男性20名、女性20名) とした。男性は年齢 21.8 ± 4.9 歳 (平均値 $\pm$ 標準偏差: 以下同様)、身長 171.8 ± 5.5 cm、体重は 55.4 ± 7.3 kgであり、女性は年齢 19.2 ± 1.1 歳、身長 158.4 ± 5.7 cm、体重 54.3 ± 6.1 kgであった。なお、対象者は、DNICアプローチ、MTアプローチに関する知識はない者であり、立位体前屈の指床間距離がマイナスの者、つまり床面に手尖がつかないこととし、腰痛など測定に影響を及ぼすと考えられる基礎疾患を有さず、研究の目的と方法を説明した後に参加の承諾を得たものとした。

2. 方法

対象者40名に対して1日目、5日目、9日目の同日内に30秒程度の間隔をあけ、連続して3回の立位体前屈の指床間距離の測定をおこなった。1日目の測定および5日目の測定の影響を考慮して、各測定日間は3日間の間隔をあけることとした。すなわち、1日目に3回の連続した立位体前屈の指床間距離の測定後、3日間の間隔をあけ、5日目に1日目同様の測定間隔にて3回の立位体前屈の指床間距離の測定を行い、さらに3日間の間隔をあけ9日目にも同様の方法で測定を行った。ただし、5日目の2回目の測定時のみ、DNICが立位体前屈の指床間距離に与える影響を検討するためにDNICの介入をおこなった。

測定の際は、各測定日の1回目の測定にて伸張痛の出現した部位を治療対象部位とした。5日目の2回目については、DNICの介入による効果の検証をするために、手の背側骨間筋に圧迫による痛み刺激を加えDNICにより抑制を行いながら2回目の指床間距離を測定した。1日目および9日目の2回目の測定においては、5日目の2回目と同様に手背に触れるもののDNICの介入はせずに指床間距離の測定をおこなった。

なお、実験期間中は大腿部後面の筋群 (ハムストリングス) や腰背部の伸張性に影響を及ぼすと考えられ

るストレッチングやスポーツは実施しないこととした。

指床間距離の測定方法は、自作の測定台を用いて行った。測定台は、高さ20 cmの台を用い、台の上面を0 cmとし、そこから上30 cm、下20 cmまで測定が可能となるように台の前面中央に定規を取り付けた。さらに、台の上面には、色つきビニルテープを貼り中央線をつけた。測定の開始肢位は台上での立位とし、両足の踵を中央線にそろえてつけ、足先（拇指先端）は5 cm開いて台の前縁に位置することとした。

そして、両手を揃えて指先を伸ばした状態で定規に軽く触れながら徐々に上体を前屈させた。

測定値は台の上面を0 cmとして両指先の最下端の位置を定規の目盛りで読み、0 cmに達しない場合は、その距離をマイナス（-）で表記した。なお、測定分解能は0.1 cmであった。

統計的手法としては、二元配置分散分析と多重比較（Tukey）を用いて検討した。なお、統計処理はSPSS ver 15.0 J for windowsを使用し、本研究における有意水準は5%未満とした。

III. 結 果

男性、女性および男女合わせた測定値平均と標準偏差を表に示した（表1）。

回数と性別を2要因とした二元配置の分散分析の結果、性別の要因では有意差を認めず、回数の要因で有意差を認め（ $p<0.05$ ）、交互作用は認めなかった。多重比較においては男性、女性ともに5日目の2回目と5日目の3回目の測定値間において差は認められなかった

が、5日目の2回目と5日目の3回目の測定値は、ともに、その他の測定値との組み合わせにおいてすべての組み合わせに有意差を認めた（ $p<0.05$ ）。

IV. 考 察

疼痛や筋緊張が原因である場合、DNICの理論を利用した徒手的治疗法により、疼痛や筋緊張に対してアプローチを行った上で、関節可動域運動やストレッチングを行う方法や、疼痛や筋緊張に対してDNICで抑制を行いながら関節可動域運動やストレッチングを行う方法が考えられる。

本研究は、DNICを用いて伸張痛を抑制することにより、腰背部から大腿部後面（ハムストリングス）の筋群をはじめとする軟部組織の伸張性に与える即時的な影響について、立位体前屈の指床間距離を指標として検討を行った。

男性、女性における性別間の比較にて測定値に差が認められなかったことから、DNICの効果は、性差には影響を受けないものと考えられた。

また、各測定日間の1回目の測定値において差が認められなかったことから、各測定日のベースラインは同じであると考えられた。さらに、男性、女性ともに1日目および9日目の3回の繰り返し測定においては差が認められなかった。このことから、男女共に同日内に行われる3回の立位体前屈の繰り返しでは指床間距離に変化はなく、大腿部後面の筋群をはじめとする軟部組織の伸張性に影響を及ぼさないものと考えられた。それに対して、5日目の2回目および3回目の測定値間

表1 指床間距離の各測定結果

単位 cm

		1 回目 (n=20)	2 回目 (n=20)	3 回目 (n=20)
男性	1 日目	-7.5 ± 6.2	-7.4 ± 6.0	-7.5 ± 5.9
	5 日目	-8.3 ± 7.1	-0.2 ± 6.4*	-0.7 ± 6.2*
	9 日目	-7.7 ± 6.8	-6.0 ± 8.4	-7.6 ± 6.7
女性	1 日目	-7.7 ± 6.2	-7.7 ± 6.4	-7.8 ± 5.9
	5 日目	-8.4 ± 7.0	0.3 ± 6.0*	-0.1 ± 5.9*
	9 日目	-7.0 ± 6.9	-7.6 ± 6.6	-7.7 ± 6.8
男女		(n=40)	(n=40)	(n=40)
	1 日目	-7.6 ± 6.1	-7.5 ± 6.1	-7.6 ± 5.8
	5 日目	-8.3 ± 7.0	0.1 ± 6.1*	0.4 ± 6.0*
	9 日目	-7.3 ± 6.7	-6.8 ± 7.4	-7.7 ± 6.6

*: $p<0.05$ 平均値±標準偏差

においては差が認められなかったものの、5日目の2回目および3回目の測定値は、他の全ての測定値との間に有意差を認めた。したがって、5日目の2回目の測定値が高値を示したのは、DNICの介入によるものであると考えられ、5日目の3回が高値を示したのは、DNICの介入による影響が少なくとも直後までは継続していたものであると考えられた。Kippersら¹⁰⁾やTullyら¹¹⁾は立位体前屈と下肢伸展挙上（以下SLR）には相関を認めるが、立位体前屈と腰部屈曲との相関は低く、立位体前屈はハムストリングスの伸張性を反映していると述べている。したがって、1回のDNIC介入による自動運動により大腿部後面の筋群をはじめとする軟部組織の伸張性の改善が認められ、少なくとも直後まで効果が持続していたと考えられた。このことから、SLRなどのストレッチを行う前の準備段階として、DNICの介入をしながら自動運動でのストレッチを行い大腿部後面の筋群をはじめとする軟部組織の伸張性を改善することで、その後にSLRなどのストレッチを行うことで、効果的に大腿部後面の筋群のストレッチを行える可能性が考えられた。

また、覚張ら¹⁾はストレッチの手技を用いる場合、安易な他動的伸張運動はかえって痛みを増幅させてしまう可能性があるため、自動的な伸張運動から開始すべきであると述べている。今回の結果から、DNICの介入を行いながら自動運動にて、大腿部後面の筋群の筋緊張を調整した上で、SLRなどによる他動的なストレッチを行う方法やDNICの介入を行いながら自動運動で立位体前屈を繰り返し行うことによる大腿部後面の筋群（ハムストリングス）の伸張運動も可能であると考えられた。

しかし、DNICの介入をせず自動的伸張にて1回のストレッチの持続時間を5秒間とし10回行い、これを1セットとし1日3セット行い、週に5日間行ったところ痛みの出現により指床間距離の減少を経験してい

る。このことと今回の結果から、自動運動のみの伸張より、DNICを併用した方法が、効率的に伸張が行えたものの、さらに他動的な伸張を加えることで効果を高めることができるのかについての検証や、DNICを併用したストレッチを繰り返す方法での効果検証、さらには、効果の持続時間などについて課題が残された。

今後は、効果の持続時間を検証した上で、回数、頻度、強度の検証を行い安全で効率的なストレッチを確立していくことが必要であると考えられた。

引用文献

- 1) 覚張秀樹, 広瀬統一: 痛みに対する徒手療法. 理学療法, 2006, **23**(1): 178-184.
- 2) 高田治美, 坂本 雄, 奥 壽郎・他: 疼痛筋に対するストレッチングの効果. 理学療法, 2004, **21**(12): 1456-1467.
- 3) 鈴木重行: 関節可動域運動. 標準理学療法学 運動療法学総論. 奈良 勲 (監修), 医学書院, 東京, 2001, pp166-192.
- 4) 鈴木重行: 肩関節周囲炎の徒手療法. 理学療法, 1998, **15**(5): 369-372.
- 5) 鈴木重行: 筋・筋膜機能障害に対すると徒手のアプローチの理論的背景. 理学療法, 2000, **17**(2): 212-218.
- 6) 鈴木重行, 水梨勝次, 三宅 順: 筋短縮改善のためのストレッチングの手技とその効果. 理学療法, 2004, **21**(12): 1448-1455.
- 7) Le Bars D, Diakenson AH, Besson JM: Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC), I Effects on dorsal horn convergent neurons in the rat. Pain, 1979, **6**(3): 283-304.
- 8) 高田治美, 坂本 雄, 奥 壽郎・他: 疼痛筋に対するストレッチングの効果. 理学療法, 2004, **21**(12): 1456-1467.
- 9) 高田治美: マイオチューニングアプローチによる新たな理学療法の展開. 理学療法 進歩と展望, 2006, **20**(3): 3-20.
- 10) Kippers V, Parker AW: Toe-touch test. A measure of its validity. Phys Ther, 1987, **67**: 1680-1684.
- 11) Tully EA, Stillman BC: Computer-aided video analysis of vertebrofemoral motion during toe touching in healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil, 1997, **78**: 759-766.