

[原著]

ハムストリングスの即時的伸張効果 ：寒冷療法，スタティックストレッチングによる影響

高橋 純平¹⁾ 鈴木 博人¹⁾ 古舘 裕希¹⁾ 皆川 七穂¹⁾ 奥山 かおり¹⁾ 小野寺 豪¹⁾
狩野 純平¹⁾ 小坂 直樹¹⁾ 佐藤 志保¹⁾ 田部 綾香¹⁾ 村田 瑞季¹⁾ 吉木 大海¹⁾ 西山 徹¹⁾

1) 東北文化学園大学医療福祉学部リハビリテーション学科理学療法学専攻

要旨

本研究の目的は、寒冷療法とスタティックストレッチングならびにその併用による介入がハムストリングスの伸張性に及ぼす即時的な影響を明らかにすることである。対象は健常大学生 36 名とした。対象者を、コントロール群、寒冷療法群、スタティックストレッチング群、寒冷療法・ストレッチング併用群の 4 群に分け、介入後の関節可動域を比較した。その結果、寒冷療法群、スタティックストレッチング群とコントロール群では有意差は認められなかったが、寒冷療法・ストレッチング併用群との比較では有意に関節可動域が大きくなった。これは、寒冷療法により疼痛閾値が上がり、なおかつストレッチングによる筋粘弾性低下防止の効果のために、関節可動域の拡大がみられたのではないかと推察された。

【キーワード】 ストレッチング，寒冷療法，関節可動域

I. はじめに

関節可動域 (Range of Motion : 以下 ROM) の改善は、理学療法において非常に重要な目標の一つであり、ROM の改善により、日常生活活動の改善やけがの予防など、様々な利点が期待できる。ROM の改善に対する方法として、ストレッチングが挙げられる。ストレッチングは、関節可動域の改善や筋粘弾性の改善、リラクゼーション等の効果が期待できる手技である。その中で、本研究では静的なストレッチング方法であるスタティックストレッチングに着目した。スタティックストレッチングとは筋を伸張した状態で静止し、反動をつけずにその肢位を数十秒保持する方法とされている¹⁾。スタティックストレッチングの神経筋生理学的メカニズムとして、筋の持続的伸張により筋腱移行部に

存在するゴルジ腱器官がその刺激を受容し、Ib 神経線維を介して支配筋の筋緊張が低下し、筋が伸張しやすくなるとされている²⁾。また、一般的にはその効果を高めるために、温熱療法との併用することが多いが、反対に寒冷療法を用いたクライオストレッチングという方法も存在する。クライオストレッチングとは炎症症状がある筋などに対して用いられることが多く、筋の冷却を行った後にストレッチングを行う方法である。寒冷療法は、疼痛閾値の上昇や筋緊張低下作用、筋組織内の粘性増加などの作用がある³⁾。これらは、関節可動域の増減に影響を与えることが考えられる。先行研究においては、寒冷療法とストレッチングの併用による筋の伸張効果は、改善したという報告⁴⁾と改善しなかった報告⁵⁾があり、いまだ不明な点が多い。

そこで、本研究の目的は、寒冷療法とストレッチングによる介入がハムストリングスの即時的な伸張性に及ぼす影響を明らかにすることである。

II. 対象

対象は健康大学生成人 36 名（男性 22 名，女性 14 名，平均年齢 20.6 ± 0.5 歳，平均身長 $166.7 \pm 8.3\text{cm}$ ，平均体重 $61.4 \pm 10.5\text{kg}$ ）とした。対象者を，コントロール群，寒冷療法のみを実施する群（以下寒冷療法群），ストレッチングのみを実施する群（以下ストレッチ群），寒冷療法とストレッチングを併用する群（以下寒冷ストレッチ群）の 4 群に無作為に割り付けた。

III. 方法

本研究手順を図 1 に示した。

まず，対象者は大腿後面部の皮膚表面温度ならびに右下肢の他動的下肢伸展挙上（Straight Leg Raising：以下 SLR）角度を測定した。その後，寒冷療法群はコールドパックを直接右大腿後面にあて，その上から乾いたタオルで覆った状態で，右大腿後面を 10 分間冷却した。ストレッチ群は安静 10 分後，他動的 SLR 運動を 30 秒間施行した。ストレッチングの強度は，同一の検者により最終域感を確認し，被検者が耐えられる状態で実施した。寒冷ストレッチ群は，寒冷療法群と同様の方法にて寒冷療法を施行し

た後に，他動的 SLR 運動を 30 秒間行った。なお，コントロール群は最初の計測後に，測定時間を一定とするために 10 分間の安静をとった。各施行終了後に再度，皮膚表面温度，SLR 角度を測定した。

皮膚表面温度は DIGITAL THERMOMETER（鈴木医療器社製）を用いて 3 回測定し，3 回目のデータを採用した。関節可動域は神中式ゴニオメーターを用いて 3 回測定し，平均値を代表値とした。なお，SLR 角度の測定は，検査者が変わることによる測定誤差を避けるため，体を固定する者，SLR を実施する者，ゴニオメーターを当てる者，数値を読む者を別々にし，それぞれ固定して実施した。

統計解析は，身長，年齢，体重，施行前後の皮膚温度ならびに施行前 ROM の 4 群間比較に正規性の検定，等分散性の検定を行い，1 元配置分散分析を行った。施行後 ROM の比較を，群を被検者間要因（4 水準），従属変数を施行後の ROM，共変量を施行前の ROM とした 1 元配置の共分散分析を用いて行い，その後の検定として Bonferroni の多重比較検定を行った。全ての解析は有意水準 5%未満とした。なお，統計解析には IBM SPSS Statistics 20 を用いた。倫理的配慮として，対象者には書面及び口頭にて説明を行い，同意を得た者のみを対象とした。

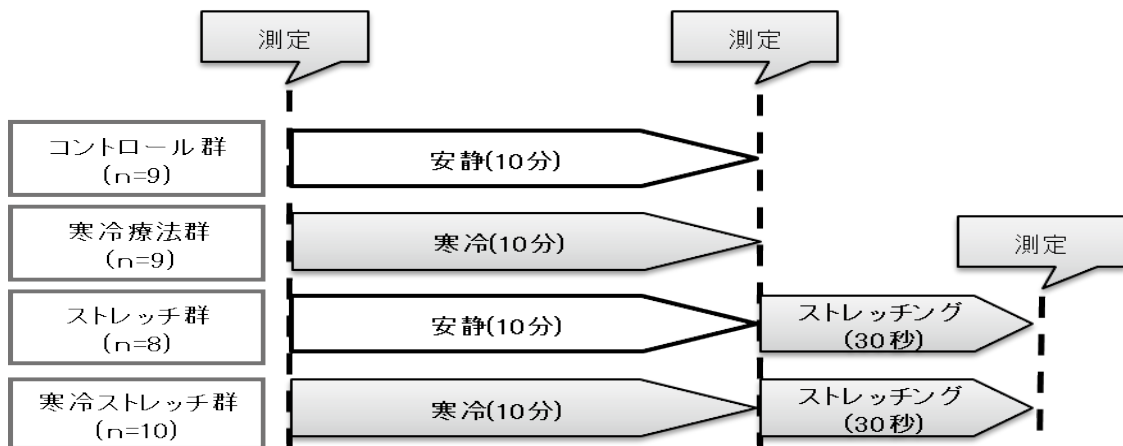


図 1：研究手順

IV. 結果

各群における基本情報を表 1、各測定データを表 2 に示した。

測定前において各群の被験者の年齢、身長、体重、施行前皮膚温度、初期 ROM に有意差は認められなかった。冷却後皮膚温度においては、寒冷療法群、寒冷ストレッチ群はコントロール群、ストレッチ群と比較し有意に温度が低下した。さらに、コントロール群以外の 3 群は施行前と比べて施行後の ROM が拡大しているが、施行後 ROM においては、寒冷ストレッチ群とコントロール群間のみ有意差が認められ ($p=0.028$)、その他の群間では有意差は認められなかった (コントロール群 vs.寒冷療法群： $p=0.148$, コントロール群 vs.ストレッチ群： $p=0.548$)。

V. 考察

本研究結果より、ハムストリングスの即時的

伸張効果は寒冷療法ならびにストレッチ単独では有意差が認められなかったものの、それらを併用することにより有意に関節可動域の拡大が認められた。

一般的に、スタティックストレッチングによるハムストリングスの即時的伸張効果は認められている。本研究では、先行研究^{1,6,7)}を参考に、30 秒間のスタティックストレッチングを実施した。しかし、本研究ではコントロール群とストレッチ群間に施行後 ROM の有意差は認められなかった。この理由として、施行中のストレッチング強度の影響ではないかと考える。本研究ではストレッチング施行者の変更による誤差を防ぐため、同一検者で対象者全員に行ったが、被検者判断の疼痛閾値を指標とする方法は、その特性から一定の強度を保つことは難しい。そのため、実際に行われたストレッチングの伸張強度が弱くなった可能性が示唆された。

表 1：基本情報

	コントロール群 (n=9)	寒冷療法群 (n=8)	ストレッチ群 (n=9)	寒冷ストレッチ群 (n=10)
性別 (名)	男：5 女：4	男：5 女：3	男：6 女：3	男：6 女：4
年齢 (歳)	20.6±0.53	21.0±0.00	20.4±0.53	20.4±0.50
身長 (cm)	164.5±9.4	168.5±8.2	167.5±10.4	166.7±8.3
体重 (kg)	62.7±15.0	60.0±8.7	57.8±8.7	64.8±8.3

表 2：測定データ

	コントロール群 (n=9)	寒冷療法群 (n=8)	ストレッチ群 (n=9)	寒冷ストレッチ群 (n=10)
施行前皮膚温度 (°C)	26.3±1.1	27.4±1.0	27.5±1.9	26.6±2.1
施行後皮膚温度 (°C)	27.6±0.7	17.8±1.9	28.3±1.6	17.0±1.3
施行前 ROM (°)	77.8±11.8	84.4±10.2	81.7±7.1	78.0±10.1
施行後 ROM (°)	76.7±9.7	89.4±11.1	84.4±9.5	83.5±13.8

* : $p < 0.05$

寒冷療法群はコントロール群と比較し、施行後 ROM に有意差は認められなかったものの、拡大傾向はみられた(寒冷療法群: $76.7 \pm 11.8^\circ$, 寒冷療法群 $84.4 \pm 10.2^\circ$, $p=0.148$). 烏野³⁾, 佐藤⁸⁾の報告より, 疼痛閾値に関わる神経伝導速度は $2\text{m/s}^\circ\text{C}$ の割合で低下し, 寒冷療法によって深部組織まで十分に冷却されるまで 10～20 分の時間が必要とされている. これらを参考に, 本研究では 10 分間の寒冷療法を実施した. 寒冷療法の施行後 ROM に有意差が認められなかったのは, 寒冷療法による疼痛閾値の上昇により ROM の拡大が認められた反面, 深部組織まで冷却された結果, 筋の粘弾性が増加したため, 十分な ROM 拡大にはつながらなかったのではないかと推察された.

寒冷ストレッチ群のみコントロール群と比較し, 施行後の ROM の拡大が認められた. これは, 寒冷療法の効果から疼痛閾値が上昇し, 筋の粘弾性増加に対しては, スタティックストレッチングの効果によりその影響を最小限にとどめることができた結果, コントロール群よりも有意に ROM が拡大したのではないかと推察された.

以上より, 本研究方法によるストレッチングならびに寒冷療法のみではハムストリングスの即時的伸張効果は十分に得ることはできないが, それらを併用することにより即時的伸張効果が得られると考えられた. このことは, 炎症反応のある患者等に対する, 即時的関節可動域練習として, 有効な方法である可能性が示唆された. 今後は, ストレッチングの強度や冷却時間などを検討していく必要がある.

VI. さいごに

本研究は本学理学療法学専攻内の学生を中心とした, リサーチアシスタント活動の一環で行われた研究である.

VII. 引用文献

- 1) 市橋則明. 各種障害に対する運動療法の理論と実際. 運動療法学 障害別アプローチの理論と実際. 第 1 版. 東京:文光堂;2008. p154.
- 2) 稲見崇孝, 清水卓也, 宮川博文: 多関節筋に対するストレッチングー起始, 停止とその作用に着目した手技の神経筋生理学的メカニズムから臨床およびスポーツ競技への応用について-. 日本臨床スポーツ医学会誌 2010 ; vol.18(3) : 111-119.
- 3) 烏野大: 軟部組織の粘弾性調整を目的とした寒冷療法と温熱療法の実践方法と臨床効果. 理学療法 2012; vol19(9):1002-1011.
- 4) Lin YH : Effects of thermal therapy in improving the passive range of knee motion: comparison of cold and superficial heat applications . Clin Rehabil 2003 ; vol.17(6) : 618-23.
- 5) Talor BF, Waring CA, Brashear TA : The effects of therapeutic application of heat or cold followed by static stretch on hamstring muscle length . J Orthop Sports Phys Ther 1995 ; vol21(5) : 283-6.
- 6) 木元裕介, 進藤伸一: ハムストリングスに対するスタティックストレッチングが筋力と関節可動域に与える影響の時間的変化. 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻紀要 2011 ; vol.19(2) : 127-133. 43-46.
- 7) 上野真志保, 廣瀬浩昭: ハムストリングスに対するスタティック・ストレッチング中の SLR 股関節角度変化. 関西理学療法 2001 ; vol.1 :
- 8) 佐藤睦美: アイシングの理論と実際. 徒手理学療法 2001 ; vol1(1) : 29-33.

The effects of static stretching and cold therapy on hamstring muscle length

Junpei Takahashi¹⁾, Hiroto Suzuki¹⁾,
Yuki Furudate¹⁾, Nanaho Minagawa¹⁾, Kaori Okuyama¹⁾, Takeshi Onodera¹⁾,
Junpei Kano¹⁾, Shiho Sato¹⁾, Ayaka Tabe¹⁾, Mizuki Murata¹⁾, Hiromi Yoshiki¹⁾,
Toru Nishiyama¹⁾

1) Faculty of Medical Science and Welfare, Tohoku Bunka Gakuen University

Abstract

[Purpose] This study assessed the application of cold therapy and static stretching for increased efficacy of instant stretching of hamstring muscles.

[Methods] First, 36 young adults were assigned randomly to a (1) control group, (2) cold pack group, (3) static stretching group, or (4) cold pack and static stretching group. Each subject received each application, during which the passive range of SLR motion was measured before and after trials.

[Results] The cold pack and static stretching group showed significantly improved range of motion compared with the control group. The static stretching and cold pack groups were not significantly different.

[Conclusion] Results suggest that application of both cold therapy and static stretching increased the efficacy of the instant passive range of SLR motion to a greater degree than either static stretching or cold therapy.

[Key words] static stretch, cold therapy, range of motion