

# 通電型経皮吸引筋膜アプローチ方法を用いた浮腫改善への影響

Influence of transcutaneous vacuum treatment with electrical muscle stimulation on formation of edema

スポーツ科学センター

簗戸 崇史

SUDO, Takashi

Institute of Sports Sciences

スポーツ科学センター

濱本 礼

HAMAMOTO, Aya

Institute of Sports Sciences

スポーツ科学センター

武内 塁

TAKEUCHI, Rui

Institute of Sports Sciences

体育学部健康科学科

早田 剛

HAYATA, Gou

Department of Health Science

Faculty of physical Education

**要旨：【背景・目的】**長時間移動や女性の月経における浮腫がアスリートの試合前コンディショニングを低下させている可能性が考えられ、その浮腫を軽減させる通電型経皮吸引型筋膜アプローチ方法を用いて浮腫軽減、疲労回復を行う事が出来るのかを明らかにする。**【結果】**下肢の周囲径は、大腿部や下腿部において平均0.64cmの改善が認められた。主観的疲労度においても t (18) 8.75であり、有意に疲労回復が認められた。**【考察】**筋膜リリースにおける浮腫軽減は認められ、今後の長時間移動などコンディショニング向上に一助なアプローチ方法になると考えられた。

**キーワード：**浮腫，筋膜リリース，通電型経皮吸引アプローチ方法

## I. はじめに

近年女性アスリートの研究が盛んにされており、女性アスリートの月経などによりこころやからだの状態、いわゆるコンディションが変化する事が多く報告されており、9割が月経周期によるコンディションの変化を感じている。その内容は食欲の増加、精神不安定、体重増加など個人差がある [須永美歌子ら, 2018]。また、アスリートは試合に向けて長時間のバス移動、新幹線などの長期移動によって、生理学的に下肢への浮腫が生じやすい環境も試合に向けてコンディションを整える上で必ず出てくる問題の一つとして考えられる [能瀬さやから, 2015]。このアスリートに対する下肢浮腫へのアプローチ方法にはマッサージ、筋膜リリース療法など皮下血流量の改善を行う事で、アスリートのコンディショニング改善が必要と考える。

竹井らは治療を目的として筋・筋膜もしくは筋と他の構成物間の可動性や伸張性を改善し、筋やその他の構造物を正常に機能させる事を述べている [竹井

仁, 2001]。筋膜を構成する支持組織の正常機能として、代謝物質の交換・輸送の働きがあり、これらの機能を正常の状態に近づける事で浮腫に対しての効果が期待できると報告している [福林秀幸ら, 2010]。筋や筋膜と他の構成物間の可動性や伸張性を改善する事で、浮腫の改善に繋がるのではと考えられる。

浮腫とは、日常生活の中でも見られる症状の一つであり、組織液またはリンパ液が何らかの原因により細胞内・細胞間隙、または体腔内に貯留する状態を水腫とよび、水腫のうち組織間隙の物を水腫、体腔内のものを腔水腫、「皮下組織のものを浮腫」と呼び分けている。その中において、一般的に現在における浮腫の定義としては、組織間隙に生理的な代償能力を超えて過剰な水分の貯留した状態とする [小野部純, 2010]。浅筋膜や深筋膜といった皮下組織において、関節の可動性に影響を与える組織圧には1) 真皮と浅皮下筋膜の組織内圧、2) 浅皮下筋膜と深皮下筋膜の組織内圧、3) 深皮下筋膜と被包筋膜間の組織内圧、4) 被包筋膜(筋・関節包)の組織内圧があげられ、真皮と浅皮下筋膜間の組織内圧は、浅層リンパ管刺激にて減

圧が可能とされている。また、深層浮腫は深部リンパマッサージにて減圧が可能とされている [小林孝誌, 2007]。浮腫の改善方法として、150分の座位にて電気刺激群と非電気刺激群とで比較した研究では、電気刺激群が非電気刺激群より、足の水分の蓄積が43%減少した。また、周囲径を0.7cm減少させた事を報告している [Daniel Vena et al, 2017]。

筋膜は、人体にいたわる結合組織系の軟部組織成分で、筋膜は「固有の筋膜」と呼ばれる高密度の平面組織シートだけでなく、靭帯と腱の形でこのネットワークの局所高密度化したものを含むとされている [竹井仁, 2012]。筋膜は、機能的受容器と侵害受容器を含む多くの知覚性神経終末によって高密度に神経を分布している。筋膜は、癆痕、炎症、筋スパズム、疼痛、痙縮、異常筋緊張、偏った筋活動、異常姿勢、慢性的な身体ストレスや精神的ストレスなど様々な原因で機能異常をきたし、筋膜の短縮や、癒着、結合組織の細胞間物質の密度変化、栄養障害、関節可動域制限、筋の廃用性委縮、弱化、活動性の低下、アライメント異常、循環不全、触知覚異常などを生じさせる [竹井仁, 2001]。筋が持続性緊張を強いられる時、その筋膜内波状コラーゲン線維は、腱線維に特有の非伸張性の立体配座を取る傾向がある。この結合組織構造の形質転換は運動の協調不能を生じさせ、結果として生じる非生理的緊張が関節に伝達されて、関節のアライメント不良と痛みを引き起こす。

筋膜リリース (myofascial release) は、全身の筋膜組織を対象として、単なる筋膜への伸張ではなく、筋膜の捻じれをリリースするとされている。深筋膜リリースの目的は、高密度化した、交差性のコラーゲン線維とエラスチン線維のリリースである。その代わりに、穏やかな持続した伸張・圧力により、粘稠度すなわち基質の密度が変化し、コラーゲン線維の制限が緩まり、組織の長さに変化が生じる。結果として、コラーゲン線維がリリースされ、エラスチン線維が組織に本来の形態と柔軟性を取り戻させ、適切な生体力学的アライメントを骨格に取り戻す事になるとされている [竹井仁, 2012]。筋膜リリースの目的は、筋膜制限を解除し、身体平衡を元に戻す、血流量を増やし、熱を引き出し、リンパドレナージを改善し、筋膜組織を再編成し、軟部組織固有感覚の感覚機構をリセットする。さらに、運動療法や神経発達学的治療を組み合わせる事で、新しい運動を学習し、巧緻活動場面の中でその運動を応用して行き、パフォーマンスを最小エネルギーで達成できる事が目標である [竹井仁,

2001]。筋膜リリースと下腿浮腫が改善した症例報告として、筋膜リリースを行い、浮腫軽減につながった報告がなされている [福林秀幸ら, 2010]。

近年筋膜リリースを目的とした器具・用具が散見される様になり、Graston・カッサ療法・カップング療法・経皮的吸引 (Medicell) などを用いた筋膜の疼痛緩和、関節可動域の獲得、スポーツ活動におけるコンディショニング向上等として各セラピストが用いる事が見受けられる。

筋膜リリースに対する経皮吸引型の筋膜リリース機器としてMedicell (MJカンパニー) があり、筋膜の滑走性において可動域の向上および、従来の徒手における筋膜リリース同等の改善が認められ、徒手より短時間で効果を発揮できる事が報告されている [辻田純三ら, 2017]。また、この筋膜リリース機器に先行研究でも浮腫軽減に用いられたEMSの電気刺激を並行して施術可能な通電型経皮吸引Medicell hybrid (MJカンパニー) を用いた研究はなされていない。

本研究の目的は、女性アスリートに多くみられる、浮腫によるコンディション低下の改善を図る為、Medicell hybridを用いた施術前後の変化を明らかにする事を目的とした。

## II. 方法

### 1. 被験者

2019年9月27日において大学女子柔道選手8名、全階級対象。2019年9月28日において大学女子バスケットボール選手10名全ポジションの選手を対象。合計18名の選手 (年齢:  $20.44 \pm 1.42$  (歳), 身長:  $161.39 \pm 6.19$  (cm), 体重:  $61.00 \pm 13.36$  (kg)) を対象とした。

### 2. 施術方法

本研究で用いた機器は、通電型経皮吸引装置 (メディセルハイブリッド, MJカンパニー: 以下MH) を用いた。

MHは下肢前面: 2分間, 下肢後面: 2分間施行をおこなった。施術範囲は、鼠径部から足首まで、坐骨から足首までを遠位から近位に向けて行った。EMSの強度、吸引の強度 (23hpa~45hpa) に関しては、痛くない範囲で被験者の痛く無く丁度良い強度を聴取しながら選択し施行した。

### 3. 計測方法

① 大腿部周囲径の計測は、膝蓋骨中央より上前腸骨

表1 主観的疲労度 (VAS) 及び下肢周囲径計測結果

	Pre	Post	t値	p<.01**, p<.05*
VAS	6.36(0.64)	4.86(1.00)	t (18) 8.75	**
大腿周囲径 (R)	47.06(4.90)	46.39(4.65)	t (18) 3.60	**
大腿周囲径 (L)	47.33(5.04)	46.72(4.69)	t (18) 3.12	**
下腿周囲径最大部 (R)	35.58(2.83)	35.17(2.63)	t (18) 3.07	**
下腿周囲径最大部 (L)	35.31(2.53)	35.14(2.56)	t (18) 1.06	
下腿周囲径最小部 (R)	20.36(1.26)	20.19(1.34)	t (18) 1.68	
下腿周囲径最小部 (L)	20.25(1.38)	20.00(1.30)	t (18) 3.43	**

棘に向けて膝蓋骨上縁より10cmの所で計測した。

- ② 下腿部最大周囲径：目視下において最も膨隆のある最大の周囲径を計測した。
- ③ 下腿部最小周囲径：目視下において最も狭窄のある最小の周囲径を計測した。
- ④ VAS (Visual analog scale) を用いて、主観的疲労度を計測。10cmの直線上で左端を「疲れを全く感じない」、右端を「疲れきった最悪の感覚」とし、左端を0cmとして計測した。

#### 4. データ分析

測定結果は、各条件における大腿周囲径、下腿最大周囲径、下腿最小周囲径を平均±標準偏差にて示した。統計処理は施術前のPre、施術後のPostにおいて得たデータを「対応のあるT検定」にて分析した。統計ソフトは、Excel統計2010 ((株) 社会情報サービス) を用いて行った。有意水準は5%未満とした。

### Ⅲ. 結果

全ての結果を表1に示した。VAS (Visual analog scale) Pre : 6.36±0.64, Post : 4.86±1.00であり、有意な差が認められた。大腿周囲径 (R) Pre : 47.06±4.90cm, Post : 46.39±4.65cmであり有意な差を認めた。大腿周囲径 (L) Pre : 47.33±5.04cm, Post : 46.72±4.69cmであり有意な差を認めた。下腿周囲径最大部 (R) Pre : 35.58±2.83cm, Post : 35.17±2.63cmであり有意な差を認めた。下腿周囲径最大部 (L) は、Pre : 35.31±2.53cm, Post : 35.14±2.56cmで、有意な差は認められなかった。下腿周囲径最小部 (R) Pre : 20.36±1.26cm, Post : 20.19±1.34cmであり差は認められなかった。下腿周囲径最小部 (L) は、Pre : 20.25±1.38cm, Post : 20.00±1.30cmであり

有意な差が認められた。

### Ⅳ. 考察

#### ① 通電型経皮吸引装置と浮腫

今回使用した通電型経皮吸引装置 (メディセルハイブリッド) は、経皮吸引を行いながらEMSの電気刺激を通电できる機器である。本研究において、浮腫への改善方法として、メディセルハイブリッドを施行した結果、用いる事で大腿周囲径は平均0.64±0.80cmの減少、下腿最大周囲径は平均0.29±0.63cmの減少、下腿最小周囲径は平均0.21±0.37cmの減少が認められた。これは、Daniel の報告において、150分座位をとり、電気刺激を加えた群、コントロール群で比較検討した結果、足の水分の蓄積が43%減少、周囲径を0.7cm減少させたと報告されており、先行研究同様の結果が得られた。先行研究では150分の通電が浮腫の軽減に繋がったが、本研究では2分と短時間で先行研究同等の効果が得られ、実用性に富んだアプローチであったのではと考えられる。しかし下腿周囲径最大部 (L) や下腿周囲径最小部 (R) において有意な差は認められなかった。この下腿部における結果から、骨周辺の凹凸がある場所へ施術が困難であった事、下腿部の皮膚感覚受容器が敏感であり電気刺激の個人差が多かった可能性がある。また、浮腫の計測方法として、メジャースケールでの計測をするのではなく、インピーダンス法、体組成計測方法をデジタルで行え、下肢全体の評価・計測の行える計測方法の信頼性が高い計測方法を再考する必要があると考えられる。

#### ② 主観的疲労度 (VAS) と浮腫

本研究において、浮腫が有意に低下し、主観的疲労度が平均1.50±0.73ポイント有意に下がった事が認められた。この結果を踏まえ、浮腫と主観的疲労度との

関係性を明らかにすると共に、パフォーマンスとの関係性を明らかにする必要があると考えられた。長期移動におけるコンディショニングの実態として、長期移動（世界大会等）不快症状を訴えた選手の具体的な症状に下腿の浮腫が最も多かった事が報告されている[久木留毅, 佐藤満, 2005]。長期座位移動などによる外的因子や、女性アスリートにおける月経などの内的因子[須永美歌子ら, 2018]など浮腫に対する要因は様々で有るが、今後の長期移動に対し浮腫の生じた選手のコンディショニングを整える一助になると考えられる。

## V. まとめ

スポーツ分野における筋膜リリースはフォームローラー（筋膜組織のツールアシストマッサージ）を用いたセルフケアが短期的な柔軟性と筋肉痛からの回復を改善するとされており、および潜在的なトリガーポイントの感度を下げるとされている。それでも、これらの報告された効果の生理学的メカニズムは不明のままであるが、血流の増加、筋膜層の滑走の増強がなされたと報告がなされている[Martina Zugel et al., 2018]。また、自己筋膜リリースは、筋肉のパフォーマンスを同時に低下させる事無く関節可動域を急性的に増強する効果的な治療法であったとも報告がなされている[MacDonald GZ et al., 2013]。本実践において使用した経皮吸引は筋膜へのアプローチが可能であり、滑走性の向上、可動域の向上が図れる機器である。従来の筋膜リリースと同様の効果が得られた機器であると報告がなされている[辻田純三ら, 2017]。

本実践において、通電型経皮吸引が浮腫の軽減に繋がり、長期移動を必要とされた選手、または月経などの内的因子により浮腫が強く出現したアスリートのコンディショニングを整える為の、一助となる可能性が考えられた。その上において、浮腫の計測方法や施術方法を再現性の高いものにする必要がある。

浮腫の軽減においてパフォーマンスとの関連性を明らかにし今後、試合に勝つ為の調整として、浮腫早期軽減がアスリートの活躍に繋がるコンディショニング調整方法の一つになると考えられる。

## VI. 引用文献

1) Daniel Vena et al. 2017. The Effect of electrical stimulation of the calf muscle on leg fluid

accumulation over a long period of sitting. *Jul*; 20: ScientificReports, 2017. doi: 10.1038/s41598-017-06349-y.

- 2) MacDonald GZ et al. 2013. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Mar*; 27(3): J strength cond res, 2013. 812-21.
- 3) Martina Zugel et al. 2018. Fascial tissue research in sports medicine: from molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics: consensus statement. *Dec*; 52(23): Br Sport Med, 2018. 1497.
- 4) 久木留毅, 佐藤満. 2005. 一流競技者の長期移動を伴う海外遠征時のコンディショニングの変化について. (53): 専修大学体育研究所報, 2005.
- 5) 小野部純. 2010. 浮腫の基礎. 21巻1号: 理学療法法の歩み, 2010.
- 6) 小林孝誌. 2007. 浅層リンパ浮腫と筋スパズムによる関節可動域制限への触圧覚刺激法. 18巻1号: 理学療法法の歩み, 2007. 14-21.
- 7) 竹井仁. 2001. Myofascial Release. 16 (2): 理学療法科学, 2001. 103-107.
- 8) 竹井仁. 2012. 軟部組織に対する徒手理学療法. 第39巻第4号: 理学療法学, 2012. 269-272.
- 9) 辻田純三ら. 2017. 経皮的筋膜吸引により筋膜の滑走が生じ筋膜リリースと同等な効果が得られる. vol. 44 suppl, NO2: 理学療法学, 2017.
- 10) 能瀬さやか, 土肥美智子, 川原貴. 2015. 女性アスリートのヘルスケア. 第42巻第8号: 理学療法学, 2015. 838-839