

筋筋膜のバイオメカニクスの役割の実証

田口徹¹⁾、坪島功幸²⁾

1) 新潟医療福祉大学 理学療法学科

2) 富山大学 医学薬学研究部 システム情動科学講座

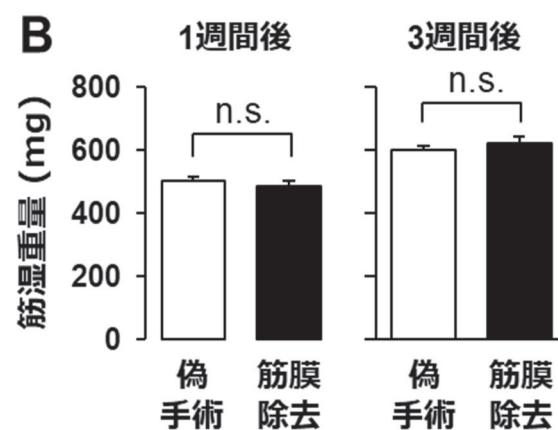
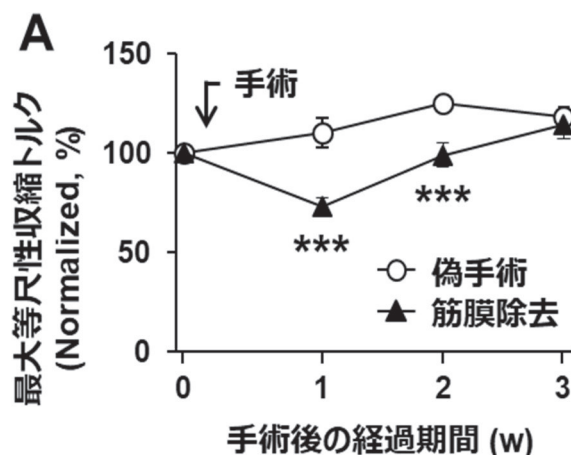
【背景・目的】筋筋膜 (muscle fascia) は“第2の骨格”ともいわれ、人体最大組織である骨格筋を隈なく覆い、円滑な身体動作を可能にしている。筋筋膜の生体における役割は包装機能 (Packaging), 保護機能 (Protection), 姿勢機能 (Posture), 通路機能 (Passageway) の4つの “P” に集約され、その支持組織としての役割は確固たるものである。しかしながら、筋筋膜の支持機能以外の生理・解剖学的役割に着目した基礎研究は皆無に等しく、基礎医学において筋筋膜はいわば“忘れ去られた組織”といえる。近年、痛覚受容を担う感覚センサーとしての筋筋膜の新しい役割が解明されつつある¹⁾。また、*in vitro*の実験系では、骨格筋を包む筋筋膜が能動的、かつ平滑筋様に収縮するという斬新な仮説が発表されている²⁾。これらの知見は筋筋膜がこれまで考えられてきたような単なる他動的な支持組織ではなく、アクティブな収縮要素として機能し、生体において想像以上にダイナミックな役割を演じている可能性を示唆している。

そこで本研究では、筋筋膜の新たな基礎医学的役割を模索するため、そのバイオメカニクスにおける役割に着目し、筋収縮時の張力発生における下腿筋膜の関与を明らかにすることを目的とした。

【方法】麻酔下でSDラットの下腿皮膚を切開し、筋筋膜である下腿筋膜を外科的に切除した (筋膜除去群)。一方、同様に皮膚切開を施術するものの、下腿筋膜を温存する個体を偽手術対照群とした。小動物用足関節運動負荷装置を用い、総腓骨神経への電気刺激にともなう下腿伸筋群の最大等尺性収縮トルクを測定した。測定は手術前、手術後1, 2, 3週間目とした。筋筋膜除去による筋萎縮の有無を確かめるため、手術後1および3週間目に前脛骨筋と長指伸筋をサンプリングし、その筋湿重量を測定した。

なお、本研究は新潟医療福祉大学および富山大学動物実験委員会の承認を受け、関連する利益相反はない。

【結果】下腿伸筋群の最大等尺性収縮トルクは手術後1および2週間目において、偽手術対照群と比較し有意に低下した (図A)。低下したトルクは手術後3週間目には偽手術対照群と同レベルにまで回復した。前脛骨筋の筋湿重量は、手術後1および3週間目において、筋膜除去群と偽手術対照群との間に有意差はなかった (図B)。同様に、長指伸筋においても、手術後1および3週間目における筋湿重量の群間差はなかった (データ省略)。



【考察】下腿筋膜を除去すると、下腿伸筋群の筋力が低下した。その際、下腿筋膜直下の下腿伸筋群 (前脛骨筋および長指伸筋) の筋湿重量に変化はなかった。これより、観察された筋力低下は筋萎縮によるものではなく、下腿筋膜を除去したことにより起因すると考えられた。

【結論】骨格筋を覆う筋筋膜は筋収縮時の張力発生に関わることがわかった。このことはバイオメカニクスにおける筋筋膜の新しい基礎医学的役割を示す結果であると考えられる。

【謝辞】本研究は、科研費基盤(B) (19H03987)、AMED-CREST (19gm0810010h0604)、新潟医療福祉大学研究奨励金 A の助成を受けて行った。

【文献】

- Schleip R : Fascia is able to actively contract and may thereby influence musculoskeletal dynamics: A histochemical and mechanographic investigation. *Front Physiol*, 10 : 336, 2019.
- Taguchi T : Nociception originating from the crural fascia in rats. *Pain*, 154 : 1103-1114, 2013.