

# 筋膜リリースウェビナー 筋膜と自律神経系

筋膜の特性と構造を考慮した筋膜リリース



## ウェビナー中の注意点

- ・ 録音、録画、資料の転載はご遠慮ください。
- ・ 受講生の皆様は音声offにしてください。画像の表示はどちらでも構いません。
- ・ 質問がある時はコメント（チャット）からお願いします。セミナー中でも構いません。

## ウェビナーの内容

- ・ 筋膜の概要
- ・ 筋膜の評価
- ・ 筋膜リリース概要
- ・ 筋膜と自律神経
- ・ 実技紹介



## 自己紹介

Rolf-Concept代表

星 圭悟（ほし けいご）

資格

- ・ 作業療法士(臨床経験13年目)
- ・ Structural Integration Practitioner

経歴

- 2009 千葉県医療技術大学校卒業
- 2009 旭神経内科リハビリテーション病院 入職
- 2014 G.S.I Practitioner 取得、Rolf-Concept開業
- 2015 ナスコ訪問看護リハビリステーション

参加セミナー

- トーマス・マイヤースと学ぶ筋膜解剖実習
- Fascial Integration , Structural Integration Basic course

# Rolf-Conceptの筋膜リリース 「臨床筋膜リリース」

- ・ 筋膜はFasciaとして捉え、筋膜リリースはFasciaへの介入
- ・ 道具を使わず、自分の身体を使った徒手介入。
- ・ 米国で学んだStructural Integrationを元に、老若男女、疾患を問わない臨床に特化した筋膜リリースです。
- ・ 組織の破壊などの侵襲的な介入は行わず、筋膜の特性「水和作用」、「可塑性・適応性」、「感覚入力」を用いて組織の再編、循環の改善、自律神経系の調整を行う。

# 「Structural Integration」 とは？

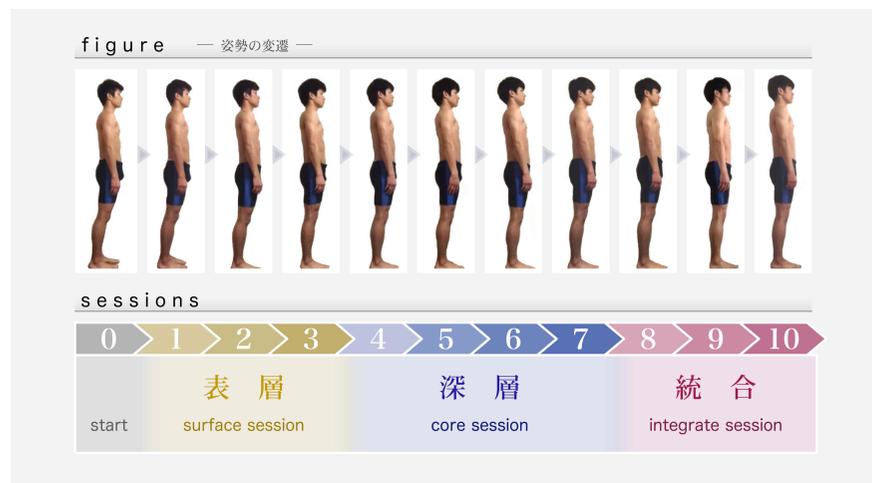


We can now define rolfing  
it is a System of organizing the  
body so That the substantially  
vertical And substantially  
balanced around a Vertical, in  
order to allow the body to accept  
support from the gravitational  
energy.

Dr. Ida P. Rolf Healing Arts Center  
1975

6

## 10Session



7

定義、ミクロ構造、ネットワーク機能

## 筋膜の概要



## 筋膜？



## 筋膜とは？

筋内膜、筋外膜、筋周膜

だけじゃない！！

線維性結合組織の総称として使われています。  
靭帯、腱、胸膜、心膜、腹膜など、、、



なんで名称と部位が違うのか？

Fasciaを筋膜と著したから

・ Fasciaとは？

ネットワーク機能を有する「目視可能な線維構成体」

社団法人日本整形内科学研究所 (JNOS) ホームページより引用、抜粋



## 筋膜の成分

### ・線維系

コラーゲン線維、エラスチン線維、レチクリン線維、、、

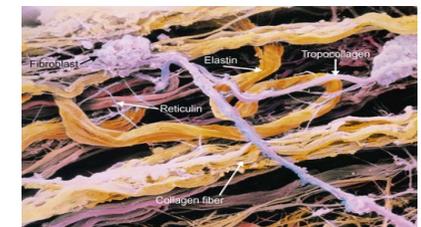
### ・基質 (水分)

グリコサミノグリカン (プロテオグリカン、ヒアルロン酸)

### ・細胞

線維芽細胞、筋線維芽細胞、

軟骨細胞



※ホルモン受容体、カンナビノイド受容体が含まれている。

# 筋膜のネットワーク機能

「筋膜系は全ての内臓器官、筋肉、骨、神経線維を包み、貫通し合い、**身体に機能的構造**を与え、身体**の全てのシステム**が一体として活動することを可能にする。」

Adstrum,S.,Hedley,G.,Schleip,R.,Syeco,C.,& Yucesoy,C.A(2017)Defining the Fascial system. Journal of Bodywork & Movement therapies,21,173-177.  
ANATOMYTRAINS STRUCTURE & FUNCTION TOKYO,MAY 2019資料より引用、抜粋

・ **システム**(各器官系)

例) 呼吸器系、循環器系、免疫系、など

・ **機能的構造**

各器官系が協調的に働ける構造。お互いの干渉を最小限にする。

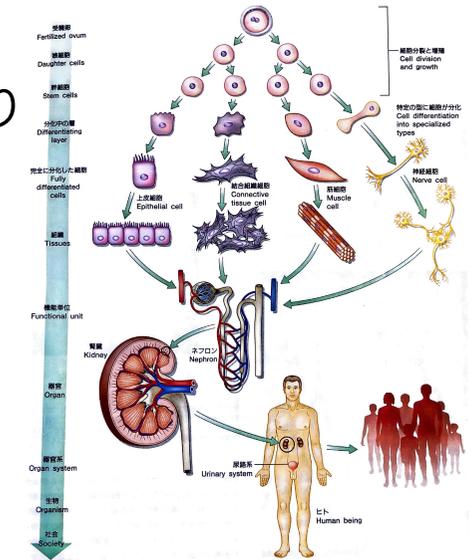


# 筋膜の全体の繋がり

筋膜は細胞から器官系を包み、生物の構造を形成する。

・ **ミクロ**：組織

・ **マクロ**：アライメント、姿勢



Thomas W.Myers, Anatomy Train Second Edition

# 器官を構造として捉える

- ・ 関節 = 骨 + 関節腔 + **筋膜 (結合組織)**
- ・ 筋肉 = 筋細胞 + **筋膜 (結合組織)**
- ・ 神経 = 神経線維 + **筋膜 (結合組織)**
- ・ 血管 = 血管腔 + 自律神経 + **筋膜 (結合組織)**

ヒアルロン酸、線維化、筋線維芽細胞

# 筋膜の異常



## 筋膜の異常な状態 (組織の伸長性・滑走性の低下)

- 水分量の低下

循環不良、ヒアルロン酸の自己会合

- 筋膜の線維化

外部ストレスに伴う線維芽細胞の反応

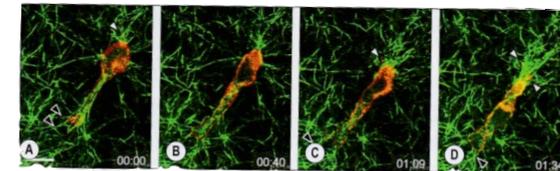
- 組織の緊張

筋線維芽細胞による持続的な緊張

## 線維芽細胞

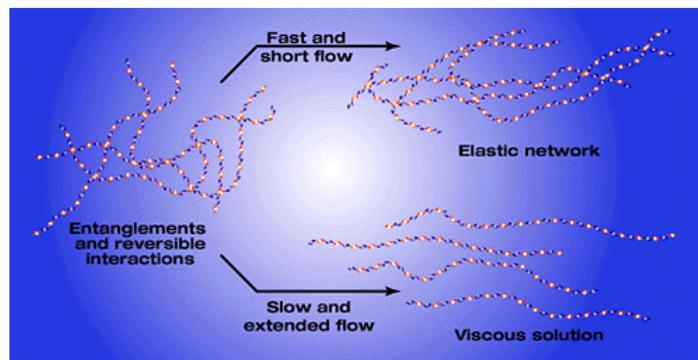
- 力学的なストレスを受けることで、力の向きに拮抗するように線維を産出する。
- プロスタグランジンE2、DNA合成、タンパク質生産能が高まる。

林 鈺三郎 他 生体細胞・組織のリモデリングのバイオメカニクス



19

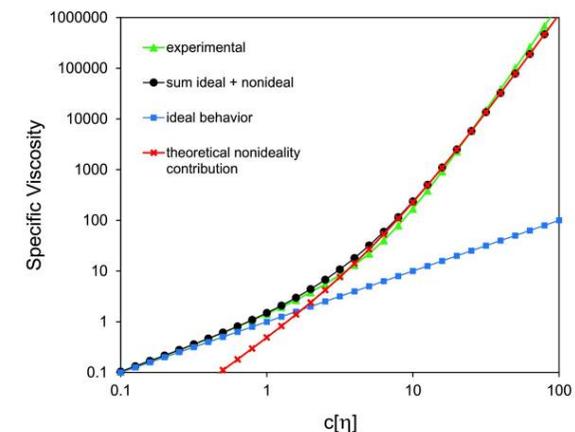
## ヒアルロン酸の自己会合と粘弾性



自己会合したヒアルロン酸は水分との結合を困難にする。  
急激で持続時間の短い流れに抵抗できるという弾性的な性質を持つ。持続時間の長い流れに対しては、網目構造の一部は乖離し、分子が整列することにより、HAも溶媒分子とともに移動し粘性を示す。

<https://www.glycoforum.gr.jp/article/01A2J.html#mokuji07> より

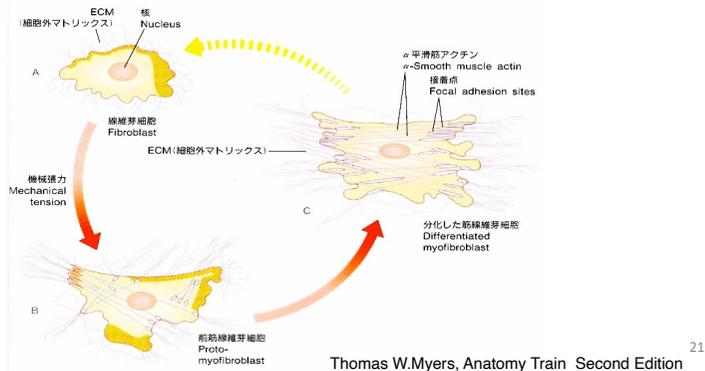
## ヒアルロン酸の濃度・固有粘度と溶液粘度



筋膜の伸長性、滑走性が失われている部位は、ヒアルロン酸の濃度が濃くなる傾向にある。  
分子間の混雑により、理想的な溶液に期待される粘度よりも粘度が高くなる。

## 組織の緊張 筋膜と自律神経系

交感神経が活性化（不安・ストレス）することで、サイトカインTGF- $\beta$ 1発現増加を誘発する。  
これは筋線維芽細胞の収縮を刺激する。



21

## 筋膜とpH

- ラットの背面下部の浅筋膜に乳酸 (pH6.6) を還流させると、筋線維芽細胞の収縮が有意に増加した。

(Pipelzadeh & Naylor)

- 過換気を伴うパニック障害の人は  
関節過可動性症候群の発生が優位に高い。

(Martin-Santos et al. 1998)

22

## 呼吸と自律神経、pHの調整



吸気は交感神経、呼気は副交感神経でコントロールされている。  
呼吸は血中Co2濃度を調整しているためpHの調整も行なっている。

23

## 筋膜の異常の原因

- 精神的ストレス  
ストレスホルモンの増加により、コラーゲンの合成治療と再生を遅延、阻害する
- 力学的ストレス  
線維芽細胞は、力学的負荷のかかる方向に線維を産出する
- 自律神経系の異常  
交感神経が優位になることで、循環障害や筋線維芽細胞の収縮を促す
- 生理学的要因  
pH、性ホルモン、サイトカインにより筋膜の緊張、構成に影響を与える
- 中枢神経系の異常  
内受容性認知（身体所有感、運動主体感など）の低下に伴う自律神経系の異常

## 筋膜の異常と筋膜リリース

### 原因

精神的ストレス  
力学的ストレス  
自律神経系の異常  
生理学的要因  
中枢神経系の異常

### 筋膜の異常

組織の伸長性、  
滑走性の低下  
↓ ↑  
機能解剖学的異常  
↓ ↑  
代償的な姿勢制御

↑ ↑  
筋膜リリース(感覚入力、水和作用、可塑性・適応性)

## 筋膜のネットワーク機能

「筋膜系は全ての内臓器官、筋肉、骨、神経線維を包み貫通し合い、**身体に機能的構造**を与え、身体**の全てのシステム**が一体として活動することを可能にする。」

Adstrum,S.,Hedley,G.,Scchleip,R.,Syeco,C.,& Yucesoy,C.A(2017)Defining the Fascial system.  
Journal of Bodywork & Movement therapies,21,173-177.  
ANATOMYTRAINS STRUCTURE & FUNCTION TOKYO,MAY 2019資料より引用、抜粋

・ **システム**(各器官系)

例) 呼吸器系、循環器系、免疫系、など

・ **機能的構造**

各器官系が協調的に働ける構造。お互いの干渉を最小限にする。



ネットワーク機能の視点から  
**筋膜の評価**



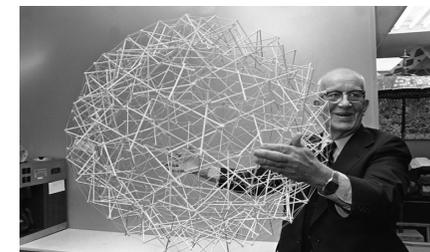
## テンセグリティ (Tensegrity)

「テンション材の海の中に浮かぶ圧縮材の集合体」

**Tension (張力) + Integrity (統合性)**

張力(筋筋膜)と圧縮力(骨、筋腹)で**身体に機能的構造**を与える。

- ・ 最小限の部材で構築できる
- ・ 部材同士が接続していない



# テンセグリティの力学的特性

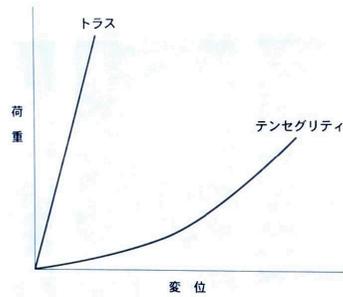


図 10 テンセグリティの荷重-変位曲線

マクスウェルの公式に適用しない構造のため柔らかく、  
ストレスを分配する。

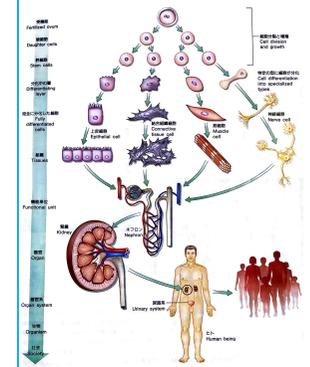
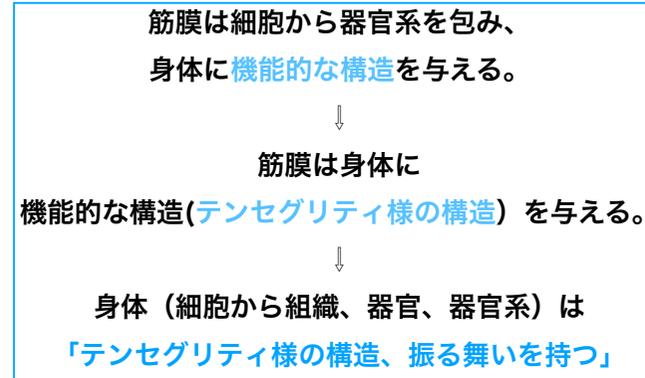
荷重を加えると初めは柔らかく、  
荷重が増すにつれて硬くなる。

この特性は生体組織の振る舞い「線形硬化」に似ている。

川口健一 細胞にならった建物をつくる -テンセグリティの世界



# まとめ ネットワーク機能と筋膜の評価



身体がテンセグリティ様の構造、振る舞いを持つという視点が評価となる。

# ネットワーク機能が失われた状態

## ・ミクロ解剖での異常 (組織)

線維、細胞、基質のいずれかが異常な状態

## ・機能解剖学的異常 (器官、器官系)

組織の柔軟性、滑走性が低下し本来の構造・動きでは無い状態

## ・姿勢 (生態)、動作

非効率なアライメント・姿勢、協調性の無い動きをしている状態



## ○臨床での問題点○

関節可動域制限、筋力低下、マルアライメント、疼痛閾値の低下など

# 筋膜の評価

- ・エコーでの評価 (組織)  
組織の重積、滑走性の評価
- ・視診 (器官、器官系、生態)  
姿勢、関節アライメント、動作
- ・触診 (組織、器官)  
力学的な負荷に対する組織の反応



感覚入力、水和作用、可塑性・適応性

## 筋膜リリース



## 筋膜リリース

圧縮・剪断・圧迫を通じて

- ・循環の改善  
(水和作用)
- ・組織の再編  
(可塑性)
- ・感覚入力  
(感覚情報の整合化)



## 筋膜の性質 「水和作用」

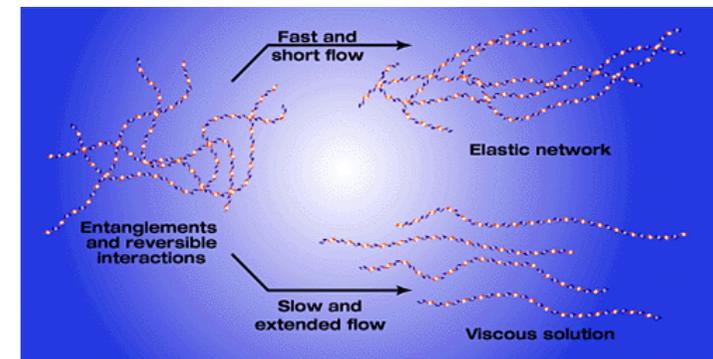
・伸長負荷を加えた時、腱の水和水の一部が押し出されている。(Helmer et al.2006)

・ストレッチング後、最初は水分含有量は減少するが、30分安静後に水分含有量は増加し最高で3時間後まで増加し続けた。

(Klingler et al 2004)



## ヒアルロン酸の自己会合と粘弾性



自己会合したヒアルロン酸は水分との結合を困難にする。  
急激で持続時間の短い流れに抵抗できないという弾性的な性質を持つ。持続時間の長い流れに対しては、網目構造の一部は乖離し、分子が整列することにより、HAも溶媒分子とともに移動し粘性を示す。

<https://www.glycoforum.gr.jp/article/O1A2J.html#mokuji07> より

## 水和作用と線維芽細胞

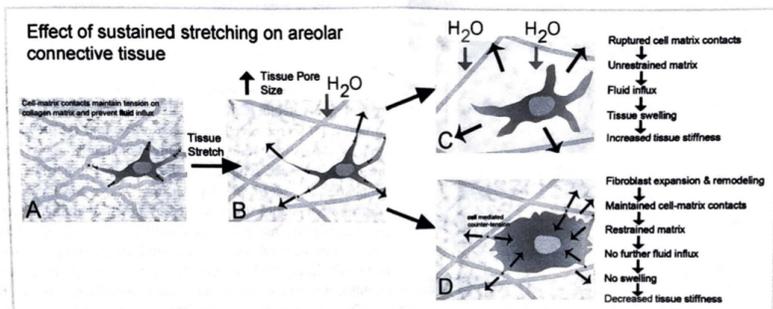


Fig. 2. Proposed mechanism for fibroblast control of matrix tension and fluid flux in response to tissue stretch. A: Fibroblasts maintain tension on the extracellular matrix and prevent fluid influx into the tissue. B: Sustained stretching of the matrix for several minutes decreases matrix compaction and increase in pore size, allowing water to flow in. C: Fibroblasts "letting go" of the cell-matrix contacts would further unrestrict the matrix and cause further swelling. D: Fibroblast remodeling, expansion, and maintenance of cell-matrix contacts would keep the matrix restrained and reduces water influx into the tissue.



Helen M. Langevin, Mailen Nedergaard, and Alan K. Howe  
Cellular Control of Connective Tissue Matrix tension

## 筋膜の性質 「可塑性、適応性」



### 可塑性とは？

個体に外力を加えて変化させた後、その外力を取り除いても元の形状に戻らない性質



力学的な負荷に適応して変化する性質

例.

伸びたビニール袋



38

## 筋膜に含まれる感覚器官

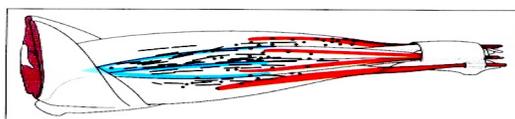
### ・筋細胞と結合組織の間 (RDCT)

筋紡錘、ゴルジ腱器官、ルフィーニ終末 (伸張)

自由神経終末、パチニ小体 (振動)

### ・結合組織の滑走部

パチニ小体 (振動)、自由神経終末



Van der wal 2009



39

## 自由神経終末への感覚入力



自由神経終末は内受容感覚に関わり、**交感神経の出力の変化に関与するため**、局所の血流の増加や、血漿の滲出を増加させる。

### ○内受容感覚○

筋活動、疼痛、幸福感、空腹感、  
枯渇感、暖かさ、心拍など

内的身体認知や自己認識の関与も

Robert Schleip, Heike Jäger Interoception

体制—自律神経反射

## 接触刺激と自律神経の反応



## 交感神経・副交感神経の働き

	交感神経	副交感神経
眼	散瞳	縮瞳
心臓	心拍数、心収縮力 増加	心拍数、心房収縮力 低下
血管	収縮	
汗腺	分泌	
気管	弛緩	収縮

副交感神経系は心身の活動に備える状況、  
交感神経系は逃避、闘うなどの緊急事態に活動が増える

## 侵害刺激と身体の反応

交感神経が優位となり以下の反応が起こる

- ・抹消での循環不良(抹消血管の収縮)
- ・痛みの誘発(ノルアドレナリンの作用)
- ・筋膜の緊張亢進(筋繊維芽細胞)
- ・コラーゲン再生の阻害(コルチゾールの作用)



※筋膜にとって交感神経が優位になること(侵害刺激)は望ましくない。

## 非侵害刺激と身体の反応

- ・情動の変化：心地よさ、安心感
- ・自律神経系の変化：副交感神経が優位になる
- ・疼痛：疼痛が軽減する
- ・ホルモン分泌：オキシトシンの分泌

※前腕、顔面で反応が起こりやすい。



山口創 皮膚は「心」を思っていた！

## 心地いふれ方の5つの特徴

- 1秒間に5cm程度のゆっくりした速度で触れる
- 手のひら全体を使って触れる
- やや圧をかけて触れる
- 手を離すときは斜めに
- 温かい手で触れる

山口創 皮膚は「心」を思っていた！

## C触覚線維の特徴

- 痛み、痒み、接触感覚を伝える。
- C触覚線維からの感覚入力でオキシトシンの分泌が促される。
- C触覚線維の発火は、副交感神経が優位になり心地よさが高まる。
- C触覚線維の興奮により脊髄 $\mu$ オピオイドの発現がみられた。

山口 創 理学療法士のタッチと癒しの効果  
堀田 晴美 マイクロコロンによる疼痛緩和の神経性機序

## 自由神経終末の特徴

- 80%の求心性神経は自由神経終末に終わる。
- 自由神経終末の90%はC触覚線維ニューロンに属する。
- 自由神経終末の約40%は低閾値の受容器に分類される。
- 自由神経終末は、毛包を覆い、骨内部にも入りあらゆる組織の間に存在する。

Robert Schleip, Heike Jäger Interoception

## 体性-自律神経反射

皮膚や筋などの体性感覚によって起こる自律神経機能の反射性調整

### • 全身性反射

体性-自律神経反射には、中枢内経路を脳幹と脊髄に持つものがある。  
脳幹に反射中枢を持つ反射の場合には、入力する求心性神経の分節の影響を受けない

### • 分節性反射

脊髄性の反射の場合、入力する求心性神経の分節と遠心性神経の分節が同じ  
あるいは近い場合にのみ反射が起こる。つまり脊髄性反射は強い脊髄分節性を示す。

### • 軸索反射

一つの神経細胞体から出た軸索が抹消で枝分かれして、その軸索側枝の一本が求心路、他の一本が遠心路として働いて反射に似た現象を及ぼす。

鈴木郁子 やさしい自律神経生理学 命を支える仕組み

## 体性-自律神経反射 交感神経の抑制

・ラットを用いた基礎研究では、体性神経のうち無髄神経であるC触覚線維を興奮される穏やかな刺激は刺激された分節の交感神経を抑制させる。

・T2～T4レベルの脊椎横外側の皮膚に対して徒手による一定の圧力を持続的圧迫刺激を行うことで、副交感神経が優位になり心拍数の低下指先皮膚温の上昇が認められた。

・脊柱（胸部・腰部）の刺激は、血圧の大きな減少と心拍数のわずかな減少が見られた。

本田祐一郎、沖田実 物理療法と自律神経機能測定

A.Sato・Y.Sato・R.F.Schmidt 体性-自律神経反射の生理学 物理療法、鍼灸、徒手療法の理論

## 体性-自律神経反射 脳神経

・遠心性の副交感神経神経性血管拡張線維を介する(舌咽神経が関与)体性-自律神経反射性の血管拡張系がネコに存在することを示唆する。

・Aschner(アシュネル)の眼球圧迫試験  
眼球を圧迫すると、体性感覚情報は三叉神経を介して脳幹に伝えられ、反射性に迷走神経を興奮させ、心拍数が低下する。

※三叉神経の求心路：咀嚼筋の固有感覚、顔面、鼻咽頭粘膜

※迷走神経の求心性神経線維：喉頭蓋、舌根、耳、外耳道

鈴木郁子 やさしい自律神経生理学 命を支える仕組み

A.Sato・Y.Sato・R.F.Schmidt 体性-自律神経反射の生理学 物理療法、鍼灸、徒手療法の理論

## 筋膜リリース 組織を動かす

### 感覚入力

自由神経終末、ルフィニ終末へ感覚入力を通じて自律神経系を調整し、血流量、血漿滲出の変化を促す。

### 水和作用

組織内での循環の改善や、自己会合したヒアルロン酸の乖離を促す。

### 組織の可塑性、適応性

力学的な負荷をかけ組織の再編、ヒアルロン酸の粘弾性の改善を促す。

介入方法、注意点

## 筋膜リリースまとめ



## 筋膜リリース 組織が動かない場合

### 動く場所から、動かない場所へ組織を集める

動かない組織（硬い組織）を無理矢理動かそうとしても組織の性質上さらに硬くする。硬い組織の周りにある動く組織（柔らかい組織）を硬い組織に寄せ集めるように介入する。

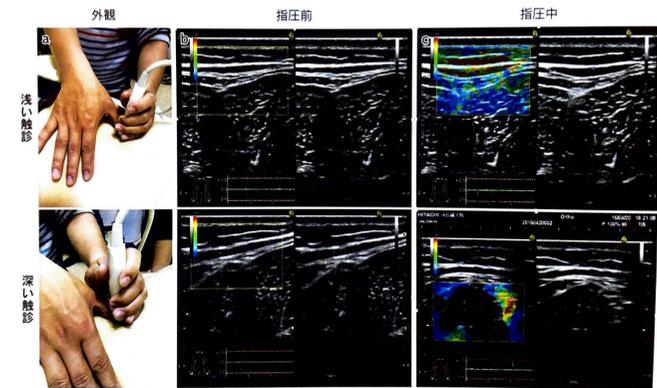
### 筋膜繋がり（直列・並列・螺旋）を考慮した介入

局所の制限を全体の構造から捉える。

筋間中隔や局所での直列・螺旋の繋がりへ介入する。



## 注意点 1 強く押すと硬くなる

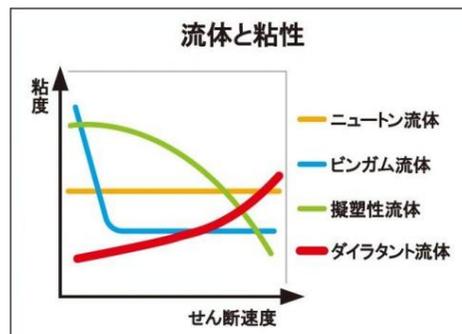


強い圧迫では、深部の組織も動くが強い圧迫により深部が圧縮・固定される傾向にある。

木村裕明、高木恒太郎、並木宏文、小林只  
解剖・動作・エコーで導く Fasciaリリースの基本と臨床 筋膜リリースからFasciaリリースへ



## 注意点2 早く動かすと硬くなる



剪断速度を上げると粘度が上がり硬くなる特性がある。

## ツール



- ・ 指
- ・ ナックル
- ・ 拳
- ・ 肘
- ・ 前腕



# 禁忌

- 禁忌 癌  
妊娠中  
急性期の外傷  
感染症  
血管疾患、結合組織疾患、自己免疫疾患
- 注意が必要  
糖尿病  
てんかん（過呼吸）  
抗凝固剤を服用中の方