

日本スポーツ整形外科学会2025

2025 **9/12**  12:00 開始
13:00 終了

第5会場 (きんもくせい)
ザ・プリンスパークタワー東京

ランチョンセミナー 5

高電磁波誘導器 (SIS) の わが国での臨床応用

～ 何に効く? どう使う? ～

中里伸也

Nクリニック 本町Nクリニック 早稲田大学スポーツ科学研究科 (リサーチフェロー)



一般社団法人日本スポーツ整形外科学会
(JSOA)
筆頭発表者のCOI開示

筆頭発表者氏名：中里伸也

一部 受託研究 BTL Japan 株式会社

本日のアジェンダ



SISの基本情報

- SISはどんな医療機器なのか
- 一体何に効くのか
- どのような疾患や病態に効くのか

体外衝撃波治療との比較

- 体外衝撃波治療器との違い
- 体外衝撃波治療器との相乗効果

臨床アプローチ

- 部位別アプローチ
- 疾患別アプローチ
- 症例検討

BTL-6000 SIS™（高電磁波誘導器）

SISはどんな医療機器なのか

周波数の異なる高電磁波を用いて
筋肉や神経を脱分極させて様々な
効果が得られる医療機器

対応する病態に対して3つの周波
数で使い分けることが可能

SISは特に筋肉が直接的または間
接的に関与した病態に効果的で
ある。筋肉の収縮を促すことで
様々な病態に対応可能



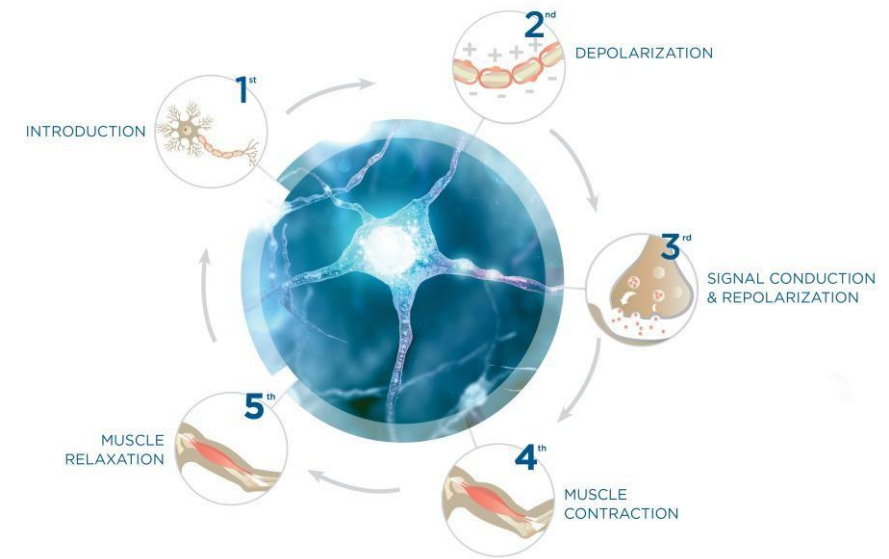
SUPER INDUCTIVE SYSTEM

高電磁波誘導器

特徴とメカニズム

SUPER INDUCTIVE SYSTEM

- 神経筋および骨格系の疾患を効果的に治療するために設計された技術
- 高強度の電磁波（2.5T）を使用
- 周波数1～150Hzを使用
- 治療効果
 - 疼痛管理
 - 筋肉の刺激
 - 関節可動域の改④
 - 骨折における疼痛管理
 - 痙縮



SUPER INDUCTIVE SYSTEM



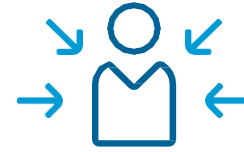
服の上から使用が可能
患者さんに優しい



非侵襲的



痛みなし



全身対応



回復期間を短縮



日帰り治療



オペレーター負担が少ない

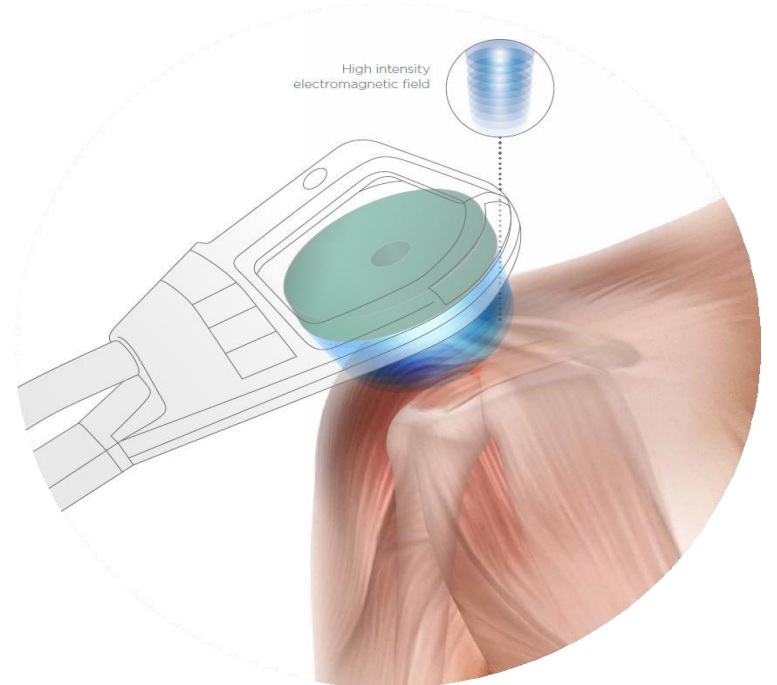


早急な疼痛管理

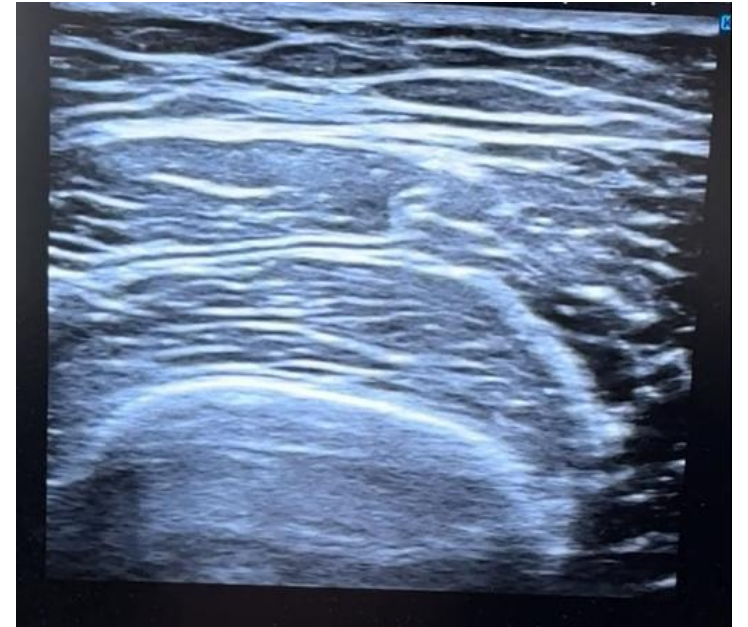
メカニズムについて

メカニズム

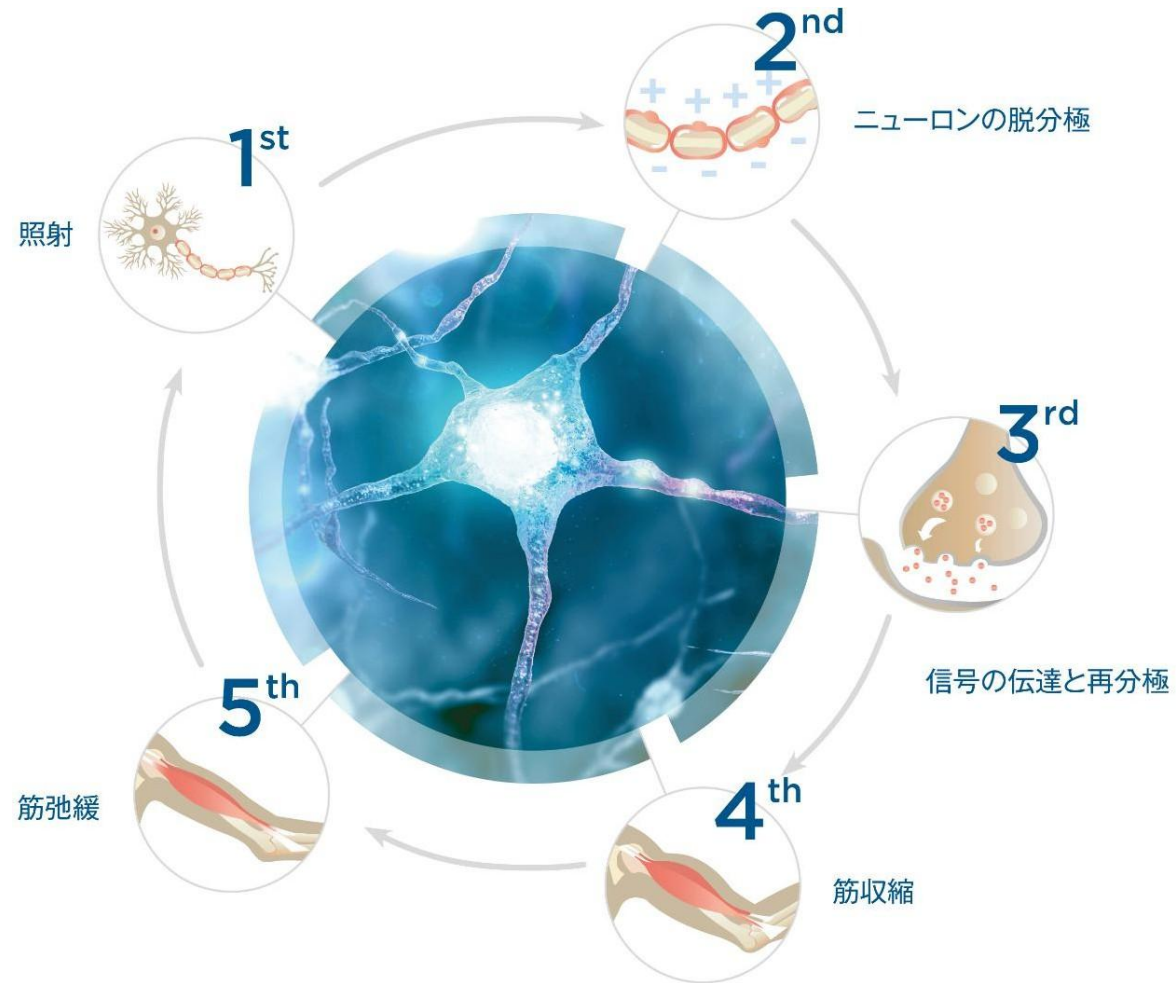
- アプリケーター内のコイルは高強度パルス電磁を生成
- 電磁場は組織に作用し、神経と筋肉の脱分極を引き起こす



SISによる筋刺激のエコー所見



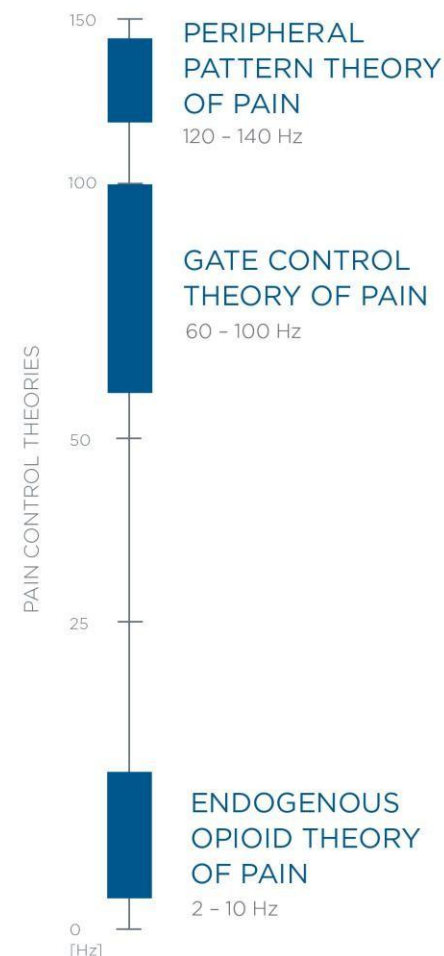
神経の脱分極



疼痛緩和のメカニズム

疼痛管理

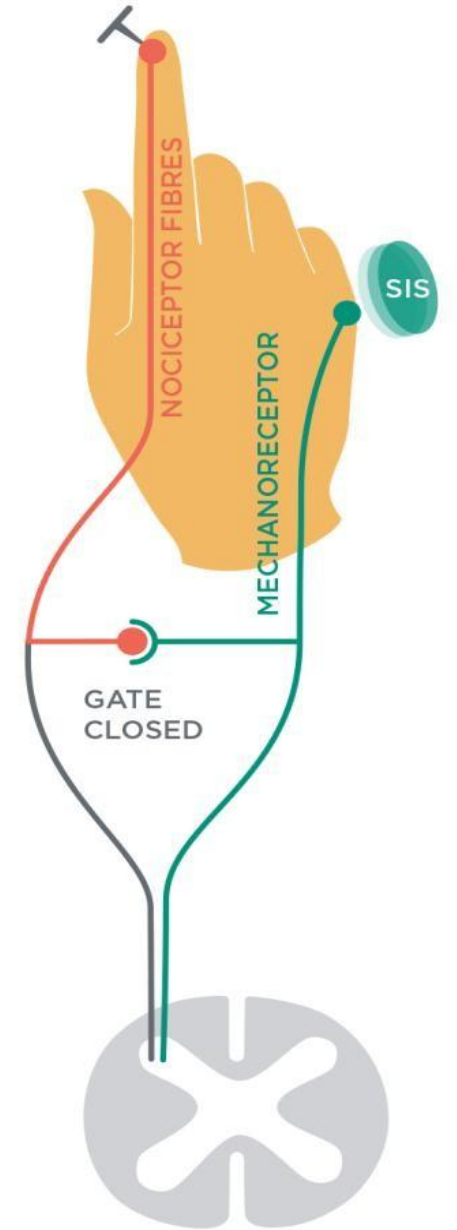
- 周波数に基づいた疼痛管理
- 慢性期・急性期の疼痛に使用可能
- 疼痛管理は3つの疼痛制御理論に基づく
 - ゲートコントロール理論
 - 内因性オピオイド疼痛理論
 - 末梢パターンの疼痛理論



ゲートコントロール理論

疼痛緩和 - 急性状態

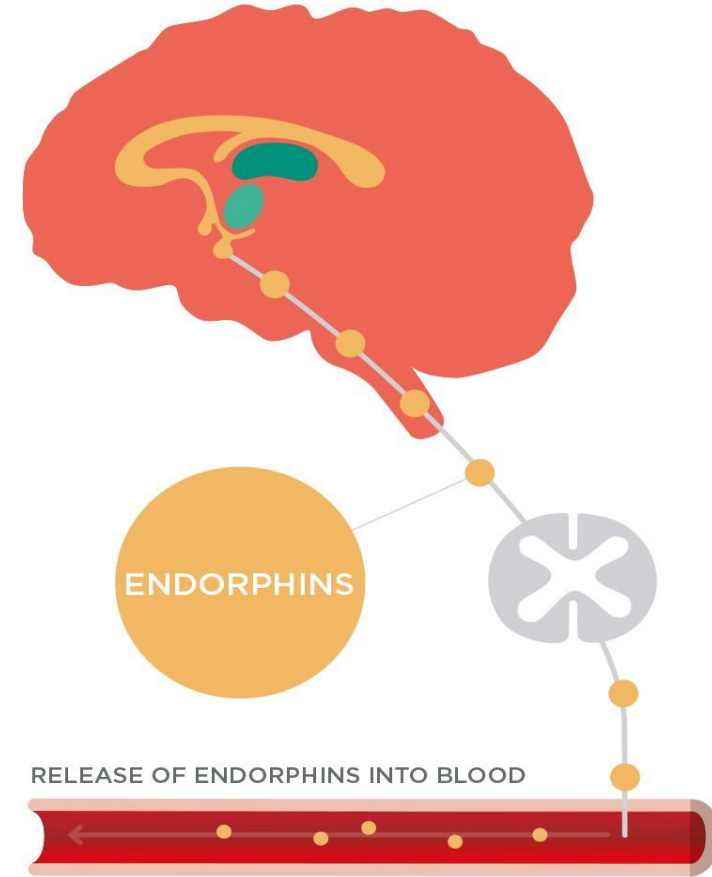
- 脊髄には痛みの「ゲート」があり、細い神経線維を刺激すると、ゲートが開いて痛みが中枢神経系に伝達する。一方太い神経線維を刺激するとゲートが閉じる
- SISは60～100Hzの周波数範囲を使用して太い神経線維を刺激し、痛みの伝達を干渉する→ゲートが閉じて、痛みが脳に伝わりにくくなる
- SISは太い神経を刺激することにより痛み信号をブロックする。
- この周波数範囲は急性および亜急性の疼痛状態を対象とする



内因性オピオイド疼痛理論

疼痛緩和 - 慢性状態

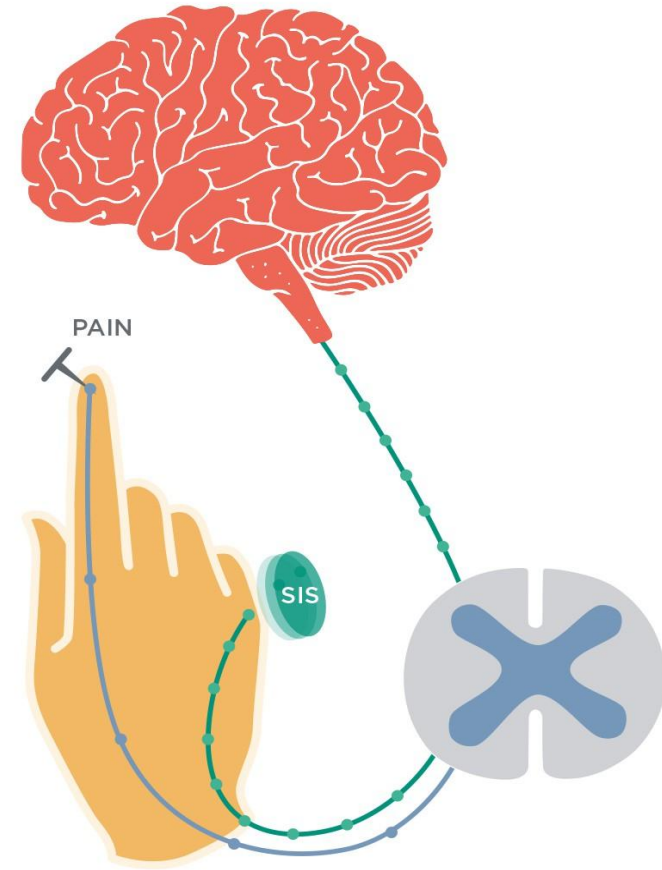
- 私たちの体は痛みがあると、痛みをブロックするために鎮痛性物質（エンドルフィンなどのオピオイド）を分泌して痛みを和らげる
- この作用は中枢神経系のみならず、体の末梢でも起こる
- SISは2～10Hzの周波数範囲を使用して、これらの鎮痛性物質の生成と分泌を促進し、痛みをブロックする
- この周波数は慢性的な痛みの症状を対象とする



末梢パターンの疼痛理論

疼痛緩和 - 亜急性状態

- 痛みは「信号」として神経から脳へ伝達される
- この信号は中枢神経系に送られて、疼痛として認識される
- SISは周波数120 - 140 Hzを使用して、この信号の伝達を調整している
- その結果、脳がその信号を痛みとして認識しにくくなる
- この周波数範囲は亜急性疼痛を対象とする

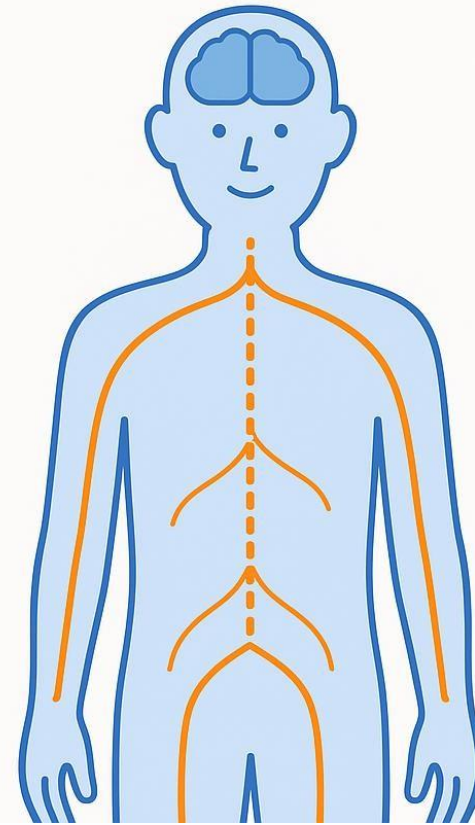


SISは痛みの種類や時期に合わせて周波数を変えて、

- ・ 神経のゲートを閉じる
- ・ 体内鎮痛物質を増やす
- ・ 痛み信号の認識を変える

という3つの方法で痛みを和らげる

SISによる痛みの和らげ方

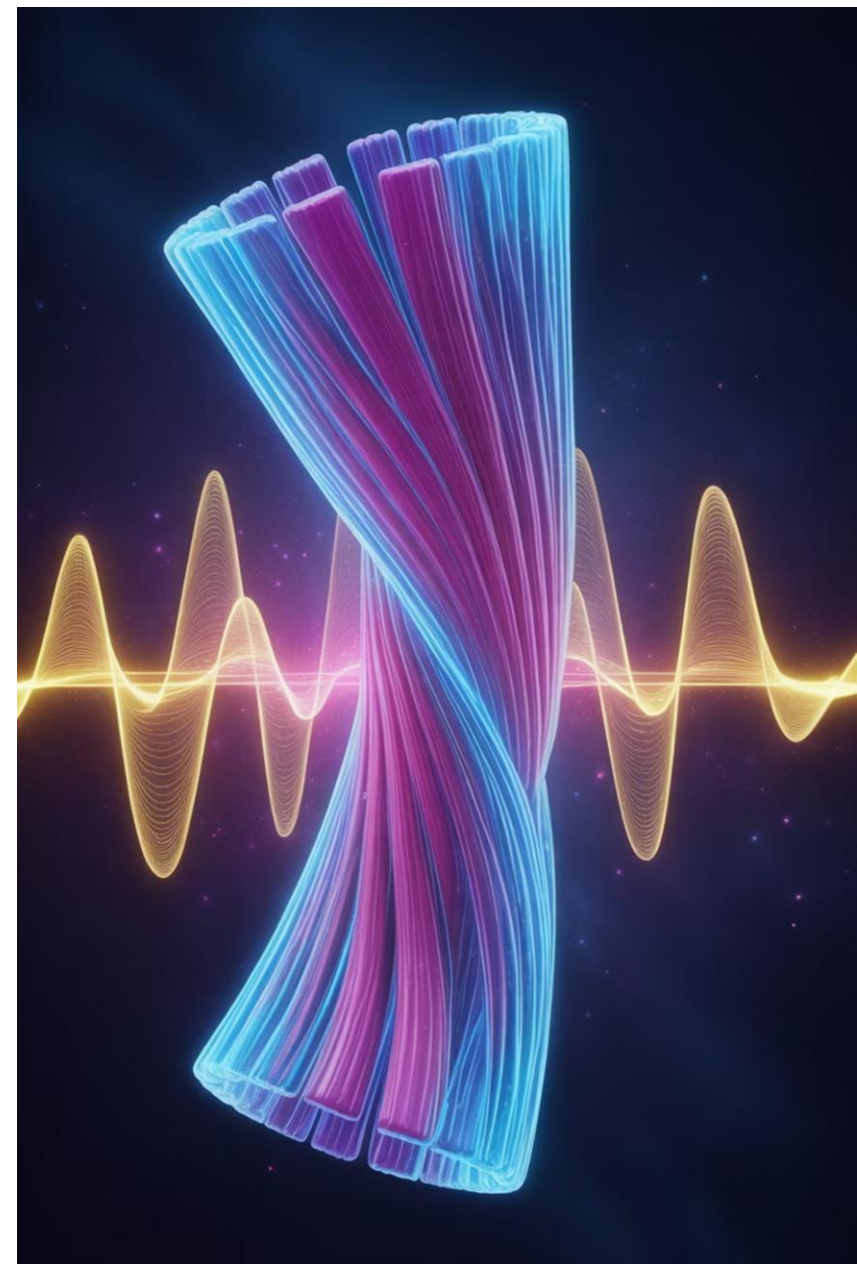


人の体と神経の
流れのイメージ

一体何に効くのか

筋肉が**直接的に関与**した病態に効果的
筋損傷などによる筋緊張や廃用性筋萎縮による病態に効果的

筋肉が**間接的に関与**した病態に効果的
筋緊張による筋短縮や筋萎縮による安定性の低下により
関節などに剪断力や圧迫力が増加した状態に効果的



どのような疾患や病態に効くのか



Hyperな病態

筋緊張が亢進している状態に対して、筋緊張を改善させる効果



Hypoの病態

筋萎縮などの状態に対して、筋肉の血流量を増加させる効果

筋肉を収縮させることによって様々な病態に対応
筋肉に血液を送り込む効果により神経や血管の圧迫を軽減

体外衝撃波治療器(ESWT)との違い

ESWT（体外衝撃波治療）



- 病的な自由神経終末の破壊による除痛効果
- 組織修復効果
- 特に集束型は硬部組織をターゲットとする

SIS（高電磁波誘導器）



- 筋肉の収縮による病態の改^④
- 筋肉に[👑]液を送り込む効果により神経や[👑]管の圧迫を軽減
- 一種の交感神経ブロックのような効果
- 軟部組織（特に筋肉）をターゲットとする

体外衝撃波治療器との相乗効果

軟部組織の問題が間接的に硬部組織に影響している病態には
ESWTとSISを組み合わせる意味がある

ESWTの特徴

特に集束型は
硬部組織をターゲット



+

SISの特徴

軟部組織をターゲット



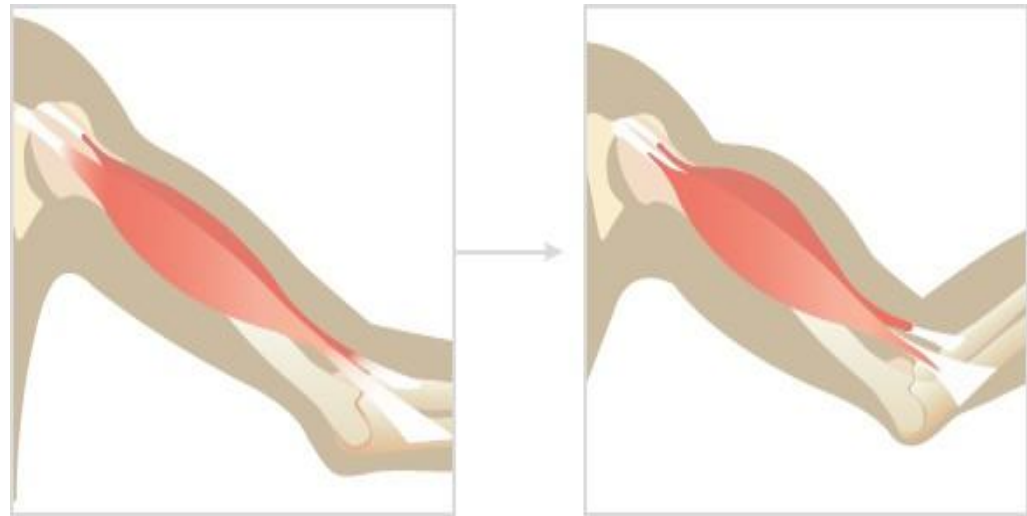
組み合わせの効果

筋硬直や筋萎縮がベースにある
場合は、理学療法をベースとし
てESWTとSISを組み合わせるこ
とで効果的な治療が可能

その他のメカニズム

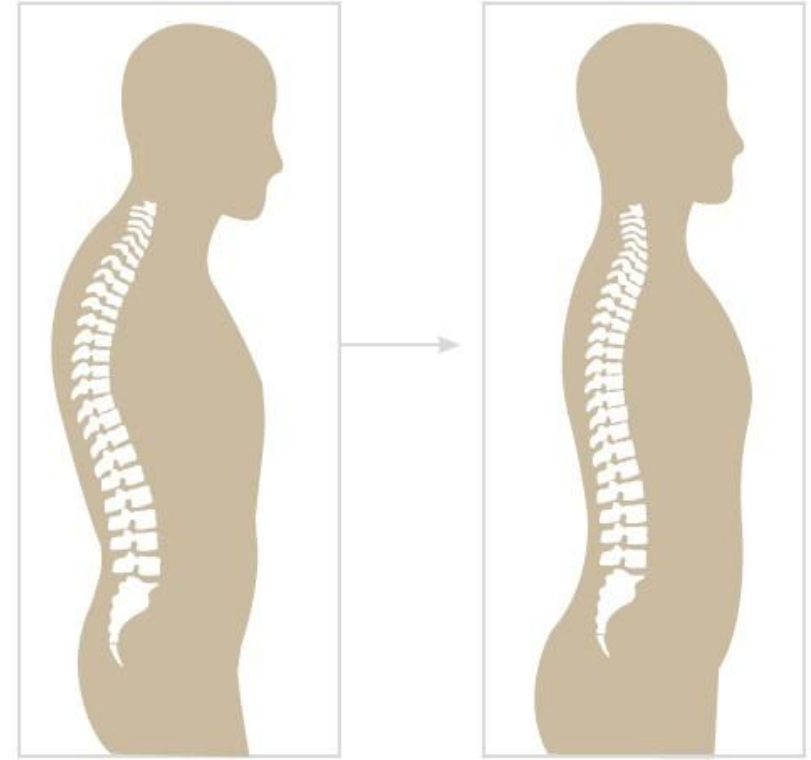
筋肉刺激による筋力強化

- 神経筋組織と電磁波の相互作用により、神経の脱分極と筋収縮が引き起こされる
- 筋肉強化が適切な周波数設定によって行える



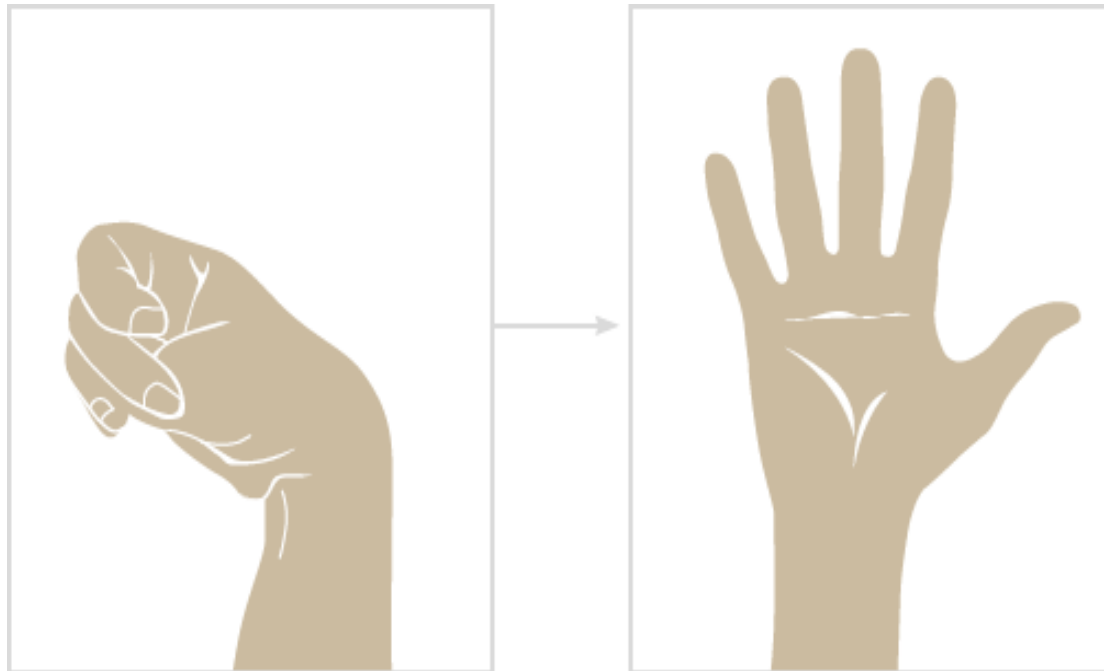
関節の可動域改善

- 関節の可動域改④は関節包周囲の筋肉における繰り返しの収縮によって得られる
- こういった筋収縮の繰り返しはマニュアルセラピーの代替となり、関節の可動性を向上させる



痙縮の軽減

- 筋緊張の抑制は、脊髄レベルの筋緊張制御への作用によって得られる
- 拮抗筋と主動筋、どちらにも作用する
- このメカニズムは、痙縮が起こる中枢運動障害の治療に適応される



骨折管理

- 骨折管理においてSISは疼痛緩和と微小循環の促進をもたらす
 - 疼痛管理 – 骨折治療を受けるときに、固定状態の部位における不愉快を解消
- 骨折におけるSIS使用のポイント
 - 疼痛緩和と腫れの減少を目的とした使用
 - 急性期におけるギプス上の使用（固定維持の使用）



EMS（Electric Muscle Stimulation）とSISの違い①

1. 刺激の原理

EMS（Electrical Muscle Stimulation）

- 電極パッドを皮膚に貼り、電流を直接流して筋肉や神経を刺激する。
- 電流は皮膚から体内に入るため、基本的に浅い部分の筋肉に作用しやすい。
- 周波数や強度を調整して、筋収縮・流促進・痛み抑制などに利用される。

SIS（Super Inductive System）

- コイルから発生させた高強度の電磁場（最大2.5テスラ）を利用して、体内に誘導電流を発生させる。
- 非接触で、深部の神経・筋肉・骨まで刺激が届く。
- 直流ではなく時間変化する磁場を利用するため、より深部への作用や骨折治癒促進なども期待できる。

EMS (Electric Muscle Stimulation) と SIS の違い②

2. 刺激の深さ・広がり

EMS：皮膚直下～浅層筋が中心。刺激は比較的局所的。

SIS：深部筋・神経・骨組織まで届く。刺激範囲が広い。

3. 主な用途

EMS

- ・リハビリ（筋萎縮防止、神経損傷後の筋再教育）
- ・筋トレ補助（フィットネス用途のEMSスーツなど）
- ・疼痛緩和（TENS：経皮的電気神経刺激療法と組み合わせる場合あり）

SIS

- ・慢性疼痛・急性疼痛の緩和
- ・筋痙縮の抑制（脳卒中後、脊髄損傷など）
- ・筋力強化（深部まで効率的に刺激可能）
- ・骨折治癒や組織修復の促進

SIS $\geq$ EMS + TENS ?

実際の使用方法（腰背部への照射の場合）



セットアップ
問診（体の中の金属類の有無）
機器の影響を受けるモダリティを外す
患者を腹臥位で寝かせる
SISを患者の横にセットする

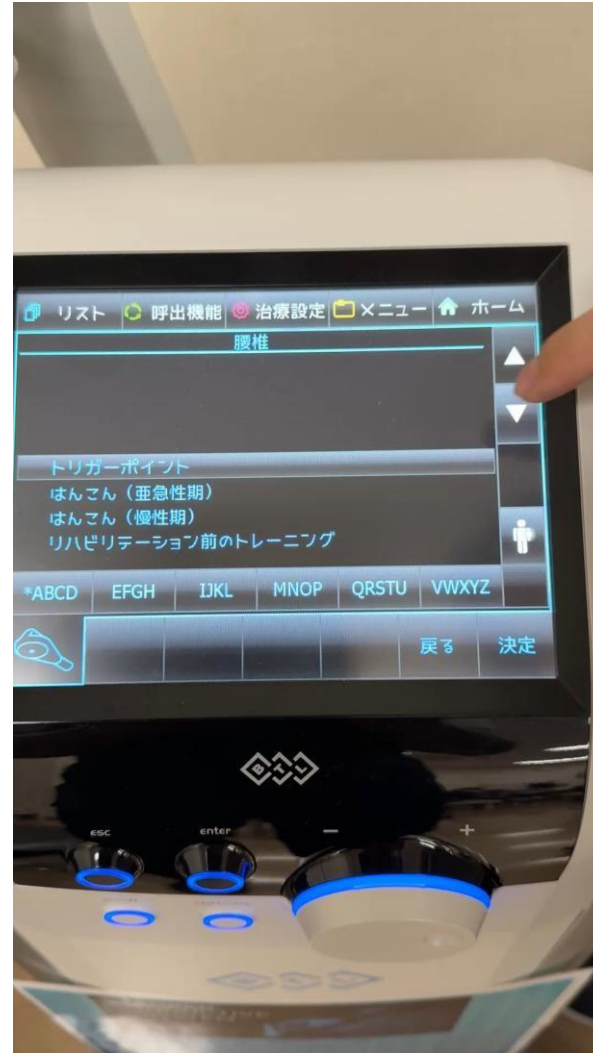
基本画面



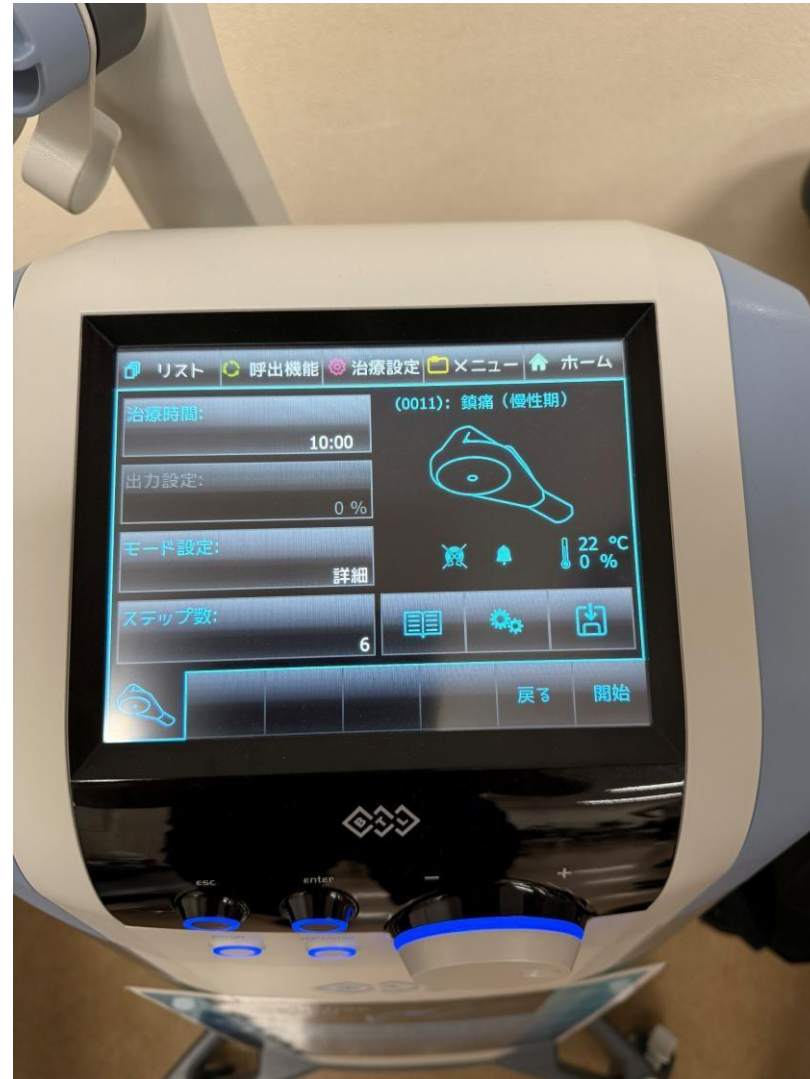
部位の選択画面から「腰」を選ぶ



目的に応じたメニューを選択



「腰椎の鎮痛（慢性用）」を選択



アプリケーションをセットアップして開始

