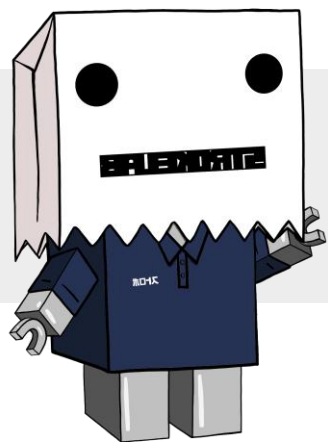


基礎ハンドリングオンライン

Clinical reasoning

第4週 症例を通じた脳卒中の機能回復



【脳卒中の機能回復における基本原則】

早期介入と可塑性の活用

発症早期から適切な刺激や訓練を行い、脳の回復力（可塑性）を最大限に引き出す。

タスク指向型トレーニング

日常生活や意味のある課題を繰り返す実践的な練習が、実際の動作や機能回復につながる。

高頻度・十分な練習量

多くの反復練習と適切な強度・頻度での継続が、神経回路の再編や機能改善を促進する。

個別化・精密リハビリ

患者ごとの状態や目標、脳機能特性に合わせて、最適な方法・内容でリハビリを計画する。

多感覚フィードバックとテクノロジー活用

視覚・聴覚・触覚など多様な感覚統合やロボット・脳刺激技術を活用し、運動学習の効率と神経回路再建を高める。



1. 早期介入 × 可塑性ウィンドウ

最新知見	臨床的含意
① VNS【迷走神経刺激】で“ 可塑性ブースト ”－リハ中に経皮/植込み型VNS【迷走神経刺激】をペアリングすると、 FMA-UE【上肢のFugl-Meyer Assessment】 +5.0点 ↑（MCID【最小臨床重要差】超え）。可塑性ウィンドウを慢性期でも再活性化できる可能性	時期依存性より「 刺激依存性 」の概念が前面に。慢性期プログラムにもneuromodulation【神経調節法】を組み込む価値が高まる
② “超早期”は要慎重－<24 h動員は利益より有害リスク（ AVERT【Acute Very Early Rehabilitation Trial】フェーズIII追解析 ）。24–48 hの漸進的起立・立位開始が推奨	ICU【集中治療室】での「動かし過ぎ」は禁忌。48 h以内に“姿勢変化→立位→歩行”を段階処方

2. タスク指向型トレーニング（TOT）の深化

最新知見	臨床的含意
③ “Activity-based TOT【課題指向型トレーニング】”－2023系統的レビュー：ADL模倣型TOTが単純反復より効果大（ SMD【標準化平均差】 0.40）、在宅プログラムにも効果持続	セッション設計で「実生活の文脈」を強調するほどスキルトランスファー【技能の汎用化】が向上
④ アシストデバイス併用TOT－補助具／ロボットが 上肢機能 を+ α 改善、特に亜急性期【発症2週間～3カ月の時期】で優位	デバイスは“量”だけでなく「 運動エラー経験 」の質を高める役割

3. 高頻度・十分な量の練習（Practice Intensity）

最新知見	臨床的含意
⑤ HIIT-POST Trial【高強度インターバルトレーニング試験】 －1分×10本（ 80–100% HRR【最大心拍予備能】 ）のトレッドミルHIITを12週実施で VO₂peak【最大酸素摂取量】 +3.1 mL/kg/min、MICT【中等度持続運動】の約2倍の増加	“19分セッション×週3”でも有酸素適応【心肺機能の改善】を得られ、時短プログラムが現実的に
⑥ 神経栄養因子の増加 －HIITにより BDNF【脳由来神経栄養因子】 上昇が確認され 可塑性促進経路 が裏付け	強度処方は「 心肺＋脳可塑性 」の両取り戦略に

4. 個別化・精密リハビリテーション

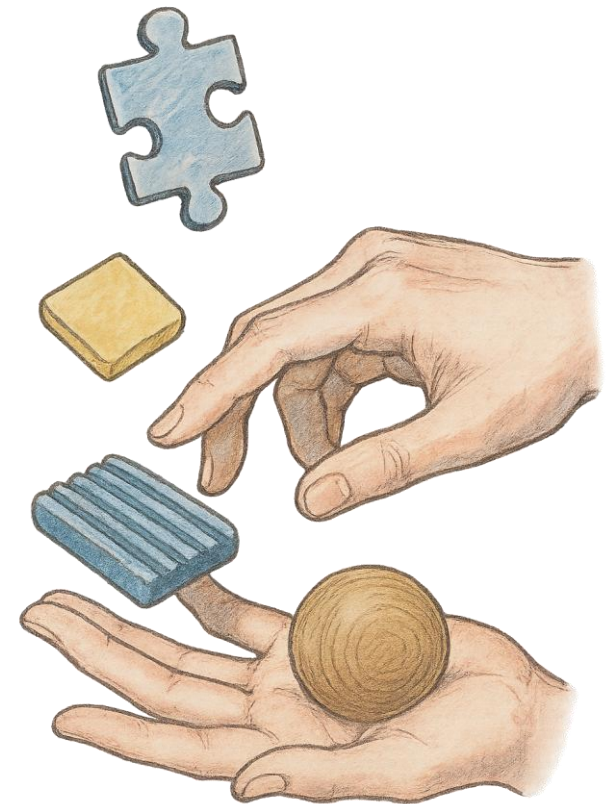
最新知見	臨床的含意
⑦rs-fMRI【安静時機能的MRI】で回復予測 – 2024レビューで一次運動野【M1】-SMA【補足運動野】コネクティビティがFMA改善量を予測	画像バイオマーカー【画像による回復予測指標】 → 早期に“回復ポテンシャルが高いネットワーク”を可視化し、リソース配分【資源の最適配分】を最適化
⑧AI【人工知能】スコーピングレビュー – 機械学習で個別介入量やホームエクササイズ遵守をリアルタイム最適化する研究が急増	ウェアラブル【装着型センサー機器】 + AIダッシュボードで「学習速度に応じた可変負荷」へ

5. 多感覚フィードバック × テクノロジー

最新知見	臨床的含意
⑨没入型VR【仮想現実メタ解析 (30 RCT【無作為化比較試験】) – 上肢機能・ADL・バランスで小-中効果、特に“フルインタラクティブVR”が優位	高価なCAVE【没入型大型VRシステム】よりも市販HMD【ヘッドマウントディスプレイ】 + ハプティクス【触覚フィードバック】の費用対効果が注目
⑩BCI【脳-コンピュータ・インターフェース + FES【機能的電気刺激】RCT (2024) – 重度上肢麻痺でもFMA-UE +6.6 点、CST【皮質脊髄路】保全例ほど奏効	残存経路の神経生理評価【脳や神経の働きの詳細な測定】 → BCI適応判定というワークフローが現実味
⑪rTMS【反復経頭蓋磁気刺激】“ターゲット最適化” – M1【一次運動野】+PMd【背側運動前野】 2部位刺激がM1単独より運動機能↑、ネットワーク再編成をrs-fNIRS【安静時近赤外分光法】で確認	刺激位置・周波数をネットワーク指標【神経回路の働きを測る指標】でチューニングする“ステップアップProtocol【段階的介入法】”が推進

症例①

手の知覚・認知側面



上頭頂小葉（SPL）

部位

上頭頂小葉（SPL）は、人間の脳の構造で、頭頂葉の後方に位置しています。前方には後中心溝、下方には頭頂内溝、後方には頭頂・後頭部の裂け目がある。

血液供給

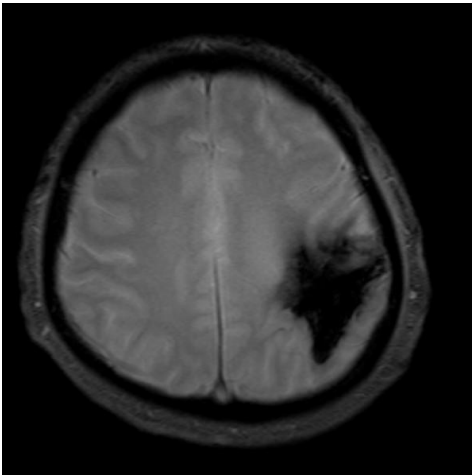
頭頂葉の他の部分と同様に、SPLは主に中大脳動脈（MCA）と後大脳動脈（PCA）の枝から供給されている。

経路

SPLは、空間認識と行動の誘導に関与する視覚処理の背側ストリーム（「どこ」または「どのように」経路とも呼ばれる）の一部である。一次視覚野と体性感覚野からの入力を受け、これらの情報を統合して、物体間の空間的関係を認識するのに役立つ。

症候群

バリント症候群は、視神経運動失調（視覚誘導により正確に手を伸ばすことができない）、眼球失行（視線移動が困難）、同時失認（一度に複数の物体を知覚することができない）などを特徴とします。



項目	上頭頂小葉 (SPL)	下頭頂小葉 (IPL)
解剖学的位置	頭頂葉の上部（外側面の上側領域）、中心後回の後方上部に位置	頭頂葉の下部（外側面の下側領域）、シルビウス裂周辺部を取り囲む領域（角回・縁上回を含む）
主な機能領域	感覚統合、身体表象（ボディスキーマ）、視覚-運動変換、空間的注意制御	言語理解（特に意味処理）、数的処理、身体所有感の変調、社会的認知、模倣行動、ワーキングメモリ統合
感覚・運動統合	視覚、固有感覚、触覚など多感覚情報を統合し、動作遂行に必要な空間マップを形成	視聴覚・言語刺激を高次レベルで統合し、意味・概念、社会的コンテキストに関連づける
注意制御	空間的注意配分や注意の方向付けに関与	非空間的注意（数、言語的刺激）や複雑な認知プロセスへの選択的注意を支援
臨床的関連性	損傷時、空間性失認（半側空間無視）や感覚運動統合障害	損傷時、失読、失算、失書、意味処理障害、ゲルストマン症候群など認知・言語的障害
主な研究知見	物体操作や 身体部位定位 、動作意図に基づいた運動制御戦略再構築	言語理解、抽象概念処理、社会的判断など、知覚情報を意味的・概念的枠組みへ統合

1.病態背景：

上頭頂小葉（SPL）は、感覚情報を統合し、体の位置や手・指の運動制御に不可欠。

SPL損傷で**感覚 - 運動統合障害**が起こり、手指の意図的運動が困難になる。

2. 感覚-運動統合障害による運動困難：

SPL損傷後、手指の位置・動きの把握が不十分になり、意図的な手指運動の**計画・開始が困難**

手指の**巧緻性低下**や**共同運動パターン出現**につながる

3. 外部刺激・補助情報による改善機序：

視覚情報、道具操作、非麻痺側の比較など**外部からの情報提示**で運動が改善。残存する神経経路や他の脳領域の代償が促され、**運動出力が高まる**。



介入ポイント

触覚刺激・反復入力

指先の繰り返し触覚刺激で感覚フィードバックを増強。
不明瞭な身体イメージを補い、運動実行の土台を再構築。

視覚情報・注意資源の再配分：視覚的フィードバックは、固有感覚が不確実な場合に代替的な感覚参考情報を提供する。視覚系を通じて手指の位置や動きを補足的に把握できるため、患者は手指運動をより正確に修正・学習できる。また、意図的に注意を手指へ向けることで感覚処理の精度が向上し、結果的に運動制御が改善される(Wojciulik & Kanwisher, 1999)。

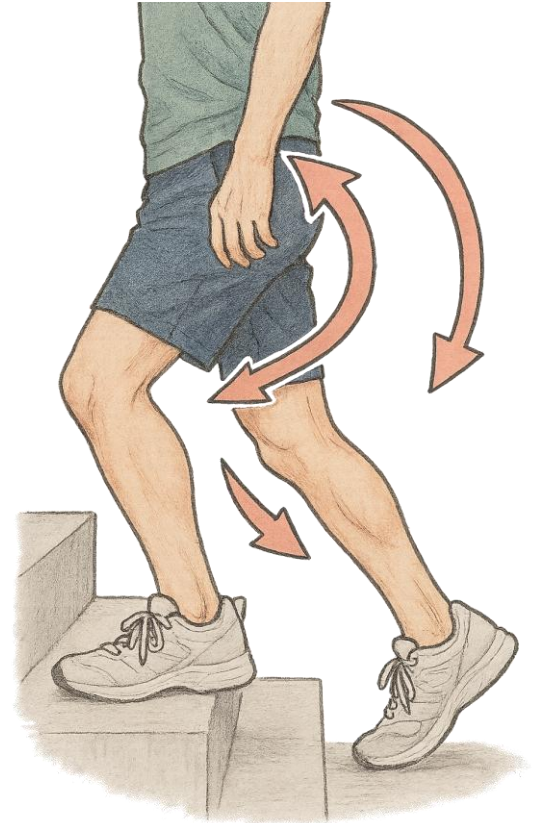
非麻痺側との比較（バイラテラル統合）：健側（非麻痺側）手指との比較は、脳が対称的な身体マップや動作パターンを参照する機会を提供する。両側性課題や健側手の動きを視覚・触覚でフィードバックすることで、損傷側で欠落した感覚-運動戦略を補填する神経ネットワークの可塑性が促進される(Serino & Haggard, 2010)。

物品使用（道具操作）：道具を扱うとき、脳は道具を身体的延長物として認知し、手指位置・動きを再マッピングする能力を有する(Irigoien et al., 1996)。これによりSPL以外の前運動野や下頭頂小葉の特定領域など、マルチモーダルな感覚統合を担うネットワークが活性化し、手指運動の遂行が容易になる。



症例②

階段動作に対する股関節機能を考える



観点	階段を昇る	階段を降りる
動きと重心	股・膝・足を 伸展 し、重心を上方へ持ち上げる	股・膝・足を 屈曲 しつつ重心を前下方へ安全に下降
主働筋／収縮様式	股伸筋（大臀筋・ハム）、大腿四頭筋、下腿三頭筋が 求心性（コンセントリック） で推進	大腿四頭筋＋股屈筋群が 遠心性（エキセントリック） で減速制御；足背屈筋が着地を支持
バランス・感覚	足を段差へ乗せる瞬間は 体幹安定＋視覚で踏込点を確認	固有感覚＋前庭情報 で段差間隔を把握し、膝・股関節で前方への引き込みを制動
関節負荷	膝・足に高い伸展トルク → 大腿四頭筋／腓腹筋への機械的負荷↑	膝に大きな遠心負荷 → 変形膝関節や椎体圧縮骨折などでは要注意
認知・情動	「目標段へ到達」志向が強く SMA／前運動野 がフィードフォワード計画	危険回避意識が高まり 前頭－扁桃体回路 で情動調整；安全確保への注意配分が増大

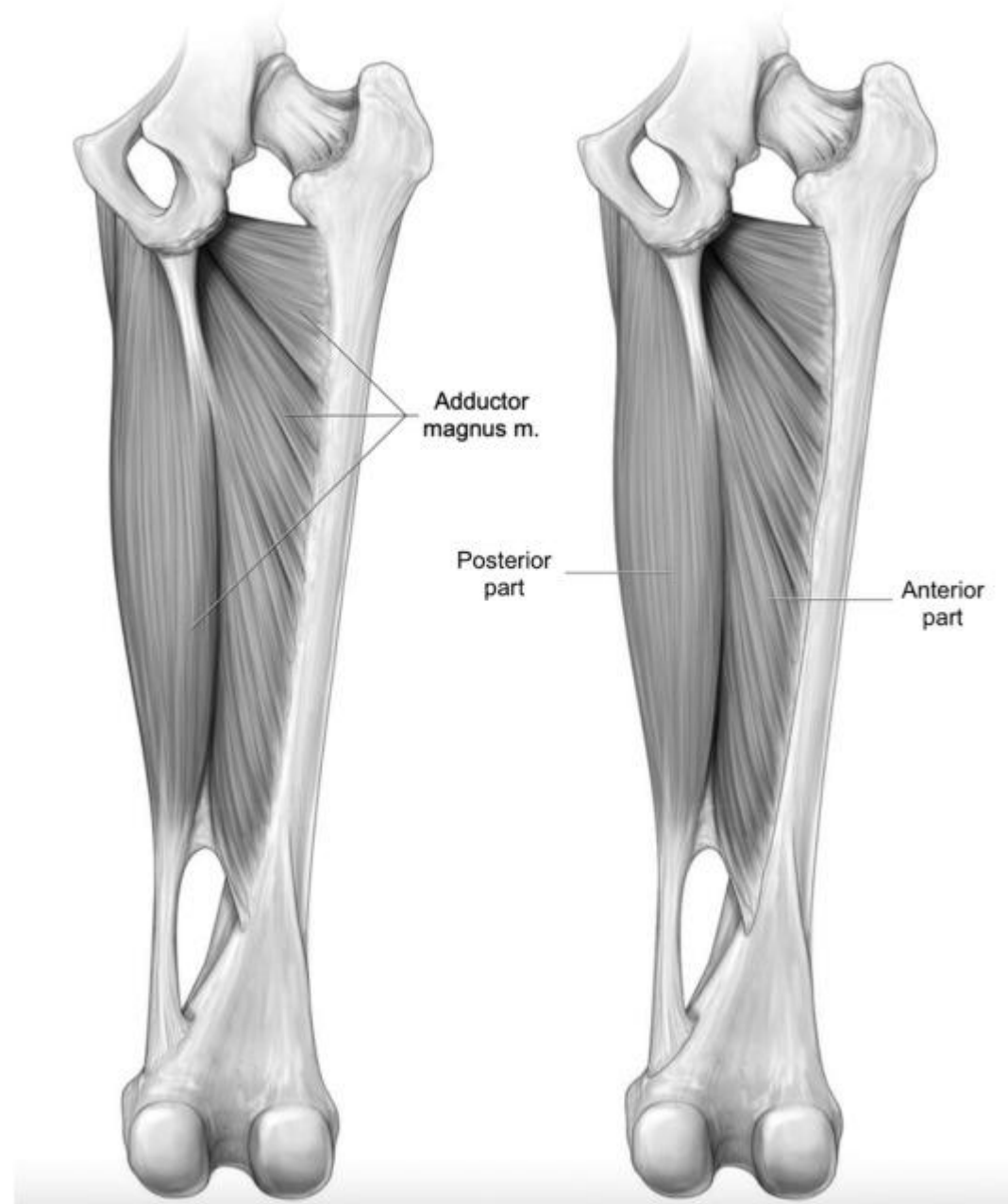
骨盤後退・後方回旋による支持基盤の不安定化：

階段昇降時、立脚側下肢は身体重心を支えつつ、反対側下肢を次の段に持ち上げるための剛体的な基盤を提供する必要がある。股関節伸展・内転筋が正常に活動すれば、骨盤は前方へわずかに前傾または中立位を保持し、上半身と重心を前方へ移行できる。

しかし、本例では左股関節屈曲時に十分な伸展・内転筋力が得られず、骨盤が重心後方への倒れ込みを許してしまう。その結果、骨盤帯が後退・後方回旋し、麻痺側下肢に重心が適切に乗らず、十分な荷重位相が形成できない。これにより、重心は麻痺側の足底面上に安定的に移行せず、前進動作（次の段への重心移動）が阻害される。



第内転筋(AM)は解剖学的に 4つの部分 (AM1 ~ 4) に分けられ、機能的には前部と後部に分けられます。後部は股関節の伸展と回転に特に寄与します。AM の複雑な構造は、特定のシナリオではハムストリングよりも大きな股関節伸展トルクを生成する可能性があることを示唆しています。AM を効果的に活性化するには、負荷を軽くし、股関節の屈曲を少なくし、体幹を直立させたエクササイズが推奨されます。大内転筋を単純な「内転筋」としてではなく、**股関節伸展および骨盤・下肢安定を担う多機能筋**として再評価します。



International Journal of Osteopathic Medicine
Volume 49, September 2023, 100671



Adductor magnus: Extending the knowledge – A short review of structure and function

Daniel Corcoran^a, Tim McNamara^c, Jack Feehan^{d,f}, Nicholas Tripodi^{b,d,e,f}

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

2023年

リハビリ応用動画へ

■ 腹圧（IAP）とコア筋群の役割

腹圧を高めるときは、**横隔膜・腹横筋・多裂筋・骨盤底筋**といったコア筋が協調して働きます。

これにより腹腔内圧が上昇し、腰椎や骨盤帯の剛性（stiffness）が高まります。

つまり「**近位（体幹）の安定プラットフォーム**」を作ることによって、体の土台が安定します。

■ 近位安定が遠位の筋出力を高める

ハムストリングスや大殿筋といった下肢・股関節の筋肉が、効率よく力を発揮するためには「骨盤が安定していること」が不可欠です。

腹圧とコア筋群の働きによって骨盤帯が安定すると、ハムストリングスや大殿筋の運動連鎖（キネティックチェーン）の中心がしっかり固定され、**筋力発揮やリクルートメント（動員）が促進**されます。

■ 多裂筋の機能と神経制御

腰部の多裂筋は、**椎体ごとに分かれて背骨の安定化や細かな姿勢制御**を担います。

特に**腰部多裂筋**は、骨盤帯や腰椎関節近くの安定性を高め、体幹の剛性を向上させます。

また、動作を始める前（事前活性化）に働く「フィードフォワード制御」として、体幹や骨盤帯を固定する役割も持っています（Hodges PW, 1996）。

■ 遠位筋群への波及効果（促通）

多裂筋など体幹コア筋群が十分に働くことで骨盤が安定し、ハムストリングス（特に大腿二頭筋）や大殿筋の筋力発揮がしやすくなります。

このような「近位が安定することで遠位の運動が効率化する」という力学的原理を「proximal stability for distal mobility（近位安定性による遠位可動性の促進）」**と呼びます。**

また、腰部伸展と股関節伸展のシナジーなど筋間連携も生じやすくなります（Panjabi MM, 1992）。

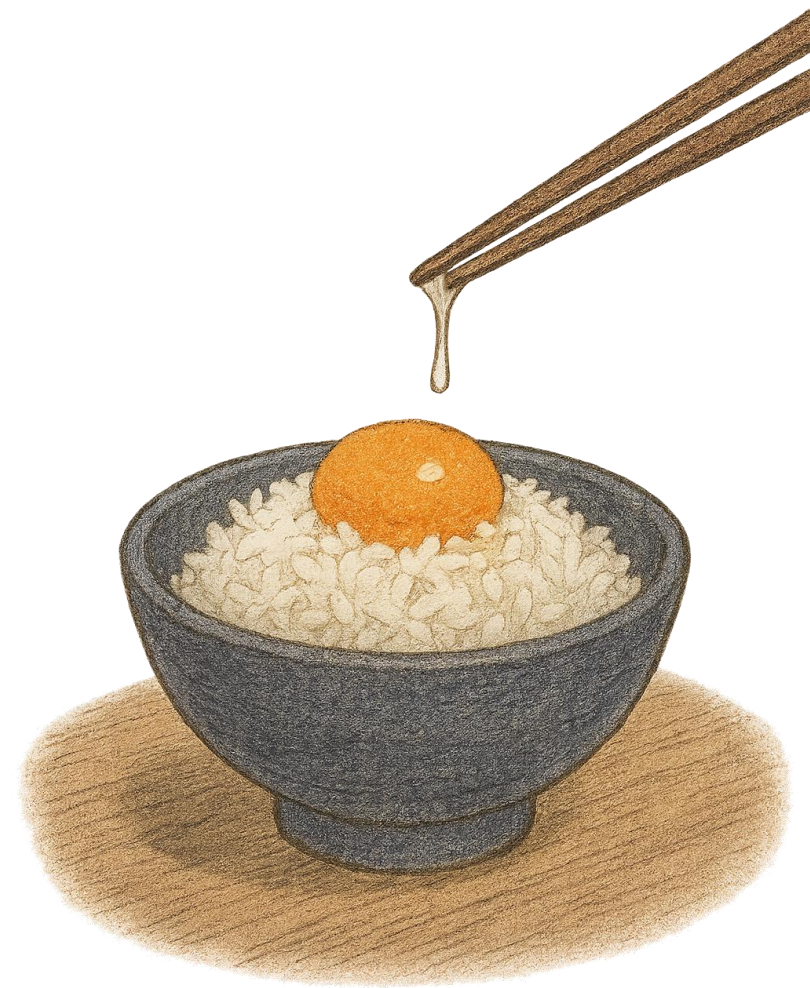


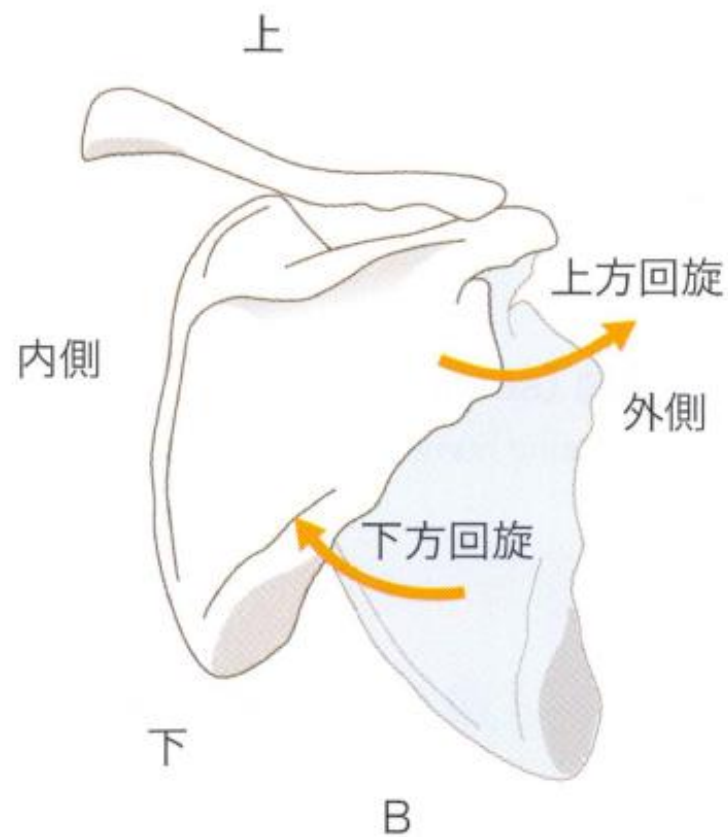
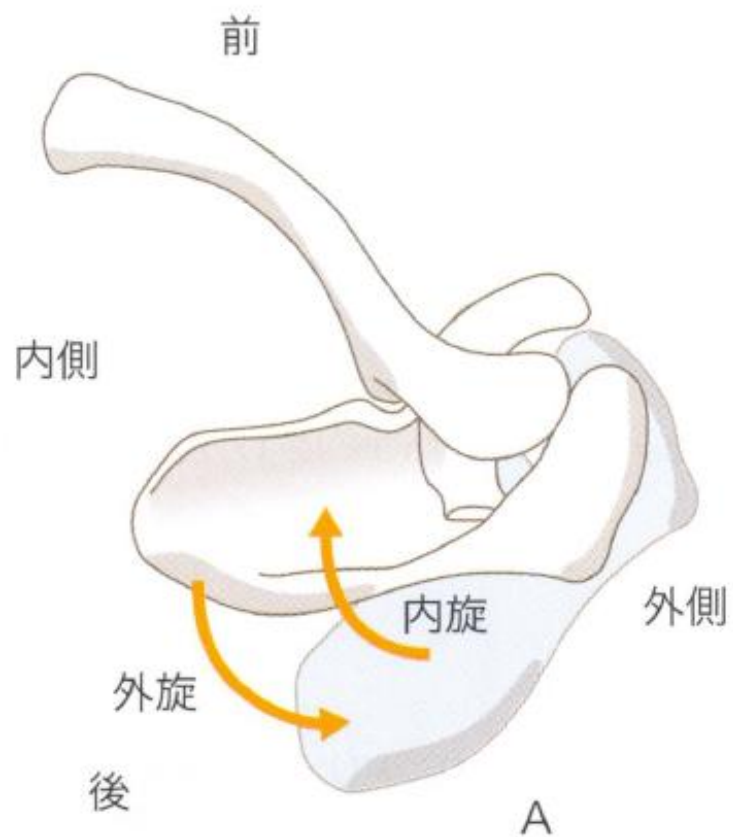
症例④

卵かけご飯を美味しく食べたい！

肩甲骨のジスキネジアと

リーチと把持機能を考える





近位因子には、肩甲骨筋、僧帽筋下部、前鋸筋の弱さが含まれ、遠位因子には、関節唇の断裂、GH 不安定性、肩鎖関節の分離などの関節内部の不均衡が含まれます。近位因子は通常、リハビリテーションで管理できますが、遠位因子には外科的アプローチとそれに続く適切なリハビリテーション プロトコルが必要です。

タイプ	視診のキーポイント	代表的な運動学的エラー	関与しやすい筋・機能要因	介入の第一選択
I (Inferior-angle prominence)	下角が後方突出しやすい	肩甲骨 前傾・下方回旋 ↑	前鋸筋・下部僧帽筋の筋力低下／小胸筋短縮	小胸筋ストレッチ＋前鋸筋活性化
II (Medial-border prominence)	内側縁全体が浮く (<i>winging</i>)	内旋 して肋骨面から離れる	前鋸筋・菱形筋協調不全／長胸神経障害	CKC プッシュアップ＋低角度運動で協調再学習
III (Superior-border elevation / Dysrhythmia)	挙上初期に肩甲骨が すくみ上がる ／リズム破綻	上方移動が先行しタイミング不良 (特に肩外転45° - 90°)	上部僧帽筋・肩甲挙筋の過活動／下部僧帽筋遅延	アップライトローテーション・シュラッグでリズム矯正
IV (Symmetric, Normal)	左右対称・滑らかな回旋リズム	軌跡に破綻なし	筋機能バランスが保たれている	ー (基準として動画保存しシーズン後比較に使用)

Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study

◇肩甲帯の不安定性と協調性の破綻

肩甲骨周囲筋（僧帽筋中部・下部、前鋸筋など）の**協調活動が低下**すると、肩甲骨は**内転・下方回旋**といった「求心性」パターンに陥りやすくなります。

その結果、肩関節屈曲での前方リーチが難しくなり、**肩外転や上腕骨の回旋異常**（例：過剰な外転や過内旋など）という**代償運動**が生じやすくなります。

◇固有受容覚・触覚フィードバックの低下

肩甲骨ジスキネジアによる運動パターンの乱れは、上肢近位部の**空間認知・固有受容覚フィードバックを低下**させます。

このため、脳は**視覚や残存感覚への依存度が増加**し、**遠位（手指）制御に支障**が生じます。特にshapingの際、細やかな指の開き・適切な配列が困難となり、**過剰な手指屈曲による「防御的」把持**が目立つようになります。

◇共同運動パターン（シナジー）の顕著化

脳卒中では、**屈曲優位あるいは伸展優位のシナジーパターン**が出現しやすく、肩外転は上肢屈曲シナジーと連動

前腕回内や手指屈曲も屈曲シナジーとして強化

されます。このため、本来必要な「手指を拡げて物体に合わせるプレシェイピング」戦略が阻害され、**過剰な屈曲による把持**が生じやすいのです。



近位制御の再獲得:

改善には、肩甲帯および体幹安定性の強化を図り、肩甲骨の適切な上方回旋・外転が可能な状態を取り戻すことが重要。具体的には、前鋸筋や僧帽筋下部線維への神経筋促通、他動的・自動的肩甲帯モビライゼーション、感覚刺激を用いて「正中位」肩甲骨ポジションを再教育する。

感覚フィードバックの強化:

指先、手掌、前腕へ触知刺激や固有感覚刺激を与え、空間的位置や手指形状に関する内部表象を再構築する。特に手指伸展や母指外転を伴うプレシェイピング動作を繰り返し練習することで、閉鎖的な屈曲パターンからの脱却を図る。

分節的練習:

肩甲骨、肩、肘、前腕、手指を段階的に分けて動作練習を行い、各セグメントの独立性と選択性を高める。初期は近位部の運動軌跡を安定させ、徐々に前腕・手指を統合して正確なプレシェイピングへと進む。



コースを終えてみて。振り返り



STROKE LABで大切にしていること

技術は「手段」ではなく「関わり」のための「橋」：

優れた徒手技術は単に運動機能を改善するための道具ではなく、患者や仲間との絆を深め、社会的価値を創出するための架け橋となる。

患者中心思考：

治療は常に患者一人ひとりの目標や価値観に根差すこと。患者の「人生」を見つめ、その背景を理解した上で最適な関わりを模索する。

コラボレーション重視：

仲間の療法士や他職種と知識や経験を共有することで、相互学習が生まれる。チームでアプローチすることが質の高いリハビリテーションへとつながる。

エビデンスと実践の統合：

最新の研究知見（脳科学、神経可塑性理論、徒手療法のエビデンスなど）を取り入れつつ、臨床現場での試行錯誤を通して実践知を磨き上げる。

身体性への敬意：

患者の身体を「尊重し触れる」ことを忘れない。徒手ハンドリングは、身体的な触れ合いを通じて安心感や信頼感を生み出す重要な手段である。

自己の健康管理：

良い治療者であるためには、自分自身の身体的・精神的健康を維持することが不可欠。休養、運動、セルフケアを怠らず、持続可能なキャリアを築く。

継続的な学習意欲：

科学技術は絶えず進歩する。常に新たな知識や手技、テクノロジーへの好奇心を持ち、研鑽を積み重ねることで、自らの臨床力を更新し続ける。

多面的な視点の獲得：

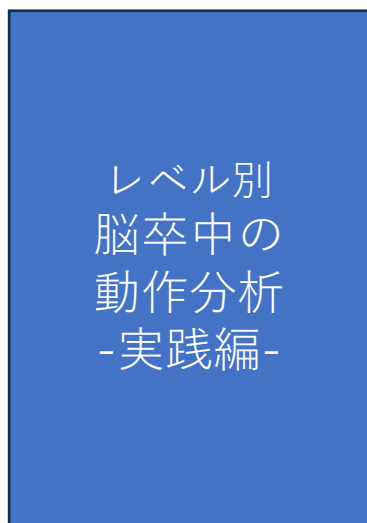
脳機能や運動制御を学ぶ中で、患者の行動、心理、社会的背景など、多面的な側面を考慮し総合的な判断を行う力を養う。

失敗からの学び：

完璧な治療者は存在しない。臨床での困難や失敗は成長の糧となる。振り返りを行い、そこから得た気づきを次のステップにつなげる。

志を高く保つ：

いかなる困難な状況でも、療法士としての使命感と展望を失わない。技術を超えた「人を支える」という崇高な目的意識が、日々の努力を後押しする。



2026年発売目指す



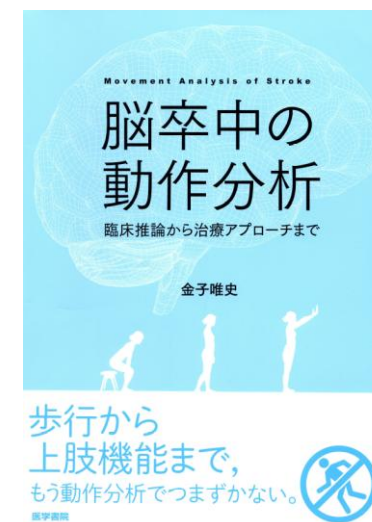
2025年秋発売予定



2024年発売



2023年発売



2018年発売