

臨床の実際 1

関節可動域(ROM) 制限の 要因と介入の実際

summary point

- ROM制限の要因には筋収縮・拘縮・強直があり、関節の不動により状態が悪化する
- 包括的な評価から、目的に合わせて運動療法と徒手療法を組み合わせる
- 安全で効率的に運動療法を実施するために、正常な関節運動の確認が重要

関節可動域制限の要因を押さえておこう

運動制限や QOL 低下の因子となる関節可動域 (ROM) 制限の改善・予防は、私たちが最優先で取り組む課題の 1 つです。臨床で直面する複雑な ROM 制限の要因と介入のポイントを押さえておきましょう。

ROM 制限は、その病態が複雑なため理解がむずか

しく、ROM 制限=ストレッチングなどのマニュアル化した介入になりがちです。この問題に対するプログラムの組み立て方を新人のうちから把握し、日々の臨床の中で繰り返し経験しておく必要があります。

ROM 制限の要因は大きく 3 つに分類でき (表 1)、臨床では「筋収縮」と「拘縮」の両方

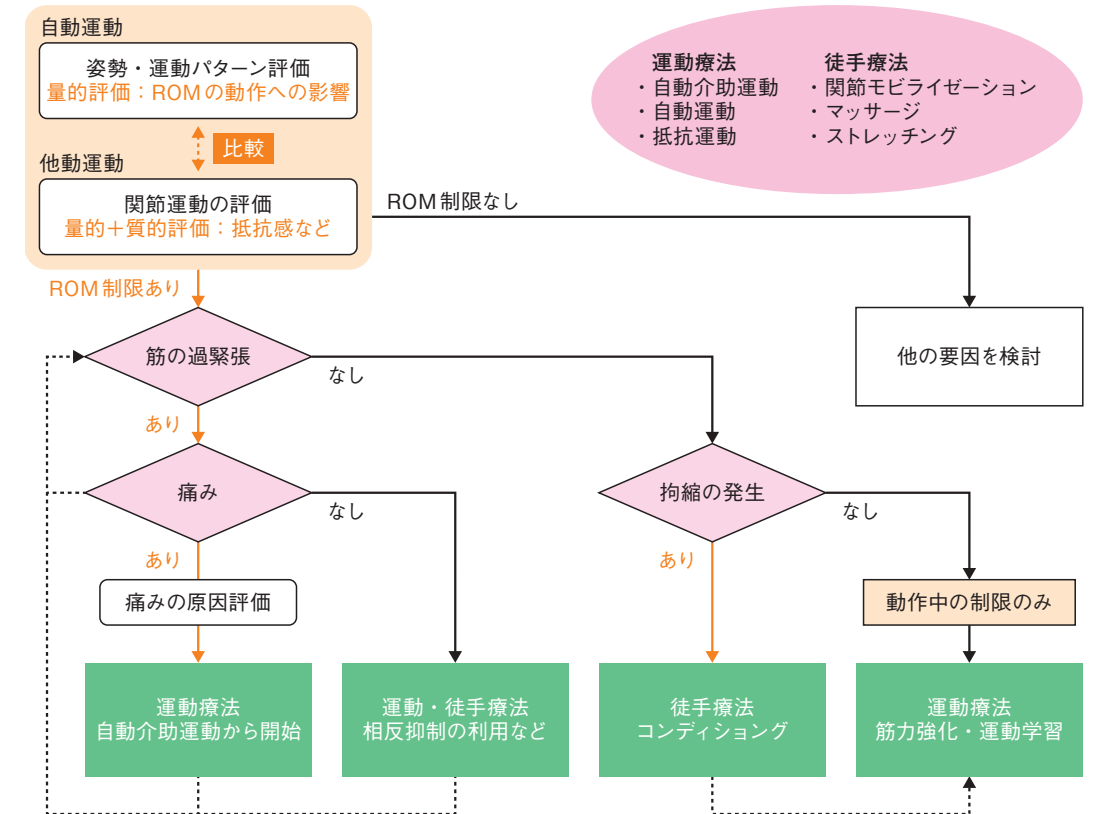
表 1: ROM 制限の要因と機序

要因	機序	
筋収縮の影響	筋スパズム・痙縮	
拘縮の発生	結合組織性 (真皮・筋膜・関節包など)	関節周囲軟部組織の器質的変化
	筋線維性 (筋線維自体)	
強直の発生	骨性 (骨・軟骨の破壊)	関節構成体の器質的変化
	線維性 (拘縮の進行)	

(文献 1) を参考に作成

ROM : range of motion, 関節可動域

図 1: ROM 制限に対する臨床思考過程の例 (筆者による)



が影響している可能性が高いです¹⁾。

目的に合わせて介入方法を選択する

筋収縮による関節固定が長期に及ぶと、器質的変化 (筋膜の線維化²⁾ など) を引き起こし、拘縮へ進行します。関節運動がほぼ失われた状態を強直といい、介入による改善はむずかしく、ほかの対応手段の検討が必要です。

ROM 制限は参考可動域との比較よりも、動作に必要な可動域が確保されているかが重要です。ROM 制限に対する臨床思考過程の例を図 1 に示します。

まず、姿勢・動作パターンと関節の他動運動評価を比較しながら、問題となる ROM 制限を特定していきます。拘縮を評価するには、痛みや筋緊張の影響を優先して取り除くことが必要です。神経系の損傷から痛みが生じている場合、その神経の圧迫や伸長を回避する姿勢パターンをとることがあります³⁾。関節運動の角度や抵抗感の変化を確認しながら、目的に合わせて運動療法と徒手療法を組み合わせることが効果的な介入につながります。

臨床の実際 10

シンプルな力学モデルから紐解く 歩行運動

summary point

- 1 移動したい方向と反対側にCOPが立ち上がることを意識し、効率的な「動歩行」を目指そう
- 2 足部の機能的な働きが歩行の効率を高めるため、立脚期での重心移動の停滞をチェックしよう
- 3 歩行中の筋活動は4つのタイミングとパターンに分類して考える

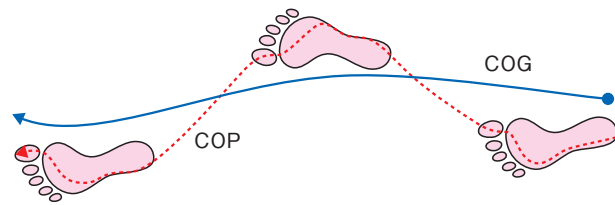
静歩行と動歩行：重心移動の原則

正常歩行では、重心が支持基底面の外を移動する不安定な状態が、リズムカルに繰り返されることで安定性が生まれます。この歩行の動的安定性のメカニズムを理解するために、身体をシンプルな力学モデルとしてとらえてみましょう。

歩行は、重心の移動方法で静歩行と動歩行に分類されます¹⁾。正常歩行は両脚支持期にのみ重心が支持基底面を通る動歩行に分類され、対する静歩行は重心が常に支持基底面内を移動します。

重心の移動方向は、「重力」と足圧中心 (COP) から受ける「床反力」という2つの外力の位置関係で決まります。水平面上で重心の鉛直方向の投影点 (COG) と COP の一致は静止状態を表し、COG の移動には先行して反対側への COP の移動が伴います²⁾。たと

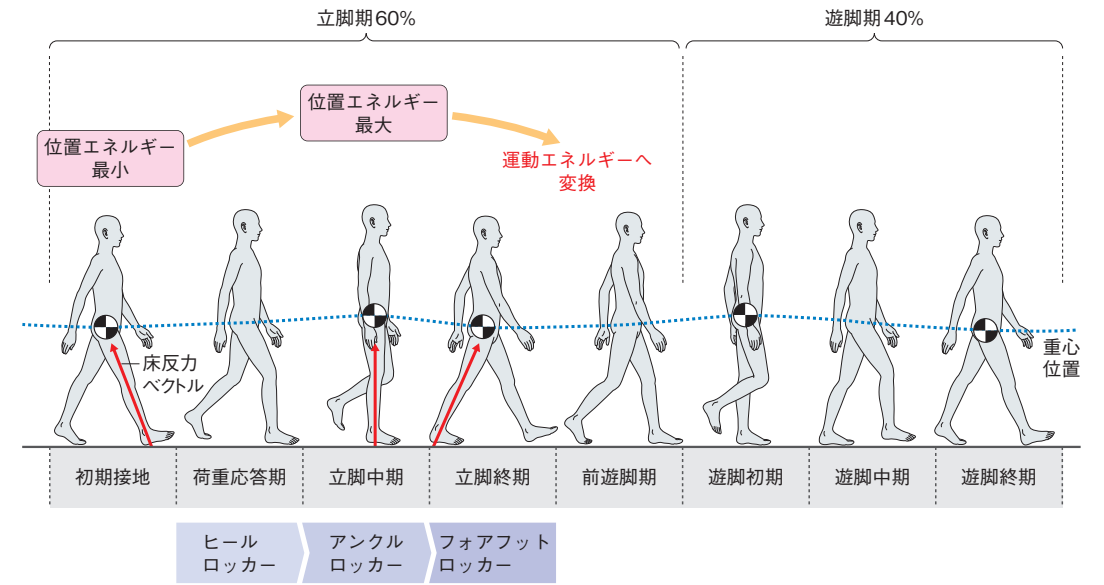
図1：歩行時における重心とCOPの軌跡



(山岸茂則：運動の成り立ちとは何かー理学療法・作業療法のためのBINI Approach (舟波真一・山岸茂則編)。p.23, 文光堂, 2014より転載)

COP : center of pressure, 足圧中心
COG : center of gravity, 身体重心

図2：立脚期の力学的特徴



えば、左下肢から一歩踏み出す際は、先行する筋活動の調整により、瞬時に COP が左後方に立ち上がり、COG が反対側の右前方へ押し出されます。

動歩行では、立脚時に床反力が立ち上がることで、COP が先回りをして重心を制御しながら移動し続けています (図1)。下肢の振り出しの改善を目的とする場合、まずは左右への重心移動を誘導して、立脚期に COP をしっかり立ち上げることが最初のステップとなります。

四点杖歩行にみられる静歩行は、重心の停止と移動を繰り返すため、エネルギー消費が大きく歩行速度も実用的とはいえません。静歩行は難易度が低いとはいえ運動戦略がまったく異なるので、私たちが目指すべきは効率のよい動歩行です。

効率的な重心移動：倒立振り子モデル

歩行中の重心は水平面だけでなく上下移動を伴い、この運動は重心を球体、足部を支点とした「倒立振り子モデル」として単純化することができます。

支点に対して鉛直線上に重心がある立脚中期が、最も位置エネルギーが高く、運動エネルギーが低い状態です。立脚終期には、支点を中心に倒れるように重心の移動が起こり、重力により位置エネルギーが運動エネルギーに変換されることで推進力が生まれます (図2)。このように、力学的エネルギーの変換が滞りなく交互に繰り返される状態 (力学的エネルギーの保持) を維持できていれば、努力的な蹴り出しや過剰な筋出力は必要ありません。左右の立脚期の倒立振り子運動と両脚支持期の対側への円滑な重心移動が、遊脚

運動器リハビリテーション 8

骨折に対するリハビリテーションの考え方

summary point

- 1 骨折の回復過程を理解し、治癒反応を考えてアプローチしよう
- 2 患者の背景として骨癒合遅延にかかわる因子の有無を把握しよう
- 3 骨折後早期から、患部固定や手術侵襲による全身にわたる機能障害を予測し、アプローチしよう

骨折治療の原則

骨折治療の大原則は、**骨折部の整復と固定による骨癒合の獲得**です。しかし、患者の社会・スポーツ復帰には、患部を中心とした**全身的な機能回復**まで獲得することが重要です。

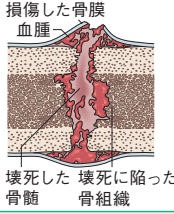
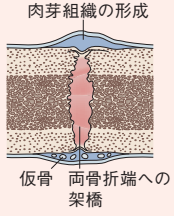
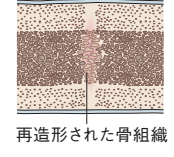
成人では、骨が約206個存在し、骨折には受傷機転や部位、骨折の分類もさまざまです。多種多様な骨折に対して、自信を持って適切な介入ができるようになりましょう。

骨折の回復過程

骨折患者に対して、特別な治療手技や運動療法よりも、まず、**骨折の回復過程を考慮した適切なアプローチ**が求められます。

骨折の回復過程には、**仮骨形成を伴わない1次骨折治癒**（直接骨折治癒）と**仮骨形成を伴う2次骨折治癒**（間接骨折治癒）があります。本項では、手術・保存療法でも押さえておきたい2次骨折治癒に関して述べます。骨癒合は、適切な整復・固定のうえ、**図1**のように骨折部周囲の組織や細胞の働きが中心となります。セラピストは、医師の指示・安静度に従い、患部の状態と骨折回復過程をイメージしながら介入することが重要です。逆に、こういったことを考慮せず、患部に対するアプローチや誤ったADL指導を行ってしまうと、骨癒合不全や偽関節を私たちセラピストが作りかねません。

図1：骨折の回復過程

炎症期	直後～数日	 <p>損傷した骨膜 血腫 壊死した骨髄 壊死に陥った骨組織</p>	<ul style="list-style-type: none"> 骨折部（軟部組織、骨髄、骨膜等、骨皮質）の血管から出血し、血腫が形成される 血腫内に、破骨細胞・好中球・マクロファージ・線維芽細胞などが浸潤し、骨折端は壊死に陥る 	
	修復期	数週間	 <p>肉芽組織の形成 仮骨 両骨折端への架橋</p>	<ul style="list-style-type: none"> 血腫は、線維芽細胞の働きにより、肉芽組織に置換される 肉芽組織内の未分化間葉系細胞が、骨芽細胞や軟骨細胞に分化する 骨形成は、骨芽細胞による骨膜下には膜性骨化、軟骨細胞により骨折部には軟骨内骨化が生じる これらによって、両骨折端へ橋渡しするように仮骨（軟性仮骨→硬性仮骨）が形成される
	リモデリング期	数か月～数年	 <p>再成形された骨組織</p>	<ul style="list-style-type: none"> 仮骨は破骨細胞による骨吸収、骨芽細胞による骨形成を繰り返す（再成形：リモデリング） 徐々に皮質骨と海綿骨の構造へ復元され、骨癒合が完成される

骨折治癒にかかわる因子

臨床では、骨折の回復過程（図1）が期待通りとならず、標準的な治癒期間で完治しない患者も多く見受けられます。その差は何なのでしょう？

実は、基礎疾患や栄養状態、服薬、生活習慣などの骨癒合遅延にかかわる因子（表1）が関係している場合があります。

このように、骨折の状態のみでなく、患者の背景を含めて包括的に考え、患者に対応することが重要です。骨折治癒に関する予測や生活指導も行えるようになりましょう。

表1：骨癒合遅延にかかわる因子

基礎疾患	骨粗鬆症、糖尿病、高血圧、関節リウマチ、内分泌疾患、代謝性疾患
栄養状態	とくにビタミンD不足
患部の受傷状態	整復の良否、血管損傷や神経損傷
服薬	ステロイドなどによる副作用
生活習慣	喫煙や飲酒、受傷前の活動歴