

制御されていない動作

Uncontrolled movement

運動機能障害をマネジメントする鍵は、綿密な評価である。この評価には、臨床家による「制御されていない動き（UCM：uncontrolled movement）」の特定と、UCMの発生に影響する関与因子を評価するための、総合的な臨床推論（clinical reasoning）の過程が含まれる。この最初の章では、UCMという概念、そして評価とリハビリテーションのためのフレームワークである臨床推論の過程について詳述する。

動作と機能の理解

正常な、あるいは理想的な動作というのを定義するのは難しい。唯一の正しい動き方というのは存在しないのである。さまざまな筋動員ストラテジーによる様々な異なる方法で機能的タスクを行えることは正常である。最適な動作は、機能的タスクと姿勢制御活動が効率的に、そして生理学的ストレスが最小限で、制御された状態で行われることを確実にする。これには感覚フィードバック（sensory feedback）、中枢神経系の処理（central nervous system processing）、運動協調（motor coordination）を含む、神経筋制御の多くの要素の統合が要求される。もしこれが実現できれば、効率的で痛みのない姿勢制御と運動機能を、日常生活動作（ADL：Activities of daily living）、仕事やレジャーにおける身体活動やスポーツのパフォーマンスにおける活動において、人生の長い年月を通して持続できるようになる。

動作システムは、身体の関節、筋筋膜、神経、結合組織システムの協調された相互作用とともに、さまざまな中枢神経系、生理学的および心理社会的影響によって構成されている（図1.1）。動作システムのすべて

の要素における特定の機能障害を評価、修正し、関節、筋・筋膜、神経、結合組織システム間の力学的な相互関係を評価することは不可欠である。本章では、動作システムの評価と、各構成要素の運動機能障害へ対する相対的影響を特定するための体系的なアプローチについて説明する。

動作の欠陥

動作不良（Movement faults）の特定と分類は、現代の神経筋骨格リハビリテーションの実践において急速に不可欠なものとなっている（Comerford & Mottram 2011; Fersum et al 2010; Sahrman 2002）。近年、臨床家や研究者が動作不良に関して述べており、これらの異常なパターンを表現するのにさまざまな用語を用いている。これらの用語には、代替ストラテジー（substitution strategies）（Richardson et al 2004; Jull et al 2008）、代償運動（compensatory movements）（Comerford & Mottram 2001a）、筋の不均衡（muscle imbalance）（Comerford & Mottram 2001a; Sahrman 2002）、不良運動（faulty movement）（Sahrman 2002）、モビライザー共同筋の異常な優位性（abnormal dominance of the mobiliser synergists）（Richardson et al 2004）、共収縮硬直（co-contraction rigidity）（Comerford & Mottram 2001a）、運動機能障害（movement impairments）（Sahrman 2002; O'Sullivan et al 2005）、制御障害（control impairments）（O'Sullivan et al 2005; Dankaerts et al 2009）が含まれる。これらの用語はすべて、運動機能障害のさまざまな側面を表現しており、多くがUCMと関係している。

本書の目的は、UCMを説明し、UCMと動作システムにおける機能障害の関係（Comerford &

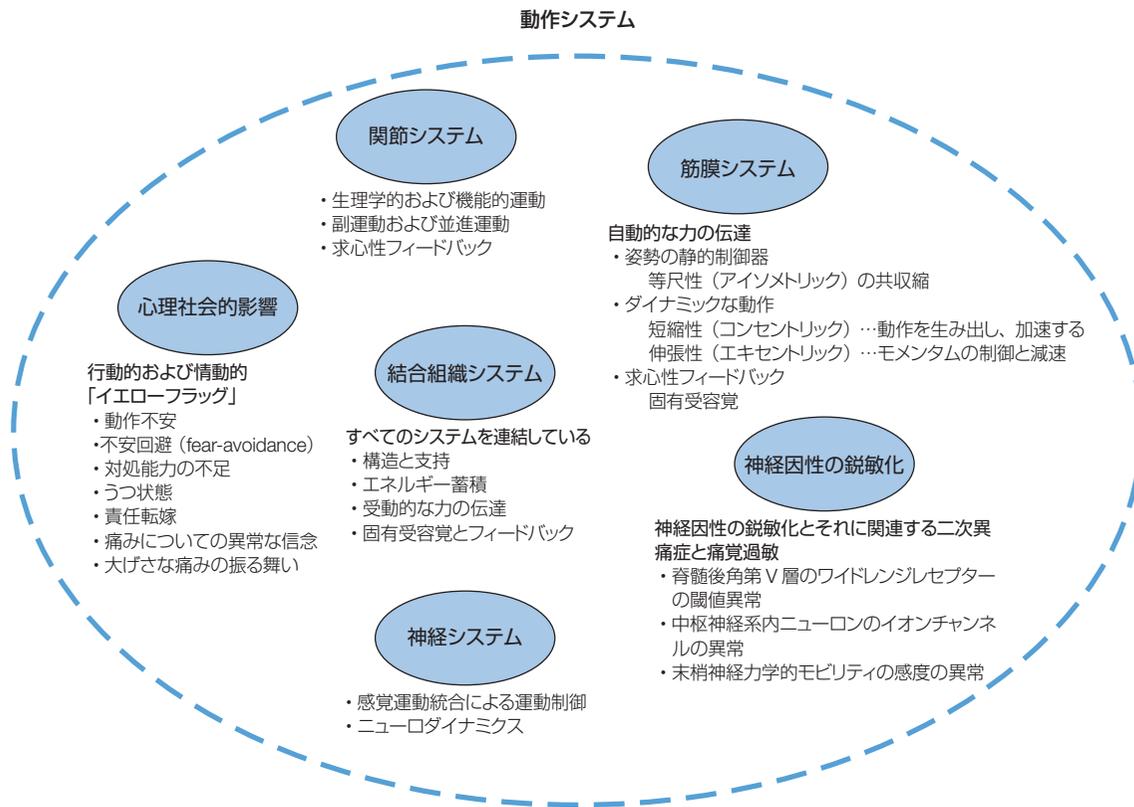


図1.1 相関する動作システムの構成要素

Mottram 2011) を解説することである。運動機能障害は、動作システムにおける多面的問題であり、セラピストは動作システムにおける UCM と動作不良を、症状、症状の再発、能力障害と関連づける手段が必要である。動作を分析し、動作不良 (movement faults) の臨床的診断を行い、痛みや能力障害 (disability)、痛みの再発や機能障害に対処するための、患者個別の再トレーニングプログラムとマネジメント計画を実践するためのスキルが要求される。

Sahrmann (2002) は、以下の概念を提唱した。それは、不良運動 (faulty movement) が病態 (pathology) を引き起こす可能性があり、誤った動作は単に病態の結果ではない；筋骨格系痛症候群が単発の出来事により引き起こされることはほとんどない；習慣的な動作や姿勢の維持が運動機能障害の大きな原因である、というものである。これらの提言は運動機能障害モデル確立の基礎となっている。運動機能障害が痛みに大きく関与している臨床的状況としては、姿勢に関連する痛み (postural pain)、潜行性発症の痛

み、静的負荷時あるいは持続的な痛み (static loading or holding pain)、オーバークース症状 (低い負荷の繰り返しによる損傷や、高い負荷やインパクトの繰り返しによる損傷)、再発性の痛みのパターン、慢性痛がある。

機能的動作システムにおける UCM を特定することは重要である。制御されていないセグメントが、機械的原因の病態や症状の根源である可能性が最も高い、というのが我々の仮説である。UCM と症状の関係を支持するエビデンスは増えてきている (Dankaerts 2006a, 2006b; Luomajoki et al 2008; van Dillen et al 2009)。UCM の方向は、組織のストレスや歪み、痛みを引き起こす動作の方向と関連している。したがって、UCM の部位と方向を評価で特定し、それを症状や病態と関連づけることが重要である。UCM は、ダイナミックな安定性機能障害の**部位と方向**を特定し、症状を生み出す動作の方向と関係している。たとえば、腰椎屈曲の UCM に屈曲負荷がかかると、異常なストレスや歪みがさまざまな組織にかかり、結果と

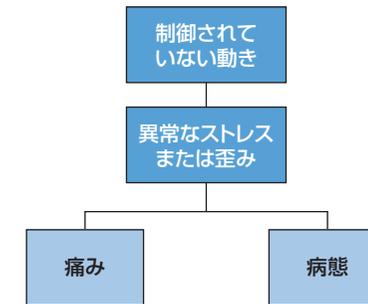


図1.2 制御されていない動き：痛みや症状との関連

して腰椎屈曲に関係した症状が起こる。同様に、制御されていない腰椎伸展にかかる伸展負荷は、伸展に関連した症状を生み出し、一方で制御されていない腰椎回旋、もしくは側屈や側方移動 (side-shift) にかかる片側性の負荷は、片側性の症状を生み出す。

UCM の特定と分類

図1.2に、UCM と痛みの関連を示している。組織の耐性を超える異常なストレスや歪みは、痛みや病態の原因になる可能性がある。UCM と痛み・病態との関係については、第3章でより詳しく探求する。

ここでは、UCM の部位と方向という観点から、動作不良 (movement faults) の特定と分類について述べる。これらの動作不良は、筋動員と筋力の変化に関連づけて第2章で述べることになる (Comerford & Mottram 2001b, 2011)。科学的文献や最近の臨床実践は、UCM の部位と方向を、症状、能力障害、機能障害、再発、リスク、パフォーマンスと関連づけている (図1.3)。

症状

症状とは、患者が感じ、訴えるものであり、痛みや感覚異常、しびれ、けん怠感 (heaviness)、虚弱感 (weakness)、硬直 (stiffness)、不安定感 (instability)、膝崩れ (giving way)、ロッキング (引っかかる感じ：locking)、張り (tension)、熱さ、冷たさ、冷えて湿った感じ (clammy)、吐き気 (nausea)、音がする (noise)、といったものがある。症状の治療は患者にとって最優先であり、治療における短期的な主要目標となる。



図1.3 制御されていない動きの部位と方向と関連する要素

痛みは、頻繁に患者がセラピストに訴える主な症状の一つで、本質的に運動機能障害と関係している。最近の研究は、痛みのある患者が異常な動作パターンを示すことをはっきりと明示している (Dankaerts et al 2006a, 2009; Falla et al 2004; Ludewig & Cook 2000; Luomajoki et al 2008; O'Sullivan et al 1997b, 1998)。研究では、一定の知見が示されてきている。すなわち、痛みがある場合に動員パターンや共同筋の協調に変化が起こるのである。痛みのある人は、負荷の低い疲労が生じにくい機能的タスク (例：姿勢の制御、疲労が生じない通常の動作) を行うために、通常、高い負荷や疲労が生じるタスク (例：ウェイトを押す、引く、持ち上げる) を行う際に限定して用いられる運動パターンを用いることが示されている。UCM は、明らかに多くの筋骨格系痛の症状が持つ特徴であり、動作不良 (movement faults) を特定し分類することは、セラピストが動作不良を制御することによって症状を効果的に対処していくうえで必要不可欠である。

能力障害

能力障害 (Disability) とは、健康や身体的問題が原因で、生活活動 (その人の年齢や性別に相応したもの、例：仕事、家事、身の回りの世話、趣味、活動的なレクリエーション) において困難を感じることである (Verbrugge & Jettle 1994)。動作不良 (Movement faults) は能力障害と関連している。たとえば、Lin et al (2006) は、肩甲骨の運動パターンの変化 (とくに後傾と上方回旋の欠損) と、能力障害を示唆する自己報告とパフォーマンスに基づく機能的測定との間に有意な相関関係があることを示した。能力障害と動作不良の関係は、他の多くの理学療法の分野で確認されて

いる（例：神経学的や切断患者におけるリハビリテーション）。確かに、歩行障害（gait dysfunction）との関連では、義足を用いた下肢切断患者のリハビリテーションにおいて、UCMのマネジメントと再トレーニングは鍵となる要因である（Hirons et al 2007）。

能力障害の低減は、治療リハビリテーションの長期的な主要目標である。何をもって能力障害とするかは個人差があり、ある人が能力障害と考えているものが、他の人にとっては非常に優れた機能であるかもしれない。たとえば、一流スポーツ選手にとっての能力障害は、ほとんどの人にとっては行うことのできない、行いたいと思わない、あるいは行う必要のない機能的活動だろう。しかしながら、運動機能障害は、人々の自立生活能力に影響し、結果としてQOL（quality of life、生活の質）を下げる。病気リハビリテーションにおける障害プロセスモデル（disablement process model）は認知されてきており（Escalante & del Rincon 2002; Verbrugge & Jette 1994）、動作不良の再トレーニングによる機能向上が報告されている（O'Sullivan et al 1997a; Stuge et al 2004）。

機能障害

機能障害（Dysfunction）は、動作システムにおける障害（disturbance）、機能不全（impairment）、異常（abnormality）を意味する。機能障害（Dysfunction）は客観的測定・定量化が可能で、正常もしくは理想的な標準、あるいは検証・計算された基準と比較することができる。これらの機能不全は、虚弱感（weakness）、硬直（stiffness）、消耗（wasting）、感覚・運動の変化（固有感覚の変化、協調性の異常、筋動員のパターンや順序の異常を含む）、または、これらの組み合わせとして現れることがある。機能障害の測定には、関節可動域（生理学的運動や副運動）、筋力（等尺性、短縮性、伸張性、等速性、パワー、持久性）、筋長、柔軟性、スティフネス（stiffness）、スピード、運動制御（動員、抑制、協調性、スキルパフォーマンス）、筋容積（周径測定、筋量、断面積）、アライメントが含まれる。

機能障害のベースラインの測定の後、何らかの形での治療や治療を一定期間行い、その後再評価することがエビデンスに基づく実践の基礎となる。患者は機能障害が修正される前に症状から解消されることがよくあるが、機能障害の向上は治療的介入における短期的

な主要目標である。単に症状がなくなったからといって治療をやめるべきではなく、機能障害が測定できなくなるまで続ける必要があるだろう。

UCMの特定と測定、そしてUCMを筋骨格系痛や筋機能の変化と関連づける過程は、痛みと運動機能障害の分野において活発な研究が進んでいる領域である（Gombatto et al 2007; Luomajoki et al 2007, 2008; Mottram et al 2009; Morrissey et al 2008; Scholtes et al 2009; Roussel et al 2009a; van Dillen et al 2009）。筋機能障害は痛みのある患者において最も顕著にみられる（Falla & Farina 2008; Hodges & Richardson 1996; Hungerford et al 2003; Lin et al 2005）。痛みが原因で起こる筋機能の変化は、2通りで現れる：1) 制御ストラテジー（control strategies）の異常（van Dillen et al 2009; O'Sullivan 2000）、2) 生理学的な末梢の筋の変化（Falla & Farina 2008）、である。筋の機能障害に伴う生理学的変化については、第2章で、制御ストラテジーの異常については、第3章でより詳しく述べる。

再発

機能障害（dysfunction）の修正またはリハビリテーションによって、痛みの再発が低減することが明らかにされてきている（Hides et al 1996; Jull et al 2002; O'Sullivan et al 1997a）。このことは、筋骨格系障害のマネジメントにおいて、単なる症状の緩和だけではなく、機能障害を修正することを目的とした治療が求められていることを強調するものである。

ケガのリスク

受傷歴が、再受傷の予測因子であることがエビデンスから示唆されており、正常な関節可動域や筋力という観点から定義される結果判定法は、再発を予防するためには不十分である（Mottram & Comerford 2008）。UCMと痛みを関連づけることは新しいものではないが、ケガの予防との関連づけという概念は新しいものである。

最近の研究は、UCMとケガのリスクの関係の可能性に注目している。ダンサーを対象とした最近の研究は、下肢の筋骨格系のケガの発生のリスクのあるダンサーを特定するために有用であると考えられる2つの運動制御テストを特定した（Roussel et al 2009a）。

身体のコアの神経筋骨格の制御（コアスタビリティ）が低下しているアスリートは、膝のケガのリスクが高い（Zazulak et al 2007）。まさに、運動制御とフィジカルフィットネス・トレーニングが筋骨格系のケガの予防になるというエビデンスが増えており（Roussel et al 2009b）、セラピストが運動制御と機能的活動について知識を高めることの重要性を浮き彫りにしている。

パフォーマンス

現時点では、UCMとパフォーマンスを関連づけた文献はほとんどない。しかしながら、事例・経験的エビデンス（anecdotal empirical evidence）は、動作不良の再トレーニングがアスリートのパフォーマンスを向上できることを示している。

痛みや能力障害と関係のある運動機能障害は、可逆的であることが示されてきており、UCMをケガのリスクやパフォーマンスとの関連で特定し、再トレーニングの結果を客観的に評価する必要性が増してきている。

動作不良の評価と再トレーニングのモデル

多くの臨床家や研究者が、動作、運動機能障害、修正のための再トレーニングに関するエビデンスに大きく貢献してきた。彼らの一部は、評価と再トレーニングのための固有なアプローチについて述べている。そしてほとんどがお互いの哲学を支持、あるいは「全体像」の理解を可能にする異なるパズルの一片一片を提供している。すべての答えを持ち合わせているアプローチはないが、クライアントに「最良の実践（best practice）」を提供したいセラピストは、これまでに提唱されてきた異なるアプローチや概念の統合と同時に、独自のアイディアや実践的原則（applied principles）の継続した開発と融合から多大なる利益を得ることができる。

図1.4に、**動作分析モデル**の展開を示している。動作分析モデルは、UCMを部位（関節）、方向（運動面）、筋動員の閾値（高い、もしくは低い）によって特定し、さらに痛みや能力障害、機能障害、再発、ケ

ガのリスク、パフォーマンスとの関係を確立する。このモデルは、多くの歴史上そして現在の研究の分析と統合により発展してきた。しかしながら、これは動作分析を取り巻く、現段階での知識のレベルの総合的なまとめを意図しているものではない。

Kendallら（2005）は、筋機能を詳細に解説した。今となっては古典的となった彼らのテキストは、筋機能の評価、とくに計量的な筋力評価と、筋力と機能的活動の相互関係の分析の基礎となった。Janda（1986）は、動作の優先順序付け（movement sequencing）のパターンを分析することによって、筋のバランス不良と機能障害のパターンの概念を構築した。彼の主な介入方法は、短い筋の伸張性を高めることであった。Sahrmannら（2002）は、同様に運動パターンを分析し、筋のバランス不良という概念をさらに発展させ、運動機能障害（運動の起こりやすい方向：direction susceptible to motion）の診断のためのフレームワークをつくりあげた。

1990年代は、運動制御機能障害の特定において、大きな進歩があった（Jull et al 2008; Richardson et al 2004）。Hodges（Hodges & Cholewicki 2007）は、深部筋の運動制御と脊柱の安定性を結びつける多くのエビデンスを構築した。O'Sullivanらは、筋動員の異常と、運動方向に特異的な筋骨格系痛の関係を支持する客観的な測定を提供した（Dankaerts et al 2006a）。この研究を基に、診断的サブグループに基づく分類システムが提案されている（Vibe Fersum et al 2009）。

Vleeming et al（2007）とLee（2004）は、「構造（Form Closure）」と「力（Force Closure）」のモデルを展開し、これを解剖学的な筋膜のスリング（anatomical fascial slings）と関連づけた。McGill（2002）の研究は、負荷がかかる、スポーツでの運動においてコアを安定させるために、より表層にある筋のトレーニングの重要性を強調しており、しばしばコアの強化（core strengthening）と呼ばれている。これらすべての臨床家や研究者が、総合的で統合された動作分析のモデルの重要な側面に貢献してきた。

代替治療

治療のエクササイズの明確な特徴を解明する過程において、代替治療を含めた多くの異なるアプローチや概念についての簡潔なレビューや分析は妥当である。

筋機能と筋生理学

Muscle function and physiology

イントロダクション： 動作の制御

この数十年、脊柱のスタビリティ（安定性：stability）について大きな関心が寄せられている。腰痛のための脊柱のセグメント的（segmental）スタビライゼーション（安定性：stabilisation）の運動療法を研究した最初の文献の1つは、1998年に発表された（Richardson et al 1998）。これらの著者は、受動的サブシステム（骨と関節構造）、動的サブシステム（力学的スタビリティを提供する、筋肉の力を発揮する能力）、そして神経サブシステム（筋の制御を行う）で構成される、Panjabiの脊柱スタビリティモデルを参照した。

スタビリティ、動作の制御、そして動作が制御される過程についての概念は、著者それぞれの経歴によって異なった解釈がなされている（Hodges & Cholewicki 2007; McGill 2007）。今日まで、脊柱のスタビリティが存在するかどうか、未だに議論があるが、機能するために、脊柱が安定していることが不可欠であるということについての議論はない（Reeves & Cholewicki 2010）。本書は、単にスタビリティのモデルではなく、（第1、3、4章でも述べているように）動作の制御、そしてUCMの評価と再トレーニングについて考察する。

UCMの評価や再トレーニングをする際、筋機能と筋生理学、両方が重要であり、本章ではこれらについて探求する。

筋機能の分析

すべての筋は、大きく分けて4つの機能を持つ。

1. コンセントリック収縮により、関節動作を生み出し、身体の一部を加速する。これを「**モビリティ機能**」と呼ぶ。
2. アイソメトリック収縮により、関節位置・姿勢を保つ。これを「**姿勢制御機能**」と呼ぶ。
3. エキセントリック収縮により、動きを減速し、過度な関節可動域を制御する。これを「**スタビリティ機能**」と呼ぶ。
4. 筋のスティフネス（Stiffness）や張力の協調や制御のために、中枢神経系への求心性の固有感覚フィードバックを提供する。

スタビライザー（stabiliser）と モビライザー（mobiliser）の機能

（訳注：「スタビライザー」とは関節の安定性を司ること、「モビライザー」は関節運動を司ること）

Goff（1972）の中でRood、Janda（1996）、Sahrmann（2002）は、スタビライザー筋とモビライザー筋の役割に基づいた機能的な筋の評価法を解説し、構築した。表2.1に、スタビライザー筋とモビライザー筋の役割の特性をまとめた。

ある筋は、片方の役割においてより効率的であり、もう一方の役割においては効率が低い。たとえば、広背筋は強力な肩関節の多関節内旋筋で、投球動作時に矢状面において腕を加速する。広背筋は、バイオメカニクスの観点から、肩における大きな可動域での、スピードの速い大きな力の動きに適している。この筋は**モビ**

表2.1 スタビライザーとモビライザーの役割を持つ筋の特性

スタビリティ筋の役割の特徴	モビリティ筋の役割の特徴
<ul style="list-style-type: none"> • 1 関節 (単関節) • 深層 (短いレバー、短いモーメントアーム) • 腱膜が広域に付着 (力と負荷を拡散し吸収するため) • 負荷の支持 (load maintenance)、静的支持 (static holding)、関節圧縮のためのてこ作用 (leverage) • エキセントリック収縮による減速やモメンタム (momentum) に対する抵抗による姿勢支持機能 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 関節 (2 関節もしくは多セグメント) • 表層 (より長いレバー、より大きなモーメントアーム、最大の筋体積) • 一方向への筋線維や腱の付着 (動きをつくり出すために力を使うため) • 動き、スピード、関節離開 (distracton) のためのてこ作用 (leverage) • 繰り返しや早い運動の役割、高い負荷・大きな負担
スタビライザー筋の例	モビライザー筋の例
<ul style="list-style-type: none"> • 外腹斜筋・内腹斜筋 • 半棘筋 • 大殿筋の深層 • 肩甲下筋 	<ul style="list-style-type: none"> • 大腿直筋 • 大胸筋 • 肩甲挙筋 • 腹直筋

ライザー、あるいは矢状面での動きを加速する筋として、明らかにパワーの役割を担っている。対照的に、肩甲下筋は相乗的に共収縮するが、その共収縮の力は、投球動作において肩が内旋する際、上腕骨頭の過剰な並進運動を防ぎ、安定させる。肩甲下筋の、短いレバー (lever)、短いモーメントアーム、関節包への付着は、姿勢の制御のタスクにおける、非疲労性 (non-fatiguing) の、機能的動作に最も適している。

また、肩甲下筋は肩関節の過度な外旋に対し抵抗したり、それを減速するのに理想的な位置にある。この筋はスタビライゼーション (安定させる: stabilisation) の役割がより大きく、バイオメカニク的にパワー動作の役割には適していない。筋の役割も、その機能に合わせてカスタマイズされなければならない。

場合によっては、強い力の発揮が有害であることがある。たとえば、腹直筋は腰椎の屈筋である。もし、腹直筋がオーバートレーニングされて不適切に強化されると、動作システムにおける、痛みと関連した変化の原因になる。腹筋を強化することは下背部 (腰部) を安定させ、保護する上で重要であるという勘違い、もしくは「シックスパック」を手に入れるために、腹直筋はオーバートレーニングされることがしばしばある。しかしながら、もしこの筋力が側部腹筋群と比べて、極度に優位になると、腰椎における屈曲と圧縮力 (compression forces) が上昇し、回旋のストレスやひずみ (strain) の制御が不十分になる。この腹直筋

と側腹部のスタビライザーのバランス不良は、腰痛患者における一般的な動作に関連した変化であることが明らかにされている (O'Sullivan et al 1997)。

スタビライザーとモビライザーの特徴に関する示唆

1. 主にスタビリティの役割の特徴を持つ筋 (単関節筋) は、姿勢保持や、抗重力、スタビリティ、制御の機能を**最適**に補助する。スタビリティの機能を持つ筋 (単関節スタビライザー) は、機能障害において、抑制、過剰な柔軟性および弛緩性、筋力低下の傾向を示す (Kendall et al 2005)。Janda (1983) は、これらの筋を「Postural」筋であると述べた。
2. 主にモビリティの役割の特徴を持つ筋 (多関節筋) は、速いあるいは加速する動作、強い力やパワーを発揮することを**最適**に補助する。モビリティ機能を持つ筋 (二関節モビライザーや多関節モビライザー) は、機能障害において、過剰活動 (overactivity)、伸張性の喪失、過剰なスティフネス (stiffness) という傾向を示す (Kendall et al 2005)。Janda (1983) は、これらの筋を「Phasic」筋であると述べた。

ローカルとグローバル機能

Bergmark (1989) は、腰椎全体を通じた荷重伝達 (load transfer) の筋制御を説明するモデルを構築した。彼は、筋制御のローカルおよびグローバルシステムという概念を導入した。ローカルおよびグローバル

表2.2 ローカルおよびグローバル筋システムの特徴と一般的な機能

ローカル筋システムの特徴	グローバル筋システムの特徴
<ul style="list-style-type: none"> • セグメントごとに起始、停止する腰椎最深層の筋 • 脊柱の湾曲をコントロールする • 脊柱の力学的スティフネス (mechanical stiffness) を維持し、セグメント間運動を制御する • 姿勢変化と外部からの低い負荷に反応する 	<ul style="list-style-type: none"> • セグメントごとの起始、停止のない、表層もしくは外層の筋 • 関節運動のための大きなトルクをつくり出す筋 • グローバル筋と腹腔内圧が、胸郭と骨盤との間の荷重を伝達する • 作用線の変化 (changes in the line of action) と外部からの高い負荷に反応する
一般的特徴	一般的特徴
<ul style="list-style-type: none"> • 最深層、単関節 • 最小の力、筋のスティフネス (stiffness) • 筋長変化がない、もしくは最小限 • 関節運動を起こさない、もしくは制限しない • 並進運動を制御する • すべての可動域、方向、機能的活動において制御を維持する • 低負荷・高負荷活動において持続的 (tonic) に動員される • 拮抗筋はない 	<ul style="list-style-type: none"> • 深層単関節もしくは表層多関節 • 力の発揮に効率的 • コンセントリック収縮により関節運動を生み出す • エキセントリック収縮やアイソメトリック収縮による関節運動の制御 • 並進運動を制御しない • 運動方向に特異・拮抗筋に影響される
ローカル筋の例	グローバル筋の例
<ul style="list-style-type: none"> • 腹横筋 • 腰部多裂筋の単セグメント線維 • 頸長筋の縦走線維 • 内側広筋 	<ul style="list-style-type: none"> • 腹直筋 • ハムストリングス • 胸鎖乳突筋 • 頭板状筋

筋システムの特徴と一般的特徴は、表2.2に、例を挙げて表してある。

ローカル機能とグローバル機能に関する示唆

3. **ローカル筋「システム」**: ローカル筋システムの、小さく深部にある単セグメント的な筋は、関節におけるセグメント間のスティフネス (stiffness) を高め、セグメント間の過剰な並進運動を制限する役割を持つ。これは、これらの筋が、機能的動作中に、瞬間運動中心 (path of the instantaneous centre of motion) の軌道の変位を制御し、過剰なセグメント間のずれを制限するために理想的な場所に位置していることで説明される。関節運動の最終域において、受動的に動作を制限する構造 (例: 靭帯や関節包) は、並進運動や関節副運動の制御に大きく貢献している。ローカル筋は、姿勢制御タスク、非疲労性機能的動作、疲労性 (fatiguing) の高負荷や高速度の運動といった、あらゆる機能的活動において、並進運動の制御を常に行っている。ローカル筋は、あら

ゆる機能的動作のバックグラウンドで活動を続けている。ローカル筋は、疲労性の高負荷の機能においてもセグメント間の変位を制御するが、その動員は、負荷や動作の方向に影響されず、非疲労性の低負荷の機能というバイアスを持っている。ローカル筋の筋長は通常の活動では大きく変化しないので、関節運動には主に関与しない。一関節 (単関節) グローバル筋は、主にスタビリティの役割を担い、一方で多関節 (二関節) グローバル筋は、主にモビリティの役割を担う。

4. **グローバル筋「システム」**: グローバル筋システムを構成する筋は、関節運動とその方向を生み出し、そして制御する役割を持つ。グローバル筋群は、筋長が顕著に変化する。したがって関節運動を司る筋である。グローバル筋群は、非疲労性の低負荷の活動と、疲労性の高負荷の活動両方で働いている。

効率的で正常な機能には、ローカルおよびグローバル筋システムの両方が共に働くことが不可欠である。

制御されていない動きの評価と分類

Assessment and classification of uncontrolled movement

神経筋骨格系の障害のマネジメントにおいて、セラピストを支援する有効な分類方法の確立は、臨床において最優先事項であると考えられてきている (Fritz & Brennan 2007; Fritz et al 2007)。動作不良 (movement faults) の特定と分類は、現代の神経筋系のリハビリテーションの実践において、急速に必要なツールとなっている (Comerford & Mottram 2001a; Sahrman 2002; O'Sullivan 2005)。伝統的に、筋骨格系の問題の評価は、臨床的な病歴、ケガのメカニズム、評価手段に対する症状の反応に基づいている。症状は、自動的運動 (Cyriax 1980; McKenzie & May 2003; Maitland et al 2005)、他動的運動 (Kaltenborn 2003; Maitland et al 2005)、複合的動作 (Edwards 1999)、もしくは、姿勢 (McKenzie & May 2003) において評価される。個々の症状の反応の評価から離れ、運動機能障害とそれがどのように症状と関係しているか探る (Comerford & Mottram 2001a; Sahrman 2002; Burnett et al 2004; Dankaerts et al 2006b; Comerford & Mottram 2011, Van Dillen et al 2009)、現代的な評価法を伴うメカニズムに基づくアプローチが提案されている (Schafer et al 2007)。

神経筋機能障害 (neuromuscular dysfunction) は複雑であるため、セラピストたちは、臨床評価とマネジメントを支援する系統的フレームワークを探し続けてきた。焦点は、ある治療の効果があると考えられる、患者の症状の中のサブグループを特定する、臨床における予測ルール (clinical prediction rules, CPR) の確立である (Hicks et al 2005)。しかし、CPRが機能や機能障害と同様に、症状を変化させられるか、あるいはCPRが筋動員の変化に関係するかは、まだはっきりしていない。以下のセクションでは、神経筋骨

格痛のマネジメントにおけるサブグループの分類に関連した論点について検証する。

神経筋骨格痛におけるサブグループの分類

非特異的な筋骨格系痛には、慢性痛あるいは再発痛の病歴と共に、痛みの症状への寄与因子として診断される複数の組織が存在する。顕著な痛みのメカニズムが存在することがしばしばであり (第1章)、特定可能な行動的適応の要素があるかどうかはわからない。もし力学的サブグループが、非特異的な神経筋骨格系の痛みとして知られる、大きなグループ内で特定されるのであれば、徒手療法や治療的エクササイズによる介入が、良好な結果を予測するうえでよりよい理論的根拠を持つ。

サブグループの分類とカテゴリ分けは、さまざまな分析システムに基づく。たとえば、

- **非特異的な筋骨格系の痛み**：現れている症状の原因として、単一の解剖学的病態が原因として特定できない。動作に関連した機能障害の評価により、複数の組織に現れている症状を説明することができる。これらの動作に基づく機能障害には、制御されていない動き (UCM) の部位と方向の評価、ローカル筋スタビリティシステムの動員効率、筋のアンバランス、姿勢調節における動作による症状誘発と軽減のパターン、姿勢の診断、徒手のモビライゼーションに伴う症状軽減のパターンが含まれる。ボックス3.1に、これらサブグループを示す。
- **特異的な筋骨格系の痛み-病理解剖的な根源の見地からの分類**：現れている徴候と症状の原因である明

ボックス3.1 運動機能障害に関連する非特異的な機械的な痛みに基づくサブグループの分類

非特異的な筋骨格系痛のサブグループ

1. 制御されていない動きの部位と方向

- (a) 制御されていない動きの部位と方向 (Comerford & Mottram 2001a)
- (b) 特定方向への運動の起こりやすさ (Direction susceptible to motion) (Sahrmann 2002)
- (c) 制御機能障害と運動機能障害 (Control impairments and movement impairments) (O'Sullivan 2005)

2. ローカル筋スタビリティシステムの動員効率

- (a) フィードフォワードメカニズムの変化、たとえば
 - (i) 腹横筋、多裂筋、骨盤底筋群、横隔膜 (Richardson et al 2004)
 - (ii) 深部の頸部屈筋 (Jull et al 2008)
 - (iii) 僧帽筋上部 (Wadsworth & Bullock-Saxton 1997)
- (b) 動員効率の変化：
 - (i) 深部の頸部屈筋 (Jull et al 2008)
 - (ii) 腰骨筋、肩甲下筋、僧帽筋上部、僧帽筋下部、背部の頸部伸筋 (Gibbons 2007; Comerford & Mottram 2010)
 - (iii) 大殿筋深部仙骨線維 (deep sacral fiber of gluteus maximus) (Gibbons 2007)
 - (iv) 臨床におけるレーティングシステム (Comerford & Mottram 2011)
- (c) 超音波映像による変化：
 - (i) 腹横筋 (Richardson et al 2004)
 - (ii) 多裂筋 (Stokes et al 1992; Hides et al 2008)

- (iii) 腰筋 (Gibbons 2005; Comerford & Mottram 2011)
- (iv) 骨盤底筋群 (Peng et al 2007; Whittaker 2007)

3. 筋のバランス不良

- (a) Sahrmann (相対的柔軟性) (Sahrmann 2002)
- (b) キネティックコントロール (制限と代償) (Comerford & Mottram 2011)
- (c) Janda (動員の順序) (Janda 1986)

4. 症状を誘発する動作パターンと姿勢の調節による症状の軽減

- (a) McKenzie (derangement patterns) (McKenzie & May 2006)
- (b) Jones ポジショナルリリース (ストレイン-カウンターストレイン) (Jones et al 1995)

5. 姿勢の診断 (Positional diagnosis)

- (a) オステオパシー的対処 (マッスルエナジーテクニック、muscle energy technique)

6. 徒手のモビライゼーションに伴う症状軽減のパターン

- (a) Mulligan (Nags, Snags, MWM) (Mulligan 2003)
- (b) DonTigny (骨盤の機能障害) (DonTigny 1997)
- (c) Cyriax (1980)、Maitland et al (2005)、Kaltenborn (2003)
- (d) 徒手のモビライゼーションによる症状軽減のパターン (Fritz et al 2005)

確な病態が特定されている。たとえば、脊椎すべり症、椎間板ヘルニア、神経根圧迫、脊柱管狭窄症、骨挫傷、骨折、関節障害 (半月板、関節唇損傷、軟骨損傷)、筋血腫、骨韌帯損傷 (韌帯断裂) などである。

- **痛みのメカニズムによる分類**：とくに炎症・生化学的鋭敏化 (biochemical sensitisation)、神経性の鋭敏化 (neurogenic sensitisation)、行動的あるいは心因性の問題の要素を特定する (Watson & Kendall 2000; Butler & Moseley 2003; Sterling et al 2003, 2004; Waddell 2004)。

運動機能障害に基づく分類

筋骨格系障害のための信頼性のある診断的テストがこれまで存在しなかったために、運動制御障害の分類は認知され、受け入れられてきている (Comerford & Mottram 2001a; Sahrmann 2002; Dankaerts et

al 2006b; Mottram & Comerford 2008)。たとえば、介入をガイドするために動作不良のサブグループを特定することは、腰椎において適用されてきており、いくつかのテストの信頼性が確立されている (Luomajoki et al 2007; Trudelle-Jackson et al 2008)。Comerford & Mottram (2001a, 2011) は、異常な動作を観察することそれ自体は、痛みや機能障害に影響を及ぼすもつとも重大な要因とはならないだろうと強く主張した。過剰もしくは制限された可動域のいくつかは、正常な分布における単なるバリエーションであると議論されるかもしれない。痛みの症状がなく病歴のない人が、過剰もしくは過少とされる可動域を示すかもしれない。この「過剰」な可動域が、動作や姿勢タスクの間、自動的、随意的動員メカニズムにより、十分に制御されているということは可能である (Roussel et al 2009)。随意的に適切な運動制御ストラテジーを動員する能力は、制御されていない動き

があるかどうか、あるいは異常な動作が単に正規分布曲線における極端な悪い習慣かどうかを判断するよりよい指標かもしれない。異常な動作の観察が重要であるだけでなく、それを制御する能力をテストできるということも重要である。

異常な動作を特定し、動作の制御を評価することは複雑である。以下のセクションでは、異常な動作の観察と定量化を行う際に、考慮されるべきさまざまな要素について議論する。これらには、相対的スティフネスと相対的柔軟性、運動制御機能障害、運動系機能不全、運動制御障害が含まれる。

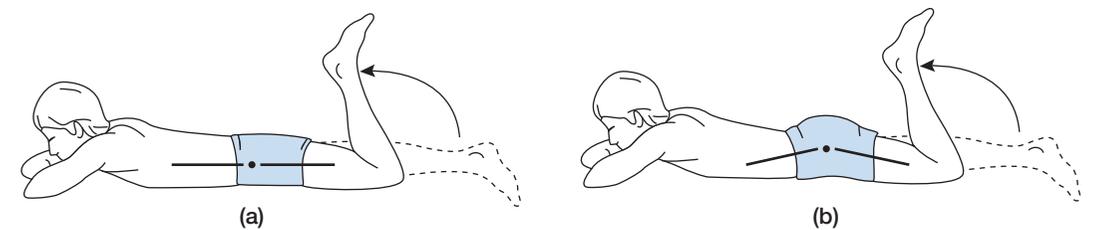
相対的スティフネス——相対的柔軟性

Sahrmann (2002) は、「相対的柔軟性」あるいは「相対的スティフネス」の概念を提案している。単関節筋が過剰に長くなり、損傷もしくは「弱く」なって十分に収縮する能力がなくなった場合、単関節筋において柔軟性の増加がみられる。この柔軟性の増加が、関節における制御されていない動きもしくは過剰可動性の原因になり得る。同様に、多関節筋の伸長性が不十分だったり、過剰な張力を発揮すると、スティフネスの増加を生み出す。この増加したスティフネスは、その関節の通常の可動域を限定もしくは制限する可能性がある。増加したスティフネスが、ある関節の動きを制限すると、通常の機能を維持するために、その制限は動作システムのどこかで代償されなければならない。もしこれらの筋が、機能的動作の一部として使われている場合、隣接した制限のある関節に比べて相対的に、単関節筋により十分に制御されていない関節において、過剰なもしくは制御されていない動きが発生する。機能において、相対的により柔軟な構造が、相

対的にスティフネスの高い構造のために代償し、特定方向へのストレスと歪みを生み出す。機能的動作において、特定方向への過剰可動性は悪化し、繰り返し負荷がかけられた場合、組織の病態という結果をもたらす (Comerford & Mottram 2001a)。

このコンセプトの一例が、腹臥位自動的膝屈曲 (active prone knee extension) テストにおいて観察することができる (Woolsey et al 1988)。大腿直筋のスティフネスが腹筋のそれよりも相対的に高い場合、膝屈曲120°を達成するために、骨盤は前傾し脊柱は伸展する。Sahrmann (2002) は、腹筋は相対的に大腿直筋に比べより柔軟で、大腿直筋は相対的によりスティフネスが高く、それにより制御されていない、あるいは異常な脊柱の伸展を生み出し、結果としてメカニカルな腰痛の一因になるということを示唆した (図3.1)。

Sahrmann (2002) は、前屈における同様のパターンも特定した。ハムストリングスが相対的に背部伸展筋群に比べよりスティフネスが高い (背部伸展筋群は相対的により柔軟である) 場合、前屈中に十分な股関節の屈曲が欠如しているものの、脊柱が過剰に屈曲してこれを代償する。これがメカニカルな腰痛を生じやすくするかもしれない。Esola et al (1996) は、腰痛の病歴を持つ被験者は、腰痛の病歴を持たない被験者と比較して、前屈の初期に腰椎をより大きく屈曲して、ハムストリングスがより硬いことを報告した。この報告は、腰痛の病歴がない被験者が、座位において30°前傾 (股関節屈曲) する際、自動的に脊柱のアライメントを維持できたが、腰痛の病歴のある被験者は維持できなかったことを示した、Hamilton & Richardson (1998) によって支持されている。腰痛の病歴のある



腹臥位膝屈曲 (prone knee flexion)。(a)理想的には、明らかな腰椎骨盤帯が動くことなく膝が約120°屈曲すべきである。(b)大腿直筋のスティフネスが相対的に高い場合、120°の膝屈曲を達成するために、骨盤は前傾し、相対的に柔軟な腰椎が伸展する。

図3.1 相対的なスティフネスと相対的柔軟性が腰椎の伸展に影響する

されてしまう。訳注：中和されてしまう)。しかしながら、被験者を屈曲および伸展の制御機能障害パターンにグループ分けすると、筋の活性化パターンに明確な違いが確認された。

たとえば、屈曲制御機能障害パターンの分類は、いくつかの臨床的観察の関連づけに基づく。i) 患者が症状を屈曲運動または姿勢と関連づけている、ii) ニュートラルな腰部の前彎を維持することができず、習慣的に腰椎屈曲と骨盤後傾が増加した姿勢を取っている、iii) 症状のあるセグメントにおいて、最初に前屈あるいは屈曲の活動を開始する、iv) 症状のあるセグメントにおいて、腰部の多裂筋を活性化することができないということが、特定の筋テストにより確認される(代わりに、プレーシングあるいは共収縮的ストラテジーが用いられる)、v) 触診により、症状のあるセグメントにおける屈曲可動性の増加が明らかになる。この分野の研究は、慢性腰痛の下位分類分けモデルの有用性と重要性を浮き彫りにしており、治療方法がグループ間で異なるだろうと示唆している。

制御されていない動き (UCM) と痛み

制御されていない動き (UCM) は、部位と方向の観点から、単に可動域の異常の観察ではなく、随意的に動きを制御できるかに基づいて特定されるべきである。神経筋骨格系における痛みの大部分は、制御されていない動きによって起こった微細損傷 (microtrauma) が蓄積された結果であるという考察は支持を得つつある (Sahrmann 2002; Luomajoki et al 2007; Van Dillen et al 2009)。制御されていない動きは、負担と痛みの増加を引き起こす (Cholewicki & McGill 1996; Mueller & Maluf 2002)。UCMは、単に過剰な可動域あるいは相対的柔軟性の指摘によって特定されるものではない。さらに、UCMは習慣的な姿勢、あるいは、一つのセグメントにおける動きによって機能的動作が始まることのみによって特定されるものではない。UCMは、特定の関節あるいはセグメントにおける特定の方向で、自動的に動作を制御する、あるいは動作を防ぐ能力が欠けていること(あるいはいかに動作を制御するかを学ぶ能力が欠けていること)によって特定される。UCMは、症状の発現の有無にかかわらず存在し得る。UCMは、過剰可動域や過少可動域とは独立した問題である。すなわち、機

能的可動域が制限されているという状況にもかかわらずUCMを示す人がいれば、一方で、過剰可動域を持つ人が、その過剰な可動域を良好かつ自動的に制御しているかもしれないということである。UCMの存在は、再発性や慢性の筋骨格系痛みと関連した症状のある機能の強力な指標となる。

機能における動きの制限の発生

正常な動きの中で制限が発生することはよくあることである。ボックス3.2に示すように、長期間の間にさまざまな理由により身体に制限が現れる。動きの制限は、静的あるいは動的で、利用可能な関節副運動的並進運動 (accessory translation)、もしくは生理学的可動域 (physiological range) に影響を及ぼすだろう。静的な制限は、利用可能な受動的関節運動の低下につながる、以下の要因が含まれるだろう：i) 正常な収縮性組織の伸張性の喪失 (例：筋の短縮)、ii) 結合組織の構造 (関節包の短縮)、iii) 異常な結合組織の発生 (例：線維性の癒着)、iv) 骨変化 (骨棘)。自動的な制限は収縮性 (筋) 組織における神経的に仲介された変化と関わっている可能性がある。これは、i) 痛み

ボックス3.2 一般的な後天的動作制限の原因

- ケガと癒痕組織の増加
- 保護および防御反応
- 習慣的な姿勢や、動作の欠如に伴う姿勢的な短縮
- 長年にわたる変形性の変化
- オーバーユース (使いすぎ)
- 肥大と内因性の筋のスティフネスの過剰な増加
- 動員の優位性 (しばしば習慣的なオーバーユースと関連する)
- 行動的・心理的要因
- 環境的・職業的要因

通常の動作における制限はよく起こるので、身体は、通常、機能を維持するために、ほかの部位・セグメントで動きを増加させることによって、これらの制限を代償する。通常の機能的動作において、中枢神経系は、機能的タスクあるいは動作を行うために利用できる、さまざまなストラテジーを持っており、理想としては、中枢神経系は機能的タスクの要求に最も適切なストラテジーを決定する。ローカルとグローバル共同筋の力の協調により、動作の軌跡や軌道が十分に制御されている限り、運動系はうまく対応するようである (Hodges 2003)。

効果的な自動的制御がされている代償運動は、正常な適応過程であり、スタビリティ機能障害ではなく、通常は無症候性である。しかしながら、不十分な自動的制御 (制御されていない動き) は、ダイナミックなスタビリティ機能障害であり、さまざまな組織における微細損傷の蓄積につながる大きな可能性を持っており、そして、もしこれが組織の耐性を超えると、症状や病態が発生する一因になるだろう (Comerford & Mottram 2001a) (図3.2)。

UCMの病因論への提案

UCMは、ローカルまたはグローバル筋による、特定のセグメントにおける特定の方向への動作を制御する能力の効率的な自動的動員の欠如、と定義される (Comerford & Mottram 2001a)。たとえば、制御されていない腰椎の屈曲は、腰椎が屈曲する際に、腰椎屈曲の動きを制御または防ぐための、効率的な脊柱筋の自動的動員の欠如を示す。

UCMの発生には、以下のようないくつかの関与因

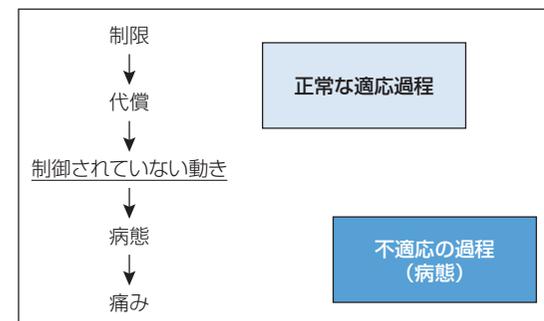


図3.2 制限されたセグメントが、代償性の制御されていない動きを引き起こすかもしれない

子がある。

1. **機能を維持するための、制限への対処としての代償。** UCMは、正常な機能を維持するために、関節あるいは筋筋膜の制限を代償して潜在的に発生するのが最も一般的である。これは、通常、過剰な可動域における制御の欠如として観察される。しかし、正常な可動域内における制御の欠如としても観察される。たとえば、制御されていない腰椎屈曲は、正常な前屈の機能を維持するために、股関節屈曲 (ハムストリングス) の制限を代償する。腰部・背部のスタビライザー伸展筋は、屈曲の負荷下において、腰椎の効率的な制御を失っている。したがって、UCMの部位は**腰椎**であり、方向は**屈曲**である。

制限→代償→UCM→病態→痛み

2. **直接的な促通過剰 (overfacilitation)。** 時として、UCMは、動作が習慣的に過剰な可動域において行われることにより (制限を代償することなく) 発生する。優位な動員、自動的な短縮 (active shortening) もしくはオーバートレーニングにより、特定の筋が特定の方向に関節を過剰に引っ張る。これが漸進的な潜在的な過程としてゆっくりと進行する。これは、関節を可動域の最終域 (ニュートラルや中間位からかけ離れた位置) へと維持する、特定の筋のオーバユースや短縮の自動的な過程によるものである。たとえば、制御されていない腰椎の屈曲は、トランクカール (訳注：腰椎の屈曲を繰り返す腹筋運動) を繰り返すことによる腹直筋のオーバートレーニングによって発生する。腹直筋は、安静時や屈曲の負荷がかかっている活動中や姿勢において、**自動的**に腰椎を過度な屈曲位に維持する。背部の伸展スタビライザー筋は、屈曲の負荷がかかっているとき、腰椎の効率的な制御に欠けている。したがって、UCMの部位は**腰椎**であり、方向は**屈曲**である。

過剰な引っ張り (Overpull) vs 引っ張り不足 (underpull) →代償→UCM→病態→痛み

制御されていない動きの 再トレーニングストラテジー

Retraining strategies for uncontrolled movement

リハビリテーションの マネジメントと再トレーニング

制御されていない動き（UCM）の効率的な制御のための再トレーニングは、機能障害のパターンと、UCMの部位と方向によって決まる。評価（概要は第3章に示した）からUCMの並進運動と可動域、そして制限が特定される。異常な運動制御と動員パターンを修正することは、ローカルスタビリティシステムのリハビリテーションにおいて優先される。長さと動員の機能障害を修正することは、グローバルシステムにおける優先事項である。UCMと制限の対処をすることは、リハビリテーションにおいて鍵であり、この原則は本書全体を通じて取り上げる。

運動機能障害の機械的要素の対処と同じように、病態も処置されなければならない。非機械的な問題が特定、対処される。報告された症状や徴候を元に、痛みを発している、あるいは最も損傷を受けている組織を特定するために、局所組織を評価すべきである。介入方法には、大きな振幅（large amplitude）で行う徒手的モビライゼーション、寒冷療法、温熱療法、自動的エクササイズ、電気的物理療法、ニューロダイナミックテクニック、鍼、トリガーポイントリリース、ポジショナルリリース、適切な投薬のようなテクニックによる、痛みのメカニズムや炎症、症状に対する治療が含まれるだろう。これらの医療介入方法は、慢性腰痛のマネジメントにおいて効果的なアプローチである。これらの介入方法はフィットネスおよびエクササイズプログラムにより補われるべきである（Frost et al 1998; Torstensen et al 1998）。心理社会的要因を考慮し対処することも、慢性腰痛やその他の慢性的な

筋骨格系疾患のマネジメントにおいて不可欠である。認知行動療法的アプローチ（Cognitive behavioural approaches）は、慢性腰痛の改善の成果を得るうえで大きな役割を持っている（Waddell 2004）。患者の痛みの状態が多因子性であればあるほど、より総合的なアプローチが必要となるだろう。これらの要因を網羅する臨床推論のフレームワークは、第1章で述べた。

マネジメントの概要

筋骨格系痛の総合的なマネジメントにおいて、考慮すべき要因がいくつかある（図4.1）。

はじめに、機能障害の機械的な要素への対応が必要である。これには、関節と筋筋膜の制限と、良好な機能を維持するために発生する代償との関係の特定と理解が含まれる。代償は、より詳細な評価を必要とし、UCMは、部位と方向という観点から特定される必要がある。UCMには、制御されていない並進運動（ローカル筋の再トレーニングで最も効果的に制御される）、あるいは、制御されていない可動域（グローバル筋の再トレーニングで最も効果的に制御される）があるだろう。これらの制限や制御されていない代償が、機械的機能障害の「ピラミッド」の底辺を構成する。ピラミッドの頂点は、炎症性病態の消散を最大限に促進し、最適な治療環境を促進するための、痛みに敏感な組織の治療が含まれる。最終的に、機能障害が長年にわたる（慢性または再発性）場合、「イエローフラッグ」問題も考慮する必要がある。イエローフラッグ問題には、痛みの知覚や、症状変化の予後両方に影響する可能性がある、末梢および中枢神経原性の鋭敏化（peripheral and central neurogenic sensitisation）と行動的もしくは心理社会的要因といった背景要因が含まれるだろう。

ボックス4.1 治療的エクササイズ処方における臨床推論の手順

- エクササイズの過程の一般的な目標を特定する——過程に注目する（例：そのエクササイズにより、何に効果があるか）。
- エクササイズによって改善する可能性がある、鍵となる治療的目標を特定する（これらの目標は患者の状態が変化するにつれて継続的に変化し発展する）。
- エクササイズの過程を直近の治療目標に合わせる。
- シンプルにする——実行過程を必要以上に複雑にすぎない。
- 適切な場合には、一度に1つ以上の目標に向けて取り組む——同時に漸増と統合を並行に行う。
- レシピを使わない——特定のエクササイズを与えるはっきりとした理由を確かにし、いつエクササイズを止め漸増するか、明確な理解があることを確実にする。

獲得したスキルが、次の目標に向かうために必要な前提条件であるという仮定があるようだ。この仮定は、確かな根拠に基づいているものではない。

臨床的評価に基づき、治療的エクササイズを並列的に組み合わせる処方し、そして、リハビリテーションの何に修正が必要か、さらに、どのように、またいつそれらの修正を行うか決定することがより妥当で機能的である。治療的エクササイズは、動きを手段として、痛みを軽減し、関節可動域と筋の伸長性を増加し、動作のパフォーマンスを促進し、健康を増進する。治療的エクササイズへの最良の取り組み方は、臨床推論的アプローチである。このアプローチに関わる手順をボックス4.1に概説する。ボックス4.2には、セラピストが解決し、またその正当性を説明できるべきであるいくつかの鍵となる課題を取り上げている。これらの要因は、治療的にエクササイズを処方するセラピストにより理解されるべきことで、その治療的エクササイズ計画によって説明され支持されるだろう。

治療的エクササイズは、痛みを軽減、関節可動性・域と筋の伸長性を増加、筋のパフォーマンスを促進、健康状態を増進するために、動きを手段として用いることができる。本章を含め、本書では「動きを見る」ための概念とストラテジーについて詳説している。つまり、UCMの部位と方向に基づき機械的な下位分類を行うことができる、UCMを症状、障害、機能障害、再発、リスク、パフォーマンスと関連づける、制御さ

ボックス4.2 治療的エクササイズ計画において説明されるべき鍵となる要因

- このエクササイズを行わせる理由は何か？
- 患者の症状や機能障害を考慮した上で、このエクササイズが患者に適切か？
- そのエクササイズを今始めるべきか、それとも後にすべきか？
- エクササイズの量は（例：どの程度の期間？ 回数？ 頻度？）
- いつ、漸増するか？
- いつ、止めるか？
- その効果をどのように評価するか？ どのような変化を求めているか？
- 変化がみられるまでに、どのくらいの期間を見込むべきか？
- リスクはあるか？ エクササイズが症状を誘発したり、増加させる可能性があるか？ もしそうなら、何が許容範囲内、何がそうでないか？

れていない動きの部位と方向、訴えのある組織、そして痛みのメカニズムの観点から、臨床診断を下す、ということである。リハビリテーションは、機能的活動への統合を含め、UCMの部位と方向の制御を再構築することに焦点を合わせる。効果的な治療を提供するうえで鍵となるのは、評価の背後にある原則の理解としっかりとした臨床推論である。

セラピストによる臨床での意思決定は、患者の立場を考慮すべきであり、介入は、主に能力障害や機能制限に直接関係している機能不全の要素を目的とすべきである。主観的な評価では、患者は痛みや能力障害、機能障害といった観点から彼らの見解を明確にする。これらの要因は、痛みや症状誘発への恐れ、対処能力、仕事や社会で要求されること、信念体系などの背景要因の影響をさらに受ける。

治療的エクササイズは、たとえば、靴ひもを結ぶために上体がかがめることができない（腰痛のため、あるいはその発生を恐れて）、食器棚に手を伸ばすことができない（肩の痛みのため）など、日常の機能的制約への対処をする必要がある。腰痛患者が自動的に腰部の動きを制御できない場合、とくに「ウェ이터のお辞儀 (waiter's bow)」を行うときの屈曲の制御 (Luomajoki 2008) ができない場合、臨床家はこの原因となっている神経筋機能不全を介入の目的にすべきである。同様に、肩に痛みのある患者が、腕を伸ばす (reaching with the arm) という機能的動作におい

て、自動的に肩甲骨を制御できない場合 (von Eisenhart-Rothe et al 2005; Tate et al 2008)、臨床家は、その制御を回復することを介入ストラテジーの目標にすべきである。機能改善を達成するために動作の再トレーニングを用いることを支持するエビデンスがある (Jull et al 2009; Roussel et al 2009b)。

エクササイズを用いて動作パターンを変えることで、臨床的徴候に影響を及ぼすことができる (Tate et al 2008)。しかしながら、動作不良の明確な診断を確立し、その診断から適切なリハビリテーションストラテジーを展開していくことは重要である。セラピストは、患者個別のプログラムを作成できるように、エクササイズ概念の十分な知識が求められる。第1章、第3章で説明されたように、これは、運動障害 (movement disorders) の評価における専門知識と効果的な臨床推論次第である。

UCMの部位と方向

第3章で、UCMの部位と方向の評価について詳しく述べた。次の段階は、UCMの制御を回復し、回復した新しい動作パターンを通常の動作や機能的動作に統合することである。

効果的な再トレーニングの鍵となる目標は、UCMの制御を再構築し、動作制限に対して正常な可動性を回復することである。第3章で述べた分離テストは、動作制御のテストであり、UCMの部位と方向を明確にする。もし、このUCMが症状や能力障害、再発、ケガのリスク、パフォーマンスと関連しているのであれば、リハビリテーションの主な焦点は運動制御の回復と運動制御パターンを変えることである。目的は、動員パターンを変え、自動的にスタビリティ機能不全のある部位、そして、その方向における動作を制御することである。これが感覚運動の再プログラミングの過程である。

UCMの部位と方向の制御の再トレーニング

- はじめに、UCMのある部位をニュートラルトレーニング領域内に位置させ（第3章で述べたように）、そして、患者に、(UCMのある) 関節に隣接する (近位または遠位) 関節を同じ方向へ（または同じ

セグメントを違う方向へ）動かすと同時に、(UCMのある) 部位における特定の方向への動作を制御するために、適切な筋をどのように動員するか指導する。たとえば、UCMの部位が腰椎であれば、長く浅い、中間域の前彎した姿勢にする。UCMの方向が屈曲の場合、セラピストは、患者が股関節のみで前屈する際、腰椎の屈曲を制御もしくは防ぐように、または、腰椎を動かさず胸椎だけを屈曲するように指導する。患者は、再トレーニングエクササイズを行う際、腰椎が屈曲しないようモニターし、確実なものとするのに役立つどんなフィードバックでも使うように指導される。

- 運動制御の再トレーニングの重点は、動作が動的に行われている関節ではなく、動作がアイソメトリックに制御される関節において、また、その方向にある。すなわち、前述の腰椎屈曲のUCM制御エクササイズでは、再トレーニングのエクササイズを繰り返す際、アイソメトリックに腰椎屈曲を制御するために腰椎の伸展スタビライザー筋が自動的に動員されている。股関節または胸椎における屈曲動作が、腰椎の伸展スタビライザー筋が対抗しなくてはいけない屈曲負荷をつくり出す。分離再トレーニング運動を行っている間、ローカルおよびグローバルスタビリティ筋はUCMを制御するために継続的に活動している。
- 患者は、近位もしくは遠位の隣接した関節をUCMと同じ方向に、または同じ関節を (UCMと異なる方向へ)、以下を満たす範囲のみにおいて動かすよう指導される。
 - 動きがUCMと独立している
 - UCMのある部位において制御が維持されている
 - 関節または筋筋膜性の制限が許容する限り
- 再トレーニング動作を指導し、促すために、さまざまなフィードバックツールが用いられるだろう。たとえば、視覚的フィードバック (動作を見る)、視覚化 (イメージトレーニング (imagery) を含む)、触覚によるフィードバック (患者自身の手を用いる)、運動感覚的 (kinesthetic) フィードバック (粘着テープや皮膚のつっぱり (skin tension))、口頭での指導と修正、動作モニタリング機器 (例: 圧力バイオフィードバック (pressure biofeedback)) などがある。効果的な指示は、効果的な再トレーニング

ーンまたはクローズドチェーンの回旋UCMを示す。

主な仙腸関節や骨盤帯の痛みへの早期対処において、最初の介入として制御されていない回旋の評価と再トレーニングが行われるべきである。第二に、もし骨盤帯のUCMの部位と方向の姿勢的診断を行うことができるならば、特異的な動作の修正を行うことができる。しかしながら、触診により動作制限あるいは適応による姿勢的变化を確定する信頼性と妥当性が欠けているために、仙腸関節におけるUCMの部位と方向の特異的な診断については、本書ではとくに挙げていない。

UCMのテスト——原則のレビュー

UCMの部位と方向の特定には、学習効率を示し、分離動作の動作スキルを行う随意的な運動制御テストを用いる。すなわち、1つの部位で自動的に特定の動作を防ぐことである。つまり、痛みのある関節系でその痛みを誘発する方向への動きを、隣接した関節を自動的に同じ方向に動かす際に、制御するということである。患者がテスト動作と、テストをどのように行えば良いかを理解しているとセラピストが確信できたら、患者は視覚的・触覚的フィードバックや言葉での促通、修正の指示なしにテストを行わなければならない。その後、セラピストはテストのパフォーマンスを評価する。

- ✓✓ (部位と方向の良好な制御)
- ✓× (部位と方向の非効率的な制御)
- ×× (部位と方向の制御不良)

✓✓の評価を得るには、患者は基準レベルを満たす制御を示すことが必要となり、テスト動作は簡単そうに見え、また感じられなければならない。そして特定の動作の再トレーニングを必要としない。どのような特定のテストであれ、✓×あるいは××のレートの評価はUCMの存在を示す。UCMは常に**部位と方向**の診断的ラベリングによって表される。

✓×、××の評価によって、スタビリティの機能不全が分類もしくは診断される。診断は、制御されてい

各方向への評価は別々に行われる! もし特定の方向をテストしているとき(例:屈曲)に、それ以外の方向(例:伸展)に動作が入ってしまうことが観察されても、スコアが✓✓のレーティングになるというものはあり得る。たとえば、もし腰椎屈曲制御のテスト中、腰椎が伸展に動いた場合、腰椎伸展制御に問題がある可能性がある。この潜在的なUCMを制御する能力は、関連した伸展のテストによって別に評価されるべきである。しかしながら、もし屈曲にUCMがない場合、屈曲はUCMの方向ではなく、また屈曲制御テストは✓✓と評価されるだろう。

例外:もし最初のテストの方向において、それ以外の方向での動きが一定して最終域に達する場合、非効率であるとみなされる。たとえば、もし腰椎屈曲制御テスト中、腰椎が屈曲を防ぐために一定して最大伸展域を用いるならば、屈曲制御の効率は不適切であり、屈曲制御テストは✓×とレーティングされる。

ないGive(折れ曲がり)の部位と方向の両方をラベルづけすべきである。

以降のセクションでは、腰椎におけるUCMのテストの特定の手順を示す。

UCMのための腰椎骨盤帯のテスト

腰椎屈曲制御

屈曲制御テストと 屈曲制御リハビリテーション

これら屈曲制御テストは、腰椎における屈曲UCMの程度を評価し、ダイナミックスタビリティシステムが適切に屈曲負荷や歪みを制御する能力を評価する。患者が屈曲に関連した症状を訴える、もしくは示す場合には、屈曲UCMのための評価が優先である。

腰椎屈曲と前屈の観察と分析

理想的なパターンの解説

被験者は、足を自然なスタンスにして立つように指

示され、通常のリラックスしたパターンで前屈する。理想的には、両方の股関節を約70°屈曲させ、腰椎と胸椎の領域全体を通して均等に屈曲すべきである。脊椎の屈曲と股関節の屈曲は同時に起こるべきである。指先は、膝を曲げる必要なしで床に届くべきである(図5.1)。動作は、片側にそれることなく、また体幹や骨盤が外側にずれたりティルト(tilt)、回旋することなく十分に対称的であるべきである。骨盤と両股関節が先に動き、脊椎が真っ直ぐになりながら、立位姿勢へと戻るべきである。

腰椎屈曲に伴う動作不良

相対的スティフネス(制限)

- **股関節屈曲のハムストリングスの制限**——立位前屈において、股関節が70°の正常な可動域を失っている。股関節の可動性不足を代償するために、腰椎は屈曲を増加させることがしばしばある。ハムストリングスの伸展性は、受動的および動的な徒手筋伸

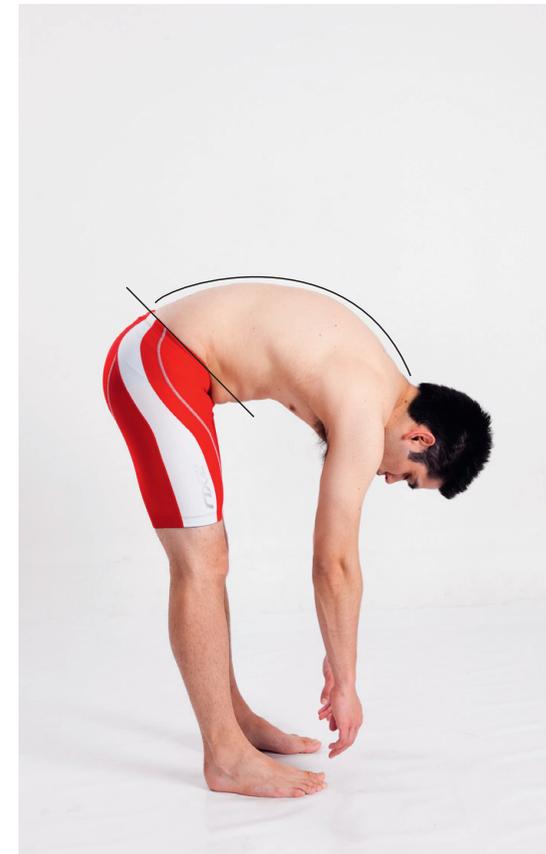


図5.1 腰椎屈曲(前屈)の理想的なパターン

展テストによってテストすることができる。

- **胸椎の屈曲制限**——胸椎中部や上部の屈曲制限は、腰椎屈曲域の代償的增加に寄与する。このことは徒手的なセグメント評価によって確認される(例:Maitland受動的生理学的椎間動作または受動的椎間副運動的動作)(Maitland et al 2005)。

相対的柔軟性(潜在的UCM)

- **腰椎屈曲**——腰椎において最初に屈曲の動作が始まり、これがより大きく前屈を生み出すことに寄与する一方で、股関節と胸椎は遅れて屈曲し始めて、屈曲への寄与はより小さい。前屈の最終域において、腰椎屈曲の過剰な可動域が観察されるかもしれない。ニュートラルへと戻る際、腰椎屈曲と骨盤の後傾が持続し、真っ直ぐに戻るのが遅れる。

屈曲制御の評価の際、制御されていない動作が単セグメントまたは多セグメントのUCMとして特定されるだろう。

- **単セグメント的屈曲ヒンジ**。もし棘突起が1つだけ突出し、それ以外の椎骨と比べて「列からはみ出して」飛び出していれば、UCMは**単セグメント的屈曲ヒンジ**として解釈される。特定のヒンジする(折れ曲がる)セグメントを認識し、記録しなければならない。これは通常L5-S1セグメントにおいて起こる。理想的には、腰椎屈曲制御の評価において、腰椎下部と骨盤との間の姿勢的なアライメントは、股関節屈曲もしくは胸椎屈曲を試みる際、維持されるべきである。もし腰椎骨盤帯のスタビリティと制御が不十分である場合、L5と仙骨とのアライメントを維持できず、屈曲制御テストにおいて、骨盤が脊柱と一緒に前方へ動く代わりに後傾することにより、L5とS1のセグメントが「開く」ように見える(棘突起が離れる)。腰椎上部の前弯は維持されやすく、制御不良は腰椎骨盤帯の移行部においてのみ、みられる。

- **多セグメント的過屈曲**。一方で、もし過剰な腰椎屈曲または過剰な可動性が観察されたものの、隣接した椎骨同士から棘突起の突出が1つもない場合、UCMは**多セグメント的過屈曲**として解釈される。これは通常、腰椎前弯の過剰な反転(後弯)と腰椎全体の過剰な屈曲の可動性として観察される。股関節屈曲もしくは胸椎屈曲を試みる際、腰椎前弯と骨盤の姿

勢的な制御を維持する代わりに、制御されていない腰椎の屈曲と骨盤の後傾が観察される。

患者は、腰椎における屈曲に関連した症状を訴えている。腰椎には屈曲負荷下において、股関節や胸椎に対して相対的により大きく屈曲方向へのGive（折れ曲がり）がある。機能不全は、屈曲分離の運動制御テストによって確認される。

腰椎屈曲UCMのテストの適応

（訳注：適応とは、以下の場合に用いるという意味である）

以下を観察または触診する。

1. 腰椎屈曲可動域の過剰可動性
2. 前屈動作が、過剰な腰椎屈曲により始まる
3. 屈曲に伴う症状（痛み、不快感、つっぱり）

腰椎屈曲制御のテスト

T1 立位：体幹前傾（trunk lean）テスト（腰椎屈曲UCMのためのテスト）

この分離テストは、腰椎屈曲と骨盤の後傾を自動的に分離し制御する能力を評価するものであり、立位で股関節の屈曲により前傾する。

テスト手順

患者は、腰椎や骨盤を制御しながら股関節を屈曲させることによって、自動的に前傾できる能力を持つべきである。患者は、両脚を真っ直ぐにして背筋を伸ばして、腰椎と骨盤はニュートラルな姿勢を取る（図5.2）。腰椎骨盤帯の動きは、セラピストによってモニ

ターされる。セラピストは、腰椎骨盤帯のニュートラルな姿勢を、L2、L5、S2の棘突起を指先で触診することによってモニターする（図5.3）。テストの間、もし触診している指が動かなければ、腰椎骨盤帯の領域はニュートラルを維持できている（図5.4）。もし、触診している指と指の間が離れて行くようなら、制御されていない単セグメントにおける腰椎屈曲が特定される。



図5.2 体幹前傾（trunk lean）テストの開始姿勢



図5.3 骨盤仙骨のアライメントの触診

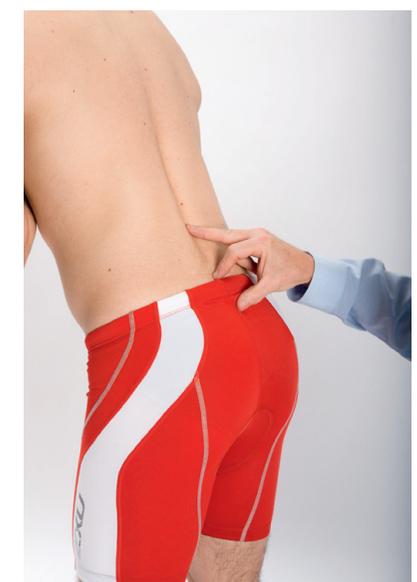


図5.4 動作中の骨盤仙骨のアライメントの触診



図5.5 体幹前傾 (trunk lean) テストのベンチマーク

患者は、背筋を伸ばして立ち、お辞儀をする、すなわち背中を真っ直ぐ（ニュートラルな脊柱）に維持しながら股関節から体幹を前傾させるように指示される。理想的には、腰椎の屈曲あるいは骨盤の後傾を抑えながらの、50°の前傾が明らかであるように、腰椎を股関節屈曲から分離する能力があるべきである（図5.5）。このテストは、フィードバック（被験者自身による触診、視覚、テープなど）なしで行われるべきである。

腰椎屈曲UCM

患者は、腰椎における屈曲に関連した症状を訴えている。腰椎には、屈曲負荷下において、股関節に対して相対的に屈曲方向へのUCMがある。自動的な股関節屈曲をしている際、前傾が50°に達する前に腰椎は屈曲を始める。腰椎を、独立した股関節屈曲から分離しようとする際、被験者は腰椎屈曲UCMを制御する

ことができない、あるいは、制御するために集中し多大な努力をする必要がある。

- もし棘突起が1つだけ突出し、それ以外の椎骨と比べて「列からはみ出して」飛び出していれば、UCMは単セグメント的の屈曲ヒンジとして解釈される。特定のヒンジする（折れ曲がる）セグメントを認識し、記録しなければならない。
- もし過剰な腰椎骨盤帯の屈曲が観察されたものの、隣接した椎骨同士から棘突起の突出が1つもない場合、UCMは多セグメント的の過屈曲として解釈される。

方向に特異的な運動制御テストにおける臨床的評価の注意点

屈曲制御の運動制御（分離）テストにおいて、他の動作（例：わずかな伸展や回旋）が観察された場合、これを制御されていない屈曲として記録しない。伸展と回旋の運動制御テストによって、観察された動作が制御されていないかどうか特定されるだろう。制御されていない腰椎屈曲が示された場合に限り、腰椎屈曲UCMのテストが陽性となる。

腰椎屈曲UCMのレーティングと診断

(T1.1, T1.2)

修正

患者は、両脚を真っ直ぐにして背筋を伸ばして立ち、腰椎と骨盤はニュートラルな姿勢を取る。彼らは、腰椎骨盤帯のニュートラルな姿勢を、L2、L5、S2の棘突起を指で触診することによってモニターする（図5.6）。患者は、背が高くなるように立ち、お辞儀をする、すなわち背中を真っ直ぐ（ニュートラルな脊柱）に維持しながら股関節から体幹を前傾させるように指示される。もし、触診している指と指の間が離れないようなら、腰椎屈曲は制御されている（図5.7）。

患者は、腰椎骨盤帯のアライメントをセルフモニターすべきであり、さまざまな選択肢のフィードバックを用いて制御すべきである（T1.3）。粘着テープを制御されていないセグメントにわたって貼り、その張力を利用することは有用な場合がある。これにより感覚的フィードバックがもたらされ、屈曲を制御するうえで、いくらかの力学的支持も得られる。視覚的フィー

T1.1 体幹前傾 (Trunk Lean) テストの低閾値動員効率の評価とレーティング			
評価			
制御のポイント： ・多セグメントの腰椎屈曲と骨盤の後傾を防ぐ ・単セグメント的の屈曲ヒンジと後傾を防ぐ 動作の課題： 股関節屈曲（立位） ベンチマーク可動域： 独立した股関節屈曲による体幹の50°前傾			
方向の制御のための低閾値動員効率のレーティング			
	✓または X		✓または X
・テスト方向への「UCM」を防ぐことができる動作の分離パターンを修正する 以下の腰椎 UCM を防ぐ 骨盤の後傾と過屈曲（多セグメント） 骨盤の後傾と屈曲ヒンジ（単セグメント） 股関節を屈曲する	<input type="checkbox"/>	・単純そうに見え、自信をもって行っているという評価者の意見 ・簡単に感じ、被験者は十分に動作のパターンへの意識があり、自信を持ってテスト方向における「UCM」を防ぐ ・コンセントリックおよびエキセントリックな動作の間、分離のパターンはスムーズである ・UCMを防ぐために、反対方向への最終域の動きを（継続的に）使わない ・特別なフィードバック（触覚的、視覚的、言語的な指示）は必要ない ・外的な支持や負荷をなくすことなく ・リラックスした自然な呼吸（たとえ理想的でなかったとしても——自然なパターンが変化しない限り） ・疲労がない	<input type="checkbox"/>
・ベンチマーク可動域全体を通じた分離動作：独立した股関節屈曲による体幹の50°前傾 ベンチマーク基準を超えた範囲も可能である場合、自動的な制御を必要とするのはベンチマーク可動域のみである ・呼吸を止めずに（代替的な呼吸戦略を使うことは許容される） ・エキセントリック運動中の制御 ・コンセントリック運動中の制御	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
分離パターンを修正		動員の効率	

T1.2 体幹前傾 (trunk lean) テストによる UCM の部位と方向の診断			
体幹前傾 (trunk lean) テスト——立位			
部位	方向	単セグメント・多セグメント	XXまたは✓X
腰椎	伸展	単セグメント的の屈曲ヒンジ（レベルの表示）	<input type="checkbox"/>
		多セグメント過屈曲	<input type="checkbox"/>

T1.3 再トレーニングをモニターするフィードバックのツール	
フィードバックのツール	過程
自己触診	関節姿勢（位置）の触診によるモニタリング
視覚的な観察	鏡を見て、あるいは直接動きを観察する
粘着テープ	触覚的なフィードバックのために皮膚に張力をかける
指示と口頭による修正	ほかの観察者からのフィードバックを聞く

CHAPTER 6 THE CERVICAL SPINE

Low cervical flexion control		
T29	Occiput lift test	226
T30	Thoracic flexion test	230
T31	Overhead arm lift test	233
Upper cervical flexion control		
T32	Forward head lean test	237
T33	Arm extension test	242
Upper cervical extension control		
T34	Backward head lift test	247
T35	Horizontal retraction test	252
Mid-cervical translation (during extension) control		
T36	Head back hinge test	255
T37	Chin lift hinge test	259
Cervical side-bend control		
T38	Head turn test	270
Cervical rotation control		
T39	Head tilt test	276
Low cervical side-bend control		
T40	Upper neck tilt test	281
Upper cervical side-bend control		
T41	Lower neck lean test	285

頸椎

The cervical spine

イントロダクション

過去20年にわたって、頸椎の筋骨格系の傷害に関する研究は増加してきており、引き続き動作不全や病態生理学的傷害が特定されてきた。これには、むち打ち症、頭痛、首の痛みに伴う感覚系や運動系、感覚運動機能、心理学的機能の変化が含まれている (Jull et al 2008)。首の痛みのマネジメントには、筋機能の評価と再トレーニングが含まれているが、筋骨格系障害の明らかな要因であると知られている動的な動作不全の評価は、頸椎において記述や利用、研究が不十分である (Jull et al 2008)。Fritz & Brennan (2007) は首に痛みを持つ患者のサブグループのための分類システムを構築することの重要性について強調した。本章では、頸椎における制御されていない動作 (UCM) の評価と再トレーニングについて探求する。頸部のUCMの再トレーニングの評価の詳細を解説する前に、頸椎の構造と機能、この領域における筋機能と動作、姿勢制御の変化について簡潔なレビューを紹介する。

頸椎の筋機能

頸椎は頭部を支持し、胸郭に対し相対的に空間において頭部の方向づけを行う (Jull et al 2008)。これを効果的かつ効率的に行うために、深部および表層の両方で構成されている頸椎の筋系は、相乗的に働き、動作とスタビリティを生み出さなくてはならない。深部のセグメントごとに付着している筋群として特徴づけられる「スタビリティシステム」は、低負荷の姿勢制御課題や機能的動作、高負荷の疲労するような活動において頸椎の複数のセグメントの制御をすることができるべきである。スタビリティ筋の共収縮により、動

作セグメントにおいて異常なセグメント間の並進運動が制御され、脊柱のニュートラルな彎曲にセグメントの支持が与えられ、頸椎上部に対して頭部のバランスを維持し、ダイナミックに頭部と頸部を体幹に対してバランスをとるはずである。頸椎と顎関節、胸椎と肩甲帯の間の、筋骨格系と神経血管系の構造による解剖学的な結合が、動作の制御機能を複雑にしている。さらに呼吸機能からの影響を受ける。

頸部に痛みのある人たちにおいて、頸椎と肩甲胸郭の筋機能の変化を示すエビデンスがある。Falla & Farina (2007) は、持久力を制限し、疲労しやすくし、筋力を弱め、固有受容覚を変化させ、筋の協調性の再組織化を引き起こす、頸部の筋における制御ストラテジーの変化と末梢の変化について詳細に記述している。図6.1に、頸部の筋群における、痛み、制御ストラテジーの変化、末梢の変化の相互関係について示している (Falla & Farina 2007)。同様に、頸部に痛みのある人たちにおける肩甲胸郭の筋の動員 (Nederhand et al 2000; Falla et al 2004b; Szeto et al 2005a; Johnston et al 2008b; Szeto et al 2008) が、僧帽筋上部の組織学的変化 (Lindman 1991a, b) とともに、特定されている。

頸椎におけるUCM

最近の文献では、頸部に痛みを持つ人たちにおいて、動作制御ストラテジーの変化があり、それは痛みや障害に関連していることが示唆されている (Falla et al 2004b; Johnston et al 2008a, b)。動作ストラテジーの変化は、むち打ち (Nederhand et al 2002; Jull et al 2004; Sterling et al 2003, 2005)、頸原性 (cervicogenic) 頭痛 (Jull et al 2002; Fernández-de-las-Peñas et al 2008)、頸部痛 (Jull et al 2004;

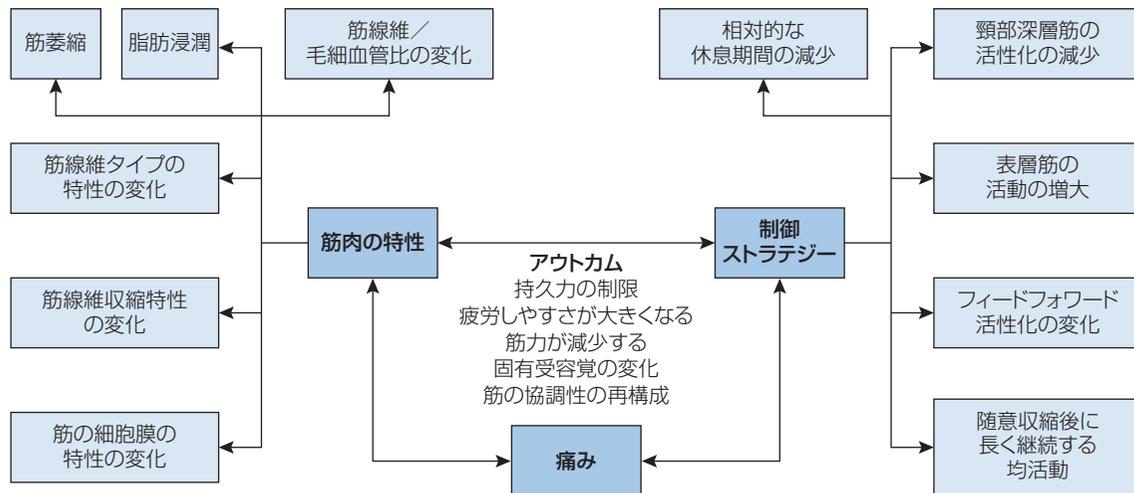


図6.1 頸部の筋群における痛み、制御ストラテジーの変容、末梢の変化の相互関係 (Falla & Farina 2007)

O'Leary et al 2007; Falla et al 2004a, b)、仕事と関連した筋骨格系の障害 (Johnston 2008a, b; Szeto et al 2008) の臨床症状と関連している。頸部に痛みを持つ人々において特定されている、これらの病態生理学および心理社会的メカニズムが、呼吸障害の原因であると提案されている (Kapreli et al 2008)。

これらストラテジーの変化が、動作の制御に影響を与え、制御されていない並進運動と、制御されていない可動域あるいは生理学的動作の両方が現れることがある。どちらの動作の機能不全も、臨床的に相対的柔軟性のある部位として現れる。椎間板変性を持つ患者において、C4-5間およびC5-6間における並進運動の増加が明らかになっている (Miyazaki et al 2008)。椎間板変性により、セグメント間の動作が通常な状態から不安定期へ変化し、変性段階の後期においては、スタビリティの増加と機能の喪失を伴う癒着期 (ankylosed stage) に続く。さらなる文献では、頸部に痛みを持つ人々において、どのような頸椎の動作の変化がセグメントにおいてみられるかについて示されている (White et al 1975; Amevo et al 1992; Panjabi 1992; Singer et al 1993; Dvorak et al 1998; Cheng et al 2007; Grip et al 2008)。

頸椎のアライメントの変化が、頸椎下部の屈曲の増加を示す、頭部前方位姿勢 (forward head posture position)、結果をもたらすことがある (Szeto et al 2005b; Falla et al 2007; Fernández-de-las-Peñas et

al 2007; Straker et al 2008)。Yipら (2008) は、頸部前方位姿勢がより大きいと障害が大きくなると記述している。臨床的に相対的スティフネス領域として現れる、可動性が制限された領域とセグメントが、頸椎において確認されている (Dall'Alba et al 2001; Dvorak et al 1988)。

頸椎機能不全へのリハビリテーションの概論

システマティックレビューは、異なる治療方法が頸部の障害に効果があり、エクササイズが痛みや障害、機能不全のマネジメントにおいて鍵となる要素であるということが示されている (Kjellman et al 1999; Gross et al 2004; Verhagen et al 2004)。それに加えて、頸部の痛みのマネジメントにおけるエクササイズの有効性を支持するエビデンスが増えている (Jull et al 2002; Falla et al 2006, 2007)。動作制御の機能不全を特定し、修正するとともに、変化した制御ストラテジーと、頸部の筋群の末梢における変化へ対処することが重要である (Jull et al 2008, 第4章)。心理社会的および生理学的因子もまた、頸部の痛みの発生と持続において役割を果たしており (Jull et al 2008, 第7章)、頸部の痛みをいかに適切にマネジメントするかに影響する。

良好な腰椎の姿勢の促進による、姿勢に関わる頸部筋群のよりよい動員が示されるように、首の動作の制

御の再トレーニングにおいて、他の姿勢的影響を考慮することは重要である (Falla et al 2007)。研究者らは、胸椎と頭部、頸部の姿勢的なアライメントを改善することが、首の深部スタビリティ筋群の動員に有用であるということをさらに示している。機能的な活動における筋機能の変化は特定されており、動作制御のリハビリテーションと機能的活動を関連づける重要性を強調している (Falla et al 2004b; Szeto et al 2008)。

頸椎におけるUCMの特定

この一連のエビデンスは、頸部に痛みを持つ人々における制御不全を特定し、それを現れている症状や能力障害と関連づけることが重要であることを示す。UCMの部位と方向での分類が提案されており (Mottram 2003; Comerford & Mottram 2011)、診断は運動機能障害に基づいている (Sahrmann 2002; McDonnell et al 2005; Caldwell et al 2007)。頸椎におけるUCMの治療においては、肩甲骨が頸部の症状と可動域に対して与える影響を考慮する必要がある。受動的な肩甲骨の挙上が頸部の症状を軽減し、可動域を増加させることが示されている (Van Dillen et al 2007)。本章では、頸椎におけるUCMの評価について、また再トレーニングストラテジーについて詳しく述べる。

頸椎におけるUCMの部位と方向の診断

頸椎におけるUCMの部位と方向の診断は、部位、すなわち頸椎上部、頸椎中部、頸椎下部、そして、方向、すなわち屈曲や伸展、回旋、非対称性によって特定される (表6.1)。すべてのUCMと同様に、運動制御不全は、制御されていない並進運動 (例: C4/5、

Cheng et al 2007)、あるいは制御されていない関節運動として現れる (例: 頸椎下部の屈曲、Straker et al 2008)。

UCMの診断には、その臨床的優先性の評価が必要となる。これは、UCMと現れている症状との間の関係に基づいている。セラピストは、UCMの方向と、症状を誘発する方向との関連を探る必要がある。すなわち、a) UCMの部位は患者が症状の根源として訴えている部位または関節と関連しているか、b) 動作の方向または負荷テストが症状を誘発する方向または姿勢と関連しているか、である。これによって臨床的優先性が特定される。

頸椎におけるUCMの部位と方向は、異なる臨床症状や姿勢、症状を悪化させる活動と関連することがある。表6.2に、頸椎における典型的な評価の知見を挙げた。

頸椎におけるUCMの部位と方向の特定

UCMの評価と分類で鍵となる原則は、すでに第3章で述べた。すべての分離テストは、頸椎のニュートラルなトレーニング域で行われる。

頸椎をニュートラル、すなわち頸椎と肩甲骨、顎をニュートラルにする

• 頸椎下部を評価し、位置をニュートラルに戻すうえでのガイドライン

頸椎下部の線が立位もしくは座位で垂直に、あるいは仰向けの際に水平になるように、適当な厚さに折り重ねたタオルを後頭部の下に置き、中-低部頸椎ニュートラルラインをニュートラルなアライメントの姿勢にする。頸椎下部のニュートラルラインが立位・座

表6.1 頸椎におけるUCMの部位と方向

	頸椎上部	頸椎中部	頸椎下部
方向	<ul style="list-style-type: none"> • 伸展 • 屈曲 • 回旋・側屈 	<ul style="list-style-type: none"> • 伸展 • 回旋・側屈 	<ul style="list-style-type: none"> • 屈曲 • 回旋・側屈

頸椎下部屈曲制御のテスト

T29 後頭部挙上テスト——うなずき（頸椎下部の屈曲 UCM のためのテスト）

この分離テストは、頸椎下部の屈曲を自動的に分離し制御する能力を評価するものであり、頸椎上部を屈曲させる。

テスト手順

患者は両足を支えなく、背筋を伸ばして座り、骨盤はニュートラルな位置を取る。頸椎下部および上部は、ニュートラルなトレーニング域に位置するようにする。肩甲骨と顎関節も、ニュートラルな位置にする（図

6.3）。患者は、頭部を前方へ動かすことなく、部分的な頸椎上部の伸展となるよう顎を挙上し、その後、頭の後ろに（実際には存在しない）壁を想像し、その壁に沿って後頭部を垂直に上へとスライドさせるのを想像することによって、独立して頸椎上部を屈曲する。これは「うなずき」の動作となるはずである（頸椎上部の横軸を通して行われるもので、チンタック（chin tuck）やリトラクション（retraction、訳者注：頭部を後方へ引く動作）動作ではない。頸椎下部の屈曲は起こるべきではなく（頭部が前方に動く）、また肩甲骨の位置は変化しない（肩甲骨の挙上、前方ティルト、下方回旋を観察する）。顎はリラックスを保つべきである（図6.4）。理想的には、頭部の「うなずき」動作を用いて自動的に頸椎上部を伸展から屈曲の可動域を通じて（顎上げと顎下ろし）動かしている際、簡単に頸椎下部のニュートラルなアライメントを維持し、頭



図6.3 後頭部挙上テストの開始姿勢



図6.4 後頭部挙上テストのベンチマーク

部の前方への動きを防げるべきである。

指導している間、最初に壁やセラピストの手を使ったフィードバックを用いてテスト動作を学び、練習することは許される。修正された動作への意識が得られるまで、頸椎下部がニュートラルな位置にあることをモニターし、制御するために、後頭部を支持面に接触させたままにする。セラピストは、頸椎下部のニュートラルな位置の制御をモニターすべきである。肩甲骨の制御は重要である。肩甲骨を上方回旋方向に支持することによって、神経および筋膜構造への負荷を取り除く必要があるかもしれない。もし頸椎上部が同時にUCMを有している場合、頸椎上部の症状が引き起こされるのを避けるために、頸椎上部のみを、ニュートラルから屈曲へ動かす（伸展しない）。

頸椎下部屈曲 UCM

患者は、頸胸部における屈曲に関連した症状を訴えている。屈曲負荷下において、頸椎下部は、頸椎上部セグメントよりもより大きな屈曲方向への動作を行う。自動的に頸椎上部が屈曲している間、頸胸部において、頸椎下部の制御されていない屈曲が起こる。頸椎下部を独立した頸椎上部の屈曲から分離させようとする際、患者は動作を制御することができない、あるいは、制御するために集中し多大な努力をする必要がある。

- もし棘突起が1つだけ突出し、それ以外の椎骨と比べて「列からはみ出して」飛び出していれば、UCMは単セグメント的屈曲ヒンジとして解釈される。その特定のヒンジする（折れ曲がる）セグメントを確認し、記録しなければならない。
- もし過剰な頸胸の屈曲が観察されたものの、隣接した椎骨からの棘突起の突出が1つもない場合、UCMは多セグメント的過屈曲として解釈される。

方向に特異的な運動制御テストにおける臨床的評価の注意点

頸椎下部の屈曲の運動制御（分離）テストにおいて、もしいくつかのほかの動作（例：わずかな頸椎の回旋）が観察された場合、これを制御されていない頸椎の屈曲として記録しない。頸椎回旋の運動制御テストによって、観察された動作が制御されていないかどうか特定されるだろう。制御されていない頸椎下部の屈曲が示された場合に限り、頸椎下部屈曲 UCM のテストが陽性となる。

頸椎屈曲 UCM のレーティングと診断

(T29.1、T29.2)

修正

最初に、頭部を支持し、頸椎下部および上部をニュートラルな姿勢（位置）にする。座位または立位で胸椎と頭部の後ろを壁につけることで、これができる（図6.5）。フィードバックと、支持面によるサポートを用いて、独立した頸椎上部の屈曲（うなずき）を行うことでトレーニングされる。頸椎上部は、頸椎下部の屈曲がなく、肩甲骨と顎関節がニュートラルな姿勢を失わない範囲においてのみ、屈曲することが許される。もし制御が不十分であるなら、仰臥位となり後頭部を折ったタオルで支えた姿勢から始める（図6.6）。最初は肩甲骨を支える必要があるかもしれない。頸椎上部の伸展を制御することがより簡単になり、分離パターンも不自然に感じなくなったら、エクササイズは頭部と肩甲骨が支えられた姿勢から、支持のない姿勢へと漸増していくことができる。

立位で前腕を壁に鉛直につけて行うことが、有用な漸増である。肩甲骨を中間位に位置し、身体と頭を壁から離すように押す（図6.7）。肩の上に頭を維持し、独立した頸椎上部の屈曲（うなずき）を行う（図6.8）。頸椎上部は、頸椎下部の屈曲がなく、肩甲骨がニュートラルな姿勢を失わない範囲においてのみ、屈曲することが許される。

患者は、頸椎下部の屈曲 UCM の制御をさまざまなフィードバックの方法を用いてセルフモニターすべきである（T29.3）。屈曲 UCM が制御可能である可動域範囲内においては、何の症状も誘発されないはずである。

一度分離パターンに慣れてきたら、さまざまな機能的姿勢に統合すべきである。T29.4に、いくつかの再トレーニングの選択肢を示す。

T45 座位：両腕前方リーチ (bilateral forward reach)テスト (胸椎屈曲UCMのためのテスト)

この分離テストは、胸椎屈曲を自動的に分離し制御する能力を評価するものであり、寄りかからずに姿勢を正して座り、両腕を身体の前方に伸ばす（すなわち両側の肩甲骨は外転させる）。

テスト手順

患者は、胸椎を制御して胸椎屈曲を防ぎながら、肩甲骨の完全外転へと自動的に両腕を前に伸ばすことができる能力を持っているべきである。患者は、両足を

床につけずに背筋を伸ばして座る。次に、患者は、脊柱をニュートラルで正常なカーブにして姿勢を正して座り、顎を突き出すことなく、頭が両肩の真上にくるように指示される。両腕は肩の屈曲90°に保ち、肩甲骨はニュートラルな中間位でリラックスさせる（図7.16）。次に、胸椎を屈曲させることなく（胸骨は下がったり前方へ動いたりしない）、あるいは頭部は前方へ動くことなく、利用可能な完全な肩甲骨の外転へと、両腕を自動的に前に伸ばす。

理想的には、胸椎の屈曲を防ぐ能力が明らかのように、独立して腕を前方に伸ばす際、患者は腰椎を肩甲骨の外転から分離させる能力があるべきである（図7.17）。胸椎の屈曲への動きは生じるべきではない。屈曲負荷下において、屈曲UCMが制御されている限り、何の症状も誘発されないはずである。

このテストは、修正のための追加のフィードバック（被験者自身による触診、視覚など）もしくはキューなしで行われるべきである。テストのためにフィードバックを取り除き、セラピストは胸椎屈曲の制御が十分かどうかを判断するために、両肩に対する相対的な頭部と胸郭の視覚的な観察を用いるべきである。

胸椎の屈曲UCM

患者は、胸椎における屈曲に関連した症状を訴えている。胸郭は、肩甲骨の外転に対して相対的に屈曲方向へのUCMがある。胸椎は、独立して肩甲骨が最大の外転（前方へ腕を伸ばす）に達する前に屈曲を始める。胸椎屈曲を独立した肩甲骨の外転から分離させようとする際、患者はUCMを制御することができない、あるいは、制御するために集中し多大な努力をする必要がある。

方向に特異的な運動制御テストにおける臨床的評価の注意点

胸椎屈曲の運動制御（分離）テストにおいて、もしいくつかのほかの動作（例：わずかな胸椎の回旋）が観察された場合、これを制御されていない胸椎の屈曲として記録しない。胸椎回旋の運動制御テストによって、観察された動作が制御されていないかどうか特定されるだろう。制御されていない胸椎の屈曲が示された場合に限り、胸椎屈曲UCMのテストが陽性となる。

胸椎屈曲UCMのレーティングと診断

(T45.1、T45.2)

修正

制御が不十分である場合、胸椎を壁につけて支持し、限定した可動域を通じて前方へ腕を伸ばすことで（肩甲骨を外転させる）再トレーニングを始めるのが最もよい。踵の間は約20cm壁から離し、両足の間は少なくとも肩幅に広げ、両膝は軽く曲げて、壁の前に立つ。

胸椎と頭部の後ろを壁につけて支持される。患者は、片手を用いて胸骨あるいは鎖骨を触診することによって胸椎の屈曲の制御をモニターすべきである。胸骨あるいは鎖骨の前方へ、あるいは下方への動作は、制御されていない胸椎の屈曲を示す。患者は、ゆっくりと一方の腕を前に伸ばすように指示される。腕を伸ばすのは、胸椎の屈曲が起らない範囲だけである（胸骨を手で触診してモニターする）（図7.18）。胸骨を触診することから得られるフィードバックを用いて、患者は胸椎の屈曲を制御し、防ぎ、肩甲骨を独立して外転することを訓練される。

患者は、胸椎の屈曲UCMの制御をさまざまなフィードバックの方法を用いてセルフモニターすべきである（T45.3）。屈曲UCMが制御可能である可動域範囲内においては、何の症状も誘発されないはずである。

胸椎伸展の制御が改善したら、患者は壁による胸椎の支持とフィードバックを利用し、両腕を前に伸ばすべきである（図7.19）。最終的には、患者は壁から離れ、胸椎への支持なしで（壁からの支持がない）エクササイズを行うことができるべきである。

胸椎屈曲UCMのまとめ

(表7.3)

表7.3 胸椎屈曲テストのレーティングのまとめ

UCMの診断とテスト		
部位：胸椎	方向：屈曲	臨床的優先性 <input type="checkbox"/>
テスト	レーティング (✓✓または✓XまたはXX) と理論的な根拠	
立位：背中を平らにする (back flattening test)		
座位：頭部ハング (hang)		
座位：骨盤テイルタック (tail tuck)		
座位：両腕前方リーチ (bilateral forward reach)		



図7.16 両腕前方リーチ (bilateral forward reach) テストの開始姿勢



図7.17 両腕前方リーチ (bilateral forward reach) テストのベンチマーク

T45.1 両腕前方リーチ (bilateral forward reach) テストの低閾値動員効率の評価とレーティング	
両腕前方リーチ (bilateral forward reach) テスト——座位	
評価	
制御のポイント： ・胸椎の屈曲を防ぐ 動作の課題：肩甲骨の外転 (座位) ベンチマーク可動域：可動域全体を通じた、独立した自動的な肩甲骨の外転	
方向の制御のための低閾値動員効率のレーティング	
✓または X	✓または X
<ul style="list-style-type: none"> ・テスト方向への「UCM」を防ぐことができる正しい動作の分離パターン <input type="checkbox"/> 胸椎における以下の方向への UCM を防ぐ： <ul style="list-style-type: none"> ・屈曲 そして両側の肩甲骨を外転する ・ベンチマーク可動域全体を通じて動作を分離する：可動域全体を通じて独立した肩甲骨の外転 (両肩を 90°屈曲させて前方リーチ) <input type="checkbox"/> ベンチマーク基準を超えた利用可能な可動域がある場合、自動的な制御を必要とするのはベンチマーク可動域のみである ・呼吸を止めずに (代替的な呼吸ストラテジーを使うことは許容される) <input type="checkbox"/> ・エキセントリック運動中の制御 <input type="checkbox"/> ・コンセントリック運動中の制御 <input type="checkbox"/> 	<ul style="list-style-type: none"> ・簡単そうに見え、自信をもって行っているという評価者の意見 <input type="checkbox"/> ・簡単に感じ、被験者は十分に動作のパターンへの意識があり、自信を持ってテスト方向における「UCM」を防ぐ <input type="checkbox"/> ・コンセントリックおよびエキセントリックな動作の間、分離のパターンはスムーズである <input type="checkbox"/> ・UCM を防ぐために、反対方向への最終域の動きを (継続的に) 使わない <input type="checkbox"/> ・特別なフィードバック (触覚的、視覚的、言語的な指示) は必要ない <input type="checkbox"/> ・外的な支持や負荷をなくすことなく <input type="checkbox"/> ・リラックスした自然な呼吸 (たとえ理想的でなかったとしても——自然なパターンが変化しない限り) <input type="checkbox"/> ・疲労がない <input type="checkbox"/>
分離パターンを修正	動員の効率

T45.2 両腕前方リーチ (bilateral forward reach) テストによる UCM の部位と方向の診断		
両腕前方リーチ (bilateral forward reach) テスト——座位		
部位	方向	XX または ✓X
		(チェックボックス)
胸椎	屈曲	<input type="checkbox"/>

T45.3 再トレーニングをモニターするフィードバックのツール	
フィードバックのツール	過程
自己触診	関節姿勢 (位置) の触診によるモニタリング
視覚的な観察	鏡を見て、あるいは直接動きを観察する
粘着テープ	触覚的なフィードバックのために皮膚に張力をかける
指示と口頭による修正	ほかの観察者からのフィードバックを聞く



図7.18 壁による胸椎の支持姿勢での片腕前方リーチの修正



図7.19 壁による胸椎の支持姿勢での両腕前方リーチの修正

CHAPTER 9 THE HIP

Flexion control

T65	Standing: vertical trunk single leg ¼ squat test	426
T66	Standing: single foot lift test	430
T67	Standing: spinal roll down test	433
T68	Side-lying: single leg abduction test	437

Extension control

T69	Standing: thoracolumbar extension test	442
T70	Standing: single knee lift + anterior tilt test	446
T71	Standing: single knee lift + knee extension test	450

Medial rotation control

T72	Standing: single leg small knee bend test	459
T73	Standing: one leg small knee bend + trunk rotation away test	463
T74	Side-lying: top leg turnout lift test	467

Lateral rotation/abduction control

T75	Standing: single leg high knee lift test	471
T76	Standing: one leg small knee bend + trunk rotation towards test	475
T77	4 point: bent knee hip extension test	479
T78	Bridge: single leg lift test	483

Adduction control

T79	Single leg stance: lateral pelvic shift test	488
-----	--	-----

Forward glide control

T80	Supine: active (vs passive) straight leg raise test	493
T81	Prone: active (vs passive) prone leg lift test	497
T82	Supine: active (vs passive) 'figure 4' turnout test	500

股関節

The hip

イントロダクション

股関節の痛みについての研究や臨床的な文献のほとんどは、この痛みを主に股関節の変形性関節症と関連づけている。この痛みは一般的に、鼠蹊部に由来し、転子領域への一貫性のない放散性、関連性の症状を伴う。そして、動作の制限や機能の喪失を示す。Simms (1999) は、股関節の痛みは通常、股関節の特定の動作あるいは持続的な姿勢をとることと関連していると述べている。変形性でない要因に関連した股関節の痛みは、文献上、大部分は過小な報告となっている。変形性ではない要因による股関節の痛みは、しばしば十分に診断されず、頻繁に潜在的な腰椎と仙腸関節の関連性メカニズムに起因するとされている。

鼠蹊部、転子、殿部の痛みが股関節から生じているのか、もしくは対照的に、腰椎あるいは仙腸関節から生じているのかを区別するために臨床推論過程が必要である (Sahrmann 2002; Lee 2011)。Sahrmann (2002) と Lee (2001) のどちらも、股関節の機能不全を分類するために異常な筋機能（筋のバランス不良）のパターンについて述べている。彼らは、これらの異常な筋機能のパターンの存在は、痛みのある、もしくは機能不全のある股関節の動作に関連づけられたとき、股関節に関係する痛みを腰椎あるいは仙腸関節に起因するものから評価、区別するために用いることができるということを主張している。股関節の変形性関節症における、徒手療法（マニピュレーションとモビライゼーション）と運動療法を比較した研究では、徒手療法プログラムのほうが運動療法プログラムより優れているということが示されている (Hoeksma et al 2004)。しかしながら、運動制御の

問題については、この論文ではとくに特定もしくは対処されていない。

本章では、股関節における制御されていない動作 (UCM) の評価と再トレーニングについて探求する。股関節領域の UCM の再トレーニングの評価の細部を説明する前に、この領域に現れる筋機能と動作、制御の変化について簡潔なレビューを紹介する。

股関節周辺の筋機能の変化

Hardcastle & Nade (1985) は、股関節の機能障害の最も一貫したマーカーの1つは、片足立ち位での股関節と骨盤の横方向の制御であると述べている。いくつかの研究は、股関節の痛みと異常な殿部筋群の機能の関連づけを試みてきた。これらの研究のほとんどが、筋力テストにおける筋力低下を計測することに注目している。筋力不足が共通して報告されている。いくつかの研究では、筋サイズや外見の変化と、痛みや筋機能の異常について評価している。Arokoski ら (2002) は、股関節の変形性関節症患者は外転筋力が対照群と比較して31%も減少していることを示した。しかしながら、骨盤と大腿部の筋断面積は、両群の間で有意な差はみられなかった。それら股関節の変形性関節症患者では、より健康な股関節に比べて、より病態に冒された股関節において殿筋群と内転筋群が13%の筋断面積の減少を示した。興味深いことに、内転筋および外転筋の筋断面積の減少は、筋力不足の直接的な指標ではなかった。

Robinson et al (2005) は、股関節痛を持つ被験者の8つの症例報告を示した。すべての症例で梨状筋や下双子筋、外閉鎖筋それぞれの、またはこれらの筋のいくつかの組み合わせで筋断面積の減少がみられた。Grimaldi et al (2009) は、片側の股関節に症状のあ

る被験者において大殿筋と大腿筋膜張筋の筋量を評価した。筋量を測定し12人の対照群と比較するために、関節唇の病変から進行した変形性関節症まで多岐にわたる股関節痛をもつ12人の患者がMRIで評価された。MRIによる大殿筋の評価は、大殿筋内に2つの機能的に区分されたコンパートメントを特定した。すなわち、上部（表層で外側）コンパートメント（UGM、Upper Gluteus Maximus）と、下部（深層で内側）のコンパートメント（LGM、Lower Gluteus Maximus）である。これらの結果は、痛みや変形性関節症に伴って下部コンパートメントにおける明らかな筋量の減少を示す一方で、変形性関節症で股関節に痛みがある場合、腸脛靭帯に停止する大腿筋膜張筋と上部コンパートメント両方において筋量が維持された。このような研究知見は、全体の筋力低下それ自体の評価は、股関節の機能不全を特定するには適切ではないことを示唆している。

さまざまな股関節の筋の活性化のタイミングと順序のばらつきが、幾人かの著者によって報告されている。多くの著者（Janda 1983; Long et al 1993; Sahrman 2002）が、大腿筋膜張筋と中殿筋の神経-筋の協調の変化について報告している。彼らは、ある被験者において大腿筋膜張筋における活動の増加、早期の動員、伸展性の喪失を示している。腹臥位での股関節伸展動作において、中殿筋の活動の遅れ、あるいは内側の可動域での効果的な張力の保持ができないといったことが報告されている（Janda 1983; Richardson & Sims 1991; Bullock-Saxton et al 1994; Sahrman 2002; Lehman et al 2004）。

股関節における UCM

大腿骨の並進運動と回旋制御の異常は、股関節前方の痛みや関節唇や股関節の関節包、前方の筋群の病態と関連している（Sahrman 2002; Lee 2001; Shindle et al 2006; Lewis et al 2007）。著者らは、組織への負荷や病態は、機械的なインピンジメントや回旋ひずみ、不安定性を含む、さまざまなバイオメカニクスの結果であると仮定している。Lewis et al (2007) は、（股関節伸展における）殿部筋群による力の貢献の減少と、（股関節屈曲における）腸腰筋による力の貢献の減少の結果、前方への股関節の負荷が増加するというバイオメカニクスのモデルを構築し

た。彼らは、これらの動作が股関節の伸展位から始まる場合、股関節の負荷がより大きくなることも報告した。

Sahrman (2002) は、股関節屈曲と股関節伸展の動作における、過剰な、または制御されていない大腿骨頭の前方グライドの存在を触診するための臨床的なテストを説明している。Sahrman (2002) は、過剰な股関節内旋の発生が股関節前方の構造への異常な負荷を引き起こし、結果として股関節の痛みや病態が起これると仮定している。Levinger et al (2007) は、片脚スクワットにおける、過剰な、また制御されていない股関節の内旋を明らかにした。Lewis et al (2007) は、腸腰筋の力が減少し、大腿筋膜張筋の力が増加すると、股関節が内旋の増加を示し、またこの「バランス不良」が過剰な股関節前方への負荷を増加することを報告している。

股関節の機械的な機能不全は、一般的にインピンジメントや不安定性、旋回のひずみの機能不全のコンビネーションとして現れる——これらすべてが、変形性の症状の発生へとつながり得る。股関節のローカルおよびグローバル筋群における運動制御の機能障害は、これら股関節の問題の潜行性の発症、慢性、再発の明らかな一因である。機械的な機能障害によって、その領域の組織に症状が起こったとき、一貫した筋動員パターンの異常が明らかである。これらの動員パターンは、筋機能が運動制御抑制や、運動のバランス不良（motor imbalance）という形で現れる。本章では、股関節領域における UCM の評価について、また再トレーニングストラテジーについて詳しく述べる。

股関節における UCM の部位と方向の診断

股関節における UCM の部位と方向の診断は、部位（股関節）と内旋、外旋、屈曲、伸展、前方グライドといった方向によって特定される（ボックス9.1）。すべての UCM と同様に、運動制御不全は、制御されない並進運動動作（例：前方グライド）、あるいは制御されない機能的動作（例：股関節）の可動域として現れる（Sahrman 2002）。

ボックス9.1 股関節における UCM の方向

- 屈曲
- 伸展
- 内旋
- 外旋・外転
- 内転
- 前方グライド

UCM の部位と、現れている症状の関連づけ

UCM の診断には、その臨床的優先性の評価が必要となる。これは、UCM と現れている症状との間の関係に基づいている。セラピストは、UCM の方向と引き起こされる症状の方向との関連を探す必要がある。すなわち、i) UCM の部位は患者が症状の根源として訴えている部位または関節と関連しているか、ii) 動作の方向または負荷テストが症状を誘発する方向または姿勢と関連しているか、である。これによって臨床的優先性が特定される。

股関節における UCM の部位と方向は、異なる臨床症状や姿勢、症状を誘発する活動と関係していることがある（表9.1）。

股関節における UCM の部位と方向の特定

UCM の評価と分類で鍵となる原則は、すでに第3章で述べた。すべての分離テストは、股関節可動域中間のニュートラルなトレーニング域において行われる。このトレーニング域が最終域に近いことがあるが、最終域ではない（例：屈曲を防ぐ場合には伸展に近い）。

セグメント的並進運動 UCM とグローバルな可動域 UCM

方向に特異的な制御されていない動作が股関節において観察される場合、2種類があり得る。制御されていない動きは、セグメント的並進運動 UCM あるいはグローバルな可動域 UCM のどちらかとして現れ得る。

セグメント的並進運動 UCM

セグメント的 UCM は、屈曲や伸展、外旋、外転の

テスト動作に伴って大腿骨頭が前方あるいは下前方へ過剰に並進運動し「前方グライド」したときに起こる。

セグメント的大腿骨の前方並進運動 UCM は、以下のいくつかの動作テストで特定される。

- 矢状面での動作（屈曲あるいは伸展）において、股関節の動作のニュートラルな軸の場所を特定するのに、受動的な股関節の動作における大転子の触診が用いられる。自動的な補助を受けない屈曲あるいは伸展においてニュートラルな軸を維持し、大転子の過剰な前方へのグライドを防ぐ能力が、受動的な評価と比較される。
- 軸の面上の動作（外旋と外転）において、股関節の動作のニュートラルな軸の場所を特定するのに、受動的な股関節の動作における大腿骨頭の前方隆起の徒手のスタビリゼーションを伴う触診が用いられる。自動的な補助を受けない外旋あるいは外転においてニュートラルな軸を維持し、上腕骨頭の前方隆起の過剰な前方へのグライドを防ぐ能力が、受動的な評価と比較される。

グローバルな特異的可動域での UCM

グローバルな特異的可動域での UCM は、股関節屈曲または伸展の UCM（これに過剰可動性の可動域を伴うまたは伴わない）を示す。これは、動作の開始における過剰なあるいは優勢な股関節の動き、あるいはこの動作を完了するための過剰可動性の可動域として観察される。

グローバルな特異的可動域での股関節屈曲 UCM は以下のいくつかの動作テストにより特定され得る。

- 股関節屈曲の過剰な、あるいは過剰可動性の可動域を観察あるいは触診する。テスト動作において、セラピストは、被験者が過剰な股関節屈曲を制御（防いだり制限する）できないことを特定するために視覚的な観察または徒手的な触診に頼る。患者は、股関節屈曲を防ぐように指示されたとき、過剰な股関節屈曲方向への動作を防ぐことができないことを示す。
- 屈曲方向への機能的な多関節運動の動作パターンの最初において、股関節屈曲が優勢であることを観察あるいは触診する。患者は、このパターンを逆にする能力がないことを示す。彼らは、胸腰椎の屈曲あ